

ALESSANDRO COSTA SILVA  
JOSÉ AMARO NOGUEIRA

# GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS MARANHENSES

FORTALECIMENTO DO COMITÊ DA  
BACIA DO RIO MUNIN



EDITORA UEMA

Alessandro Costa da Silva  
José Amaro Nogueira  
(Organizadores)

**GESTÃO DE BACIAS  
HIDROGRÁFICAS  
MARANHENSES:  
FORTALECIMENTO DO COMITÊ DA  
BACIA DO RIO MUNIN**



© copyright 2023 by UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Todos os direitos desta edição reservados à EDITORA UEMA.

**GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS MARANHENSES:  
FORTALECIMENTO DO COMITÊ DA BACIA DO RIO MUNIN**

**EDITOR RESPONSÁVEL**

Jeanne Ferreira Sousa da Silva

**CONSELHO EDITORIAL**

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho • Ana Lucia Abreu Silva  
Ana Lúcia Cunha Duarte • Cynthia Carvalho Martins  
Eduardo Aurélio Barros Aguiar • Emanuel Cesar Pires de Assis  
Emanuel Gomes de Moura • Fabíola Hesketh de Oliveira  
Helciane de Fátima Abreu Araújo • Helidacy Maria Muniz Corrêa  
Jackson Ronie Sá da Silva • José Roberto Pereira de Sousa  
José Sampaio de Mattos Jr • Luiz Carlos Araújo dos Santos  
Marcelo Cheche Galves • Marcos Aurélio Saquet  
Maria Medianeira de Souza • Maria Claudene Barros  
Rosa Elizabeth Acevedo Marin • Wilma Peres Costa

**Diagramação:** Paul Philippe

Silva, Alessandro Costa da.

Gestão de bacias hidrográficas maranhenses: fortalecimento da bacia do Rio Munin / Alessandro Costa da Silva, José Amaro Nogueira. – São Luís: EDUEMA, 2023.

342 p.

ISBN: 978-65-85022-25-5

1. Comitê. 2. Recursos hídricos. 3. Mobilização. I. Nogueira, José Amaro. II. Título.

CDU 556.18(812.1)

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b>	05
<b>APRESENTAÇÃO</b>	07
<b>CAPÍTULO 1</b> Programa de capacitação	09
<b>CAPÍTULO 2</b> Comunicação, Apoio e Mobilização	24
<b>CAPÍTULO 3</b> Gestão de Recursos Hídricos	45
<b>CAPÍTULO 4</b> Planejamento de Uso Múltiplo	82
<b>CAPÍTULO 5</b> Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	132
<b>CAPÍTULO 6</b> Legislação Aplicável	163
<b>CAPÍTULO 7</b> Funcionamento e Organização dos Comitês de Bacias	201
<b>CAPÍTULO 8</b> Sistema de Fiscalização dos Recursos Hídricos	240
<b>CAPÍTULO 9</b> Gestão de Conflitos	266
<b>CAPÍTULO 10</b> Qualidade de Água	308

## PREFÁCIO

O Programa de Capacitação em Gestão de Bacias Hidrográficas Maranhenses em prol do fortalecimento do Pró-comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin representa uma contribuição de grande relevância na formação de recursos humanos: usuários, técnicos, gestores públicos e sociedade.

Esta capacitação destaca-se como um marco na formação de conhecimentos técnicos acessíveis ao público em geral, objetivando tratar de questões relativas a gestão dos recursos hídricos no Estado, no âmbito de uma bacia hidrográfica.

O marco desta capacitação foi concebido, graças ao Edital CT-HIDRO/ANA/CNPq No. 030/2007, com o apoio de entidades parceiras. Quando se pensa em gestão, a questão central dos recursos hídricos deve ser de forma integrada dos vários aspectos relacionados aos seus usos.

Neste sentido, a gestão dos recursos hídricos, segundo a Lei Federal No. 9.433/2007, tem como recorte territorial, a bacia hidrográfica. Esta define-se como uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. No entanto, nesta área de captação, as relações devem ser pensadas, não apenas, aos recursos naturais, e sim de forma sistêmica, sendo esta, estimulada pela integração entre o ambiente natural e as atividades antrópicas desenvolvidas.

Na bacia, o uso dos recursos hídricos perpassa pela agricultura, saneamento, drenagem urbana, indústria, mineração, dentre outros. Há certamente, dificuldades em se lidar com questões diversas relacionada a multiplicidade do uso das águas dentro deste território. Como parte da política das águas, o Comitê de Bacias Hidrográficas, previsto no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, é um órgão colegiado onde são debatidas as questões referentes à gestão das águas. Promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo são as atribuições dos comitês.

Diante do exposto, esta capacitação teve uma importância vital para o processo de criação de comitês de bacias hidrográficas no Estado, sendo necessária replicá-las nas demais regiões hidrográficas, e desta forma, propiciar a ampliação na qualificação dos diversos atores em suas respectivas bacias.

Sinto-me agradecida pelo convite de prefaciar este livro que muito vem contribuir com a temática dos recursos hídricos no estado do Maranhão. Espero que os leitores apreciem o conteúdo distribuídos nos dez capítulos deste livro.

Boa leitura!

**Karina Suzana Feitosa Pinheiro**  
Coordenadora do Laboratório  
de Recursos Hídricos NUGEO/UEMA

## APRESENTAÇÃO

Este livro foi produto de um projeto de pesquisa intitulado: PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, Fortalecimento do Pró-comitê da Bacia do Rio Munin. O projeto, finalizado em 2010, foi apoiado com recursos financeiros do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e com recursos humanos da Agência Nacional das Águas (ANA). O referido projeto, executado por meio de um curso de capacitação, foi selecionado via Edital CT- Hidro/ANA/CNPq n°030/2007, e coordenado pelo Dr. Alessandro Costa Silva.

Esse processo de formação continuada em Gestão de Bacias Hidrográficas iniciou em 2006 com o *Programa de Capacitação de Agentes Gestores em Recursos Hídricos*, selecionado via Edital CT- Hidro n°038/2005, também coordenado pelo Dr. Alessandro Costa Silva. A proposta desse edital visou selecionar profissionais na área de recursos hídricos da Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, para qualificar os técnicos da Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), cuja Superintendência na época, estava sob a gerência do Sr. José Amaro Nogueira. Esse primeiro programa de capacitação foi finalizado em 2008 com o *I Seminário Maranhense de Recursos Hídricos*, realizado no Auditório do SEBRAE/Jaracati em São Luís-Ma.

Já o segundo programa de capacitação, que deu origem a este livro; pode ser considerado um “marco”, no processo de implantação da gestão de recursos hídricos no Estado, visto que, o curso realizou ação de formação técnica, socializando conhecimento entre profissionais dos seguimentos da gestão pública, usuários e da sociedade, como preceitua a legislação em vigor.

Destaca-se ainda, que a mobilização e assessoria desta ação foi realizado pelo Instituto Maranhenses de Meio Ambiente e Recursos Hídricos- IMARH, uma ONG técnica, sem fins lucrativos, criada por alunos da primeira turma de especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, realizada pela UEMA, os quais durante a especialização iniciaram o movimento para revogar da Lei Estadual de Recursos Hídricos n°. 7052/97. Na sequência, parte

desses profissionais, objetivando fortalecer o “terceiro setor”, tendo o IMARH como protagonista, articularam a realização em 2004 do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste (VII SRHN), sediada em São Luís-MA, sendo esta uma conquista desses atriculadores, visto que, possibilitaram dar visibilidade nacional às questões hídricas do Maranhão. Nessa ocasião foram apresentados, pela primeira vez: oito trabalhos do Maranhão. Este fato foi importante não somente para esses profissionais, mas para dar visibilidade as ações da SEMA e da UEMA. O referido simpósio também foi relevante para evidenciar uma evolução nas discussões sobre a temática das águas, uma vez que, no simpósio (VI SRHN), realizado em Maceió-AL não houve nenhum trabalho pesquisando a temática: “discussões hídricas maranhenses”.

A promulgação e regulamentação da nova Lei gerou expectativas da implantação de aparelhos de gestão, tais como Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacias Hidrográficas gerando grande mobilização entre gestores públicos, usuários e a sociedade civil objetivando a criação de comitês de bacias hidrográficas.

Este livro, portanto, é a compilação de todas as apostilas, reproduzidas fielmente segundo o articulador (professor) responsável. É importante salientar que se optou pela montagem dos referidos capítulos igual ao material didático; na íntegra (sem atualização do texto) e na sequência como foram realizados no curso, tendo esses capítulos, portanto somente a contribuição dos autores/professores de cada um dos oito módulos do referido programa.

Cabe explicar que embora a capacitação tenha ocorrido com oito módulos, o livro contempla dez capítulos porque os dois primeiros foram elaborados exclusivamente para servirem de material informativo sobre o processo de construção e elaboração do projeto, bem como de mobilização e seleção dos estudantes, além de apresentar uma análise da conjuntura da gestão dos recursos hídricos no Estado até os dias atuais.

## **Os Organizadores.**



## CAPÍTULO 1

### Programa de Capacitação

*Alessandro Costa da Silva*

#### 1. INTRODUÇÃO

O Programa de Capacitação em *Gestão de Bacias Hidrográficas: Fortalecimento do Pró-comitê da Bacia do Rio Munin* iniciou em 2008, na forma de um curso de extensão, em uma parceria entre a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e o Instituto Maranhense de Recursos Hídricos (IMARH). Essas entidades, supervisionadas pela Agência Nacional de Águas, realizaram:

- i) o processo de mobilização e seleção dos participantes do programa (no caso membros de entidades governamentais e não governamentais atuantes na temática hídrica);
- ii) escolha do município sede para realização do programa (no caso Chapadinha-Ma), finalizando com
- iii) o processo de socialização da informação e de conhecimentos técnicos por meio dos 8 módulos.

Os capítulos deste livro são referentes as diversas ações realizadas no referido programa de capacitação. Os dois primeiros capítulos (1. *Programa de capacitação* e 2. *Comunicação, apoio e mobilização*) são referentes às etapas iniciais do projeto, já os restantes são referentes aos 8 módulos (disciplinas) da capacitação. Os módulos do curso foram: 3. *Gestão de Recursos Hídricos*, 4. *Planejamento de Uso Múltiplo*, 5. *Instrumentos de Gestão*, 6. *Legislação Aplicável*, 7. *Sistema de Fiscalização*, 8. *Organização dos comitês de bacias*, 9. *Gestão de Conflitos* e 10. *Qualidade de Água*. É bom enfatizar que esses capítulos são de inteira responsabilidade dos seus idealizadores (professores). Portanto, o livro apresenta uma cópia fiel dos respectivos módulos.

O processo de capacitação ocorreu em diversas etapas, sendo sua principal ação executado na forma de Curso de Extensão de 360 horas, chancelado pela Universidade estadual do Maranhão, com certificação da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis, PROEXAE-UEMA.

As atividades do programa foram executadas em São Luís e em Chapadinha. Já os módulos do curso ocorreram somente em Chapadinha; no período de agosto de 2008 a setembro de 2009. Cabe ressaltar que para enviar o projeto visando captação de recursos

via CNPq (Edital 030/2007) existia o pré-requisito da elaboração de um material didático para cada módulo, que deveria ser entregue previamente para ser analisado pela ANA.

Somente após aprovado pela ANA é que o projeto poderia ser enviado ao CNPq (Edital CT-Hidro/ANA/CNPq nº030/2007) visando sua inscrição. Cabe informar que a aprovação deste projeto pelo CNPq, felizmente, ocorreu em março de 2008. Estes materiais didáticos referentes aos 8 módulos foram entregues no início do curso (agosto/2008) em formato digital para todos os estudantes selecionados no programa, ficando sob a sua responsabilidade a impressão, bem como fotocópias de materiais complementares.

Durante os módulos, existiram de forma compulsória, atividades extra-classe, mas para não estender cada um desses capítulos (3 a 10); não foram apresentados no escopo deste livro as referidas atividades extra-classe.

A pretensão foi sensibilizar os atores locais para o desenvolvimento sustentável e criação do Pró-Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, através da gestão integrada de recursos hídricos para consolidar o princípio democrático do Pró-Comitê e a coesão de seus representantes, bem como identificar temas relevantes para o entendimento do contexto na gestão de Recursos Hídricos e com isto elevar o nível de qualificação dos recursos humanos de entidades governamentais e não governamentais sediadas em todos os 26 municípios da bacia. Sendo que os estudantes matriculados no curso, sejam estes de órgãos públicos ou não, deveriam compulsoriamente serem atuantes na questão de recursos hídricos no Maranhão. E, também, deveriam ser residentes ou atuantes em municípios inseridos na bacia do Munin, ponto focal do projeto.

Importante se faz destacar sobre os impactos sociais que o referido programa (curso de extensão) proporcionou aos seus participantes, pois, naquela ocasião, 50% dos atores sociais selecionados não possuía formação de nível superior. Concluído o curso, alguns desses estudantes que só possuíam o nível médio, sentiram-se estimulados a dar continuidade aos estudos e ingressar no ensino superior. Alguns, inclusive já tinham concluído a graduação, nesse caso avançaram para pósgraduação na área de recursos naturais, correlatas ao curso de Gestão de Bacias Hidrográficas Maranhenses.

Este programa visou principalmente ampliar o quadro de

especialistas para fortalecimento dos chamados pró-comitês de bacias hidrográficas. Por esta razão os 8 módulos foram elaborados para: i) funcionários de órgãos gestores municipais e estaduais cujas competências se relacionam com a gestão dos recursos hídricos e ii) profissionais de entidades não governamentais e de associações de moradores que de forma direta ou indireta atuam na área hídrica. A culminância desse projeto ocorreu por meio da realização do Seminário de Integração dos Programas de Capacitação de Agentes Gestores em Recursos Hídricos no Estado do Maranhão realizado no Espaço Confraria em Chapadinha nos dias 27 e 28 de novembro de 2008. Os palestrantes desse referido seminário foram os mesmos profissionais que atuaram como articuladores (professores) no projeto de qualificação de gestores públicos.

## **2. CAPACITAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS**

A implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado do Maranhão (instituída pela Lei Estadual N<sup>o</sup>. 8.149/04), vem enfrentando dificuldades como a falta de estrutura organizacional e de pessoal para a gestão de recursos humanos. Um fato marcante em relação a outros estados é que o Maranhão, mesmo com sua lei regulamentada pelo Decreto 27.845/2011, só criou os dois primeiros comitês de bacias hidrográficas em 21/11/2013 por meio das leis 9.956/13 (Munin) e 9.957/13 (mearim). Cabe lembrar que a presença de comitês de bacias hidrográficas tem grande importância não só no contexto hidrológico, mas também ecológico, econômico, político e social de uma região. O Maranhão possui grande potencial hídrico, formado principalmente por doze bacias hidrográficas; seus rios são caracterizados por possuírem grandes extensões e volume de água e por apresentarem sérios problemas de degradação ambiental.

A nova formatação institucional e o novo fluxograma do processo decisório (descentralizado e participativo) no que se refere à gestão de políticas públicas, exigem um esforço de qualificação técnica e gerencial, bem como qualificação e desenvolvimento das equipes que executarão a política de recursos hídricos. A Política Estadual de Recursos Hídricos, já prevê entre os seus instrumentos, os programas destinados à qualificação profissional que devem abranger todos os componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. Mas, infelizmente, o órgão gestor responsável pela

realização do programa no caso a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais, SEMA ainda não conseguiu iniciar nenhuma qualificação, pelos motivos citados no início deste texto. Daí reside a importância de editais dos fundos setoriais do CNPq como CT-Agro, CT-Saúde, CT-Petro e claro de editais CT-Hidro.

A bacia hidrográfica do Munin foi selecionada como estudo de caso deste programa por ser de porte médio, está próxima a capital do Estado, já possuir linha de pesquisa na UEMA, cujo produto foi a implantação de um Pró-Comitê em 2007, além de ter sido objeto de atuação do programa de gestão territorial do Governo do Estado, como também, pela iniciativa realizada em 2.000 por integrantes da UNIBACIAMUNIN, liderada pelo geólogo Carlos Borromeu, reivindicando a criação desse comitê. Destaca-se que, mesmo após estas ações, ainda existe uma boa parcela da população carente de informação no que tange a recursos hídricos. Uma explicação pode ser devido ao distanciamento dos municípios (médio e alto Munin) em relação a capital, além da falta de recursos financeiros das entidades envolvidas com a temática de Recursos Hídricos; (...) o que dificulta ainda mais a qualificação da população em geral.

O Estado do Maranhão possui poucas informações e pesquisas voltadas ao setor de recursos hídricos, especificamente estudos sobre os aspectos quantitativos relacionados à vazão de seus mananciais (que são os maiores do país, atrás somente de estados como Amazonas e Pará). Os dados locais disponíveis são séries históricas provenientes de estações situadas nas nas principais bacias. Embora abrangendo grandes áreas, ainda sem análise para o planejamento estratégico e por conseguinte para o processo de gestão das águas. O problema é agravado pela total falta de informação pelas pequenas e médias bacias do sistema fluvial afluente, onde de fato, a demanda pelo uso da água é intensa. Por fim, a implementação deste Projeto irá desenvolver recursos humanos para o alcance da qualificação profissional no exercício das atividades de gerenciamento e de promoção do uso e manejo sustentável dos recursos hídricos.

Não se pode esquecer que não é função das universidades realizar programas de capacitação para órgãos estaduais e municipais. Esta função é atribuição do próprio órgão gestor no caso do Maranhão, a SEMA. No entanto, estados e municípios onde a carência de entidades de pesquisa e extensão é notória, cabe as poucas universidades públicas,

no caso a UEMA e a UFMA responder aos anseios da sociedade no que tange a qualificação profissional nas mais variadas áreas de conhecimento.

## 2.1. Importância dos Comitês

As poucas ações das instituições governamentais e não governamental que trabalham com a temática de recursos hídricos no Maranhão têm adotado a bacia hidrográfica do Rio Munin como piloto, para implementar um processo de gerenciamento participativo das águas no Estado, demonstrando um avanço significativo, visto que no ano de 2003, tentou-se instalar o comitê da bacia hidrográfica do rio Itapecuru, ainda sob a tutela da lei 7.052/97, revogada em 2004, a qual determinava:

“Art. 60 – Ficam criados os Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Itapecuru; Balsas, Açailândia e os Subcomitês dos rios Cajuapara e Pequiá, localizados em regiões ecológicas, diferentes, cuja composição, organização, sede e implantação serão estabelecidas em decreto do Poder Executivo, com observância do que dispõe a Lei, no prazo de 120 (cento e vinte) dias, contados da data de sua publicação”.

No caso da bacia do Munin a UEMA já realizava independentemente de política, ações de sensibilização e mobilização nas comunidades sobre a temática ambiental e hídrica. Estas ações foram decorrentes de vários fatores, um deles foi devido a demanda hídrica pela expansão agressiva e acentuada da soja; o que veio corroborar para o fortalecimento de ações na tentativa de criação/consolidação de um Pró-comitê ou futuramente de um comitê de bacia hidrográfica.

A bacia do Munin situa-se ao Nordeste do Estado do Maranhão e abrange total ou parcialmente 26 dos 217 municípios maranhenses, com população de 578.369 habitantes, delimitada pelas coordenadas geográficas: Norte: 3°43' de Latitude Sul e 43°24' de Longitude Oeste; Leste: 4°04' de Latitude Sul e 43°01' de Longitude Oeste; Sul: 4°34' de Latitude Sul e 43°07' de Longitude Oeste; Oeste: 3°22' de Latitude Sul e 43°28' de Longitude Oeste, com seu centro geográfico a 140 km a sudeste da capital do Estado:

Nessa região ocorrem constantes problemas em relação à água, devido a sua escassez e má qualidade, problemas com uso e ocupação

do solo, uma vez que essa região atualmente, encontra-se como a mais nova fronteira agrícola para as monoculturas de soja e eucalipto, colocando, portanto, a bacia do rio Munin como prioritária. Além de problemas no meio físico, ainda existem conflitos sociais nos âmbitos interpessoal, interinstitucional e intermunicipal, decorrentes do avanço dessa fronteira agrícola.

O fundamento deste projeto (*Programa de Capacitação em Gestão de Bacias Hidrográficas Maranhenses*) residiu na continuidade das atividades de gerenciamento da bacia do rio Munin através de um processo de atualização de todos os representantes de seu Pró-Comitê, a fim de que, estivessem aptos a desempenhar o papel de deliberar acerca do uso sustentável dos recursos hídricos, de forma autônoma e democrática. Assim, o Programa se tornou imprescindível para instrumentalizar a gestão do Pró-Comitê, para atuar de modo democrático, autônomo e com consciência do seu papel quando necessitar transpor os obstáculos que surgirão durante a consolidação do gerenciamento participativo e integrado da Bacia.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH/MA, já aprovou (teoricamente) por Resolução as normas e diretrizes para a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, instrumento que envolve diretamente os municípios de uma mesma bacia hidrográfica. A formação/qualificação de agentes gestores de recursos hídricos possibilitará um desempenho mais eficaz nas várias etapas do processo de formação e implementação do futuro comitê da bacia hidrográfica do Rio Munin, com maior probabilidade de sucesso, servindo também como referência para a criação de outros.

Cabe ressaltar que a Lei Estadual nº. 8.149 também instituiu o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, destinado a financiar a implantação e o desenvolvimento da Política Estadual para este setor e de suas ações correspondentes. E define como fontes de receitas para este fundo, dentre outras, aquelas oriundas da cobrança pelo uso da água e da compensação financeira que o Estado receber da União, em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos em seu território.

Um dos grandes entraves para deflagrar o processo de gerenciamento participativo dos recursos hídricos no Maranhão é a não disponibilidade de fontes definidas e efetivas de recursos financeiros para investimentos nessa área, como por exemplo, para garantir o funcionamento dos fóruns de discussão com poder de decisão,

como os Comitês Gestores das Bacias Hidrográficas que garantam o funcionamento adequado dessas instâncias deliberativas e que também possam ser investidos no desenvolvimento dos processos de gestão.

### **3. METODOLOGIA**

O programa de Capacitação (por meio deste curso de extensão universitária) de Agentes Gestores de Recursos Hídricos teve como público alvo funcionários de órgãos gestores municipais e estaduais e demais atores sociais envolvidos na construção do Pró-Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, 60 estudantes e o local de realização foi em Chapadinha-Ma. O êxito deste programa dependeu do desenvolvimento de uma metodologia própria, que atenda as realidades locais (visão global) com critérios e procedimentos operacionais específicos.

Este projeto contemplou 8 módulos de curta duração (carga horária de 45 h) enquadrando todos os municípios da bacia do Rio Munin formada por 26 municípios, na sua maioria sem infra-estrutura física necessária para a realização de todas as atividades.

#### **3.1 Estratégias para Mobilização**

Este procedimento metodológico visou a sensibilização dos prefeitos, secretários municipais, vereadores e conselheiros municipais, bem como dos usuários de água e da sociedade civil organizada sobre a relevância do programa de qualificação para a consolidação de comitês de bacias hidrográficas. Este processo teve a pretensão de divulgar (em regiões do alto, médio e baixo Munin) a importância dos cursos de capacitação, com a participação dos atores locais, inclusive nas discussões para definir as prioridades locais e selecionar possíveis participantes no programa.

#### **3.2 Processo de Monitoramento**

Este processo foi realizado por meio de dinâmicas de grupo, de forma presencial durante a execução dos diversos módulos, visando à formação de Agentes Gestores Críticos. Este procedimento facilitou a ação do multiplicador no processo de construção promovendo a mudança de postura e multiplicação de saberes, junto a comunidade, onde gestores e conselheiros capacitados se encontram inseridos.

### **3.3 Processo de Construção**

#### *1ª Etapa: Sensibilização*

O processo de sensibilização, bem como a socialização da informação deste programa de qualificação ficou sob a responsabilidade do Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IMARH, junto a prefeituras e entidades não governamentais dos 26 municípios explicando a relevância da qualificação. Embora somente 19 dos 26 municípios apresentassem organizações não governamentais atuantes na área de recursos hídricos (e destes 19, somente 12 tinham no organograma municipal uma Secretaria de Meio Ambiente ou Departamentos/Setores de Meio Ambiente; geralmente vinculados à Secretaria de Saúde ou Agricultura), o programa de qualificação incluiu representantes de todos os 26 municípios da bacia, independentemente se tinham ou não órgãos específicos de meio ambiente.

#### *2ª Etapa: Seleção dos estudantes*

A seleção dos estudantes (multiplicadores) foi realizada sob a gerência do IMARH por meio de indicação das entidades (1 governamental e 1 não governamental) dos 26 municípios, sendo que cada município indicará 2 participantes (preferencialmente com 2º grau completo). Como o total de estudantes por módulo/curso foi de 60, coube aos municípios mais expressivos a indicação dos 8 estudantes restantes. Lembrando que todos os 60 estudantes/multiplicadores deverão obrigatoriamente estar matriculados e cursar integralmente os 8 módulos, sem possibilidade de permuta e no máximo 15 % de faltas por cada módulo (com prévia explicação).

Os facilitadores, isto é os professores de cada módulo ministrado tiveram por objetivo a construção do conhecimento a partir da reflexão de problemas identificados e saberes compartilhados, visando a elaboração de propostas que possam ocasionar mudanças no perfil das relações ambientais, sócio-econômicas e culturais dos atores envolvidos e que irão atuar como agentes de transformação junto à sociedade, gerando uma progressiva mudança de comportamento. Esta ação foi uma das mais exitosas e pode ser atribuída aos professores que conseguiram fomentar a auto-estima dos estudantes como reais multiplicadores.



### *3ª Etapa: Qualificação*

A qualificação dos Agentes Gestores (membros de organizações não governamentais e governamentais) foi realizada num processo de reflexão e construção coletiva de saberes, independentemente do grau de instrução. Sendo o programa executado em consonância com as diretrizes do Programa Nacional de Recursos Hídricos (sob a gerência e supervisão da ANA), para que os estudantes sejam multiplicadores em seus municípios num processo de difusão contínua do conhecimento, e claro visando a implementação do Pró-Comitê de Bacia do Rio Munin.

O processo de qualificação foi feito por meio de Módulos presenciais com duração de 45 horas no período de 6 dias consecutivos (2ª a sábado). Estes módulos ocorreram por meio de aulas expositivas, oficinas, dinâmicas e aulas de campo, dependendo do caráter peculiar de cada módulo como pode ser visto nos capítulos deste livro. Os materiais repassados foram (além da forma de apostila), artigos, folhetos, textos, cartilhas temáticas, manuais e indicações de bibliografias a serem consultadas.

### *4ª Etapa: Reconhecimento*

O atestado deste programa de capacitação ocorreu sob a titulação de: *Curso de Extensão em Gestão de Bacias Hidrográficas Maranhenses com 360 h.* O certificado reconhecendo a conclusão do programa de qualificação (que determinado estudante/multiplicador cumpriu todas as atividades solicitadas pelos facilitadores/professores dos 8 módulos), ficou sob a responsabilidade da UEMA por meio de documento emitido pela Pró-Reitoria de Extensão.

## **3.4 Organização dos módulos**

Como visto, os professores/facilitadores trabalharam independentes, com diferentes enfoques para o mesmo módulo, visando atender às necessidades locais. Neste caso, para atendimento às questões específicas cada grupo de municípios deverá ter atividades pedagógicas diferenciadas, baseado nas suas particularidades de estrutura técnica, operacional e legal. O programa de qualificação iniciará obrigatoriamente com o Módulo Introdução à Gestão de Recursos Hídricos; sendo os demais módulos executados de acordo com a agenda do facilitador (professor) ou necessidades dos estudantes

(multiplicadores). Os 8 módulos foram realizados semanalmente, sendo que a lista de frequência dos participantes foi recolhida 4 vezes ao dia (2 pela manhã e 2 pela tarde). Após cada módulo houve “paradas” entre de 3 a 4 semanas entre cada módulo, possibilitando aos estudantes retornar ao seu município, para realizar as atividades que ficaram pendentes e para rever suas famílias.

As atividades semanais dos módulos (45 h) ocorreram em 2 períodos (4 h matutino e 4 h vespertino) totalizando 6 dias ininterruptos de segunda a sábado, sendo 1 ou 2 dias destinados a aula de campo (de acordo com a exigência do módulo) e no sábado era destinado a realização da culminância; ocorrendo, somente no período da manhã. A metodologia pedagógica dos módulos foi feita na forma de seminários e palestras em grupo de 10, agrupados de acordo com suas peculiaridades e regionalidade.

#### **4. MÓDULOS DO CURSO**

Os 8 módulos deste Curso de Extensão são apresentados abaixo, com o nome dos respectivos facilitadores, suas instituições a qual estão vinculados, bem como suas ementas:

##### **Gestão de Recursos Hídricos**

*Facilitador: Dr. Denílson da Silva Bezerra*

Instituição: CEUMA, Centro Universitário do Maranhão

EMENTA: Apresentação do Projeto CNPq/ANA-CT-Hidro030; Conceitos e definições de água, recursos hídricos e bacias hidrográficas; Fontes e reservatórios de água no Brasil e no mundo; Estrutura e gerenciamento de recursos hídricos – marco conceitual; ciclo hidrológico; disponibilidade e demandas por água; gestão da água no Brasil e no Maranhão.

##### **Planejamento de Uso Múltiplo**

*Facilitador: Dr. Mariano Oscar Ibanez Rojas*

Instituição: IFMA, Instituto Federal do Maranhão

EMENTA: Relação e convívio: água X homem; Consumo de água pela população urbana e rural; água para consumo industrial e saneamento básico (sistemas de abastecimento de água potável); sistemas de esgotamento sanitário; água na agricultura e água na pecuária; água na geração de energia elétrica; água para navegação;

controle de cheias urbanas na época das chuvas (formas de manejo); sistemas de drenagem urbana; uso múltiplo, e diverso da água e seu aproveitamento integrado; planos de bacias hidrográficas.

### **Instrumentos de Gestão**

*Facilitador: MSc. Odenilde Martins Santos*

Instituição: UEMA, Universidade Estadual do Maranhão

EMENTA: Sociedade x Estado; Meio ambiente e os instrumentos de gestão das cidades (uso e ocupação do solo-ZEE, Código de Posturas, Código de Obras, Código Sanitário e outros); SISNAMA/ Competências políticas - integração dos sistemas ambientais no SISNAMA (Quem compõe como funciona e qual a competência de cada um); Sistema Nacional de Informações de Meio Ambiente (SINIMA) e suas configurações regionais e estadual; Agendas Ambientais: marrom, azul e verde; Educação Ambiental; Fontes de recursos: próprias, nacionais e externas, normas de elaboração de projetos enfatizando a visão de planejamento.

### **Legislação Aplicável**

*Facilitador: MSc. José Carlos Ribeiro*

Instituição: IMARH, Instituto Maranhense de Recursos Hídricos

EMENTA: Legislação Federal de recursos hídricos, Legislação Estadual de recursos hídricos, Código das Águas; Lei de Crimes Ambientais; Código Estadual de Proteção Ambiental; Lei Municipal de Meio ambiente; Noções de Direito Ambiental. Legalidade dos Fundos Municipais e Estaduais; Modelos de estruturação: secretaria individualizada ou compartilhada.

### **Funcionamento e organização dos comitês de bacias**

*Facilitador: MSc. Myrlla de Souza Batista Vieira*

Instituição: UEMA, Universidade Estadual do Maranhão

EMENTA: Estratégias de mobilização, organização, adequação e gestão; Papel do conselho de recursos hídricos e dos conselheiros; Modelos e formas de articulação; Inclusão ou criação de mecanismos de fiscalização e controle do meio ambiente por meio da estrutura organizacional dos municípios; sistema nacional de gerenciamento em

recursos hídricos; planos de recursos hídricos; outorga; enquadramento dos corpos d'água; cobrança; participação social na gestão; questões relevantes na gestão dos recursos hídricos no Brasil; Funcionamento e organização de comitês de bacias.

### **Sistema de Fiscalização**

*Facilitador: Dra. Conceição Marques de Oliveira*

Instituição: UEMA, Universidade Estadual do Maranhão

EMENTA: Conceituação Legal; A quem cabe o Poder de polícia; Licenciamento Ambiental; Processos de Auditorias; Etapas da fiscalização, Controle e Monitoramento; Órgãos competentes na esfera Federal, Estadual e Municipal; Ferramentas operacionais da fiscalização; Delegacia Municipal de Direitos Ambientais; O empoderamento da sociedade civil organizada; Ações de fiscalização na gestão dos recursos hídricos.

### **Gestão de Conflitos**

*Facilitador: Dra. Ediléa Dutra Pereira*

Instituição: UFMA, Universidade Federal do Maranhão

EMENTA: Instrução inicial em avaliação de impactos ambientais de atividades e empreendimentos de potencial poluidor e/ou degradador; Instrumentos de planejamento: zoneamento, Agenda 21 Local; Gestão da água no Brasil, cenários de uso da água, conflitos sócio-ambientais, conflitos potenciais e manifestos, gestão do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, vulnerabilidade sócio-ambiental, Práticas conservacionistas e gestão participativa na resolução de conflitos. Estudos de casos nacionais e internacionais.

### **Qualidade de Água**

*Facilitador: MSc. Edmilson Arruda Santos*

Instituição: IFMA, Instituto Federal do Maranhão

EMENTA: Vazão (conceitos e métodos de medição); Métodos para delimitação; Conceitos de hidrologia (constante de recessão, condutividade hidráulica aplicação); Fluxo Subterrâneo e Área de Descarga; Parâmetros de qualidade de água; Definição de estação e tipos de estação de coleta de dados; Seleção de pontos para amostragem; Periodicidade de coleta e análises de dados; Parâmetros físicos, químicos e biológicos.

## 5. PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A avaliação de cada módulo ficou a critério dos professores, que foram denominados no projeto de facilitadores. Já a avaliação dos professores (facilitadores) foi realizada pelos estudantes por meio de questionários no final de cada módulo. Este procedimento permitiu a identificação do real envolvimento dos multiplicadores (atores sociais, funcionários, conselheiros) e de um melhor aproveitamento destes estudantes com as questões voltadas para os recursos hídricos. Permitindo desta forma, a consolidação do comitê de uma determinada bacia hidrográfica. Nesse caso, em particular, foi a bacia do Rio Munin.

## 6. PRELIMINARES

O projeto: Programa de Capacitação em Gestão de Bacias Hidrográfica Maranhenses: fortalecimento do pró-comitê da bacia hidrográfica do Rio Munin, teve a vigência de 14 meses. Os trabalhos a serem executados (módulos) tiveram duração de 1 semana intensiva (segunda a sábado) num total de 45h/módulo para cada profissional recrutado.

O curso de capacitação foi ministrado no auditório do Hotel Eldorado em Chapadinha, cidade da região com melhor logística, pois está localizada no médio curso da bacia hidrográfica do Rio Munin, o que facilitou o deslocamento dos estudantes procedentes do alto curso por meio de vans, enquanto os do baixo curso tomavam o ônibus de São Luís para Chapadinha. Convém esclarecer que a hospedagem, transporte e alimentação dos estudantes da sociedade civil foram custeados pelo projeto.

Os encontros foram realizados duas vezes ao mês, em dias pré-estabelecidos, durante toda a semana (de terça a sábado), das 08:00h às 18:00h, havendo diariamente um intervalo de apenas 1 hora para o almoço. Devido à necessidade da permanência dos estudantes em Chapadinha, se fez necessário contratar hospedagem e alimentação (Hotel e Restaurante) para acomodar os estudantes oriundos de municípios situados na região do baixo e alto curso da bacia hidrográfica do Munin.

Após a conclusão de cada módulo o professor mantinha o contato com os estudantes por meio de ações virtuais, utilizando ferramentas do antigo Orkut. Essa etapa compulsória do curso servia para tirar dúvidas

remanescentes e, principalmente, para envio das atividades propostas em sala de aula, mas que deveriam ser feitas extraclasse. A ferramenta também foi útil para realizar as avaliações de cada módulo.

Conforme visto; embora todos os módulos (disciplinas), bem como suas ações e atividades de campo, tenham sido realizadas em Chapadinha, a culminância do curso (feedback dos estudantes e professores) aconteceu em São Luís, no Auditório do curso de Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão. O motivo foi devido a presença da gestão superior da universidade, por meio da Pró-Reitoria de Extensão (Proxae), na entrega dos certificados de conclusão do referido curso. A festa de encerramento ocorreu em um restaurante da avenida Litorânea, escolhida por ser um local turístico “salino”, de mar; depois de muitos meses estudando sobre “rios”.

## REFERÊNCIAS

LEI Nº. 8.149/04. Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Recurso Hídricos, **Diário Oficial do Estado do Maranhão**, São Luís/MA. 05 agosto 2006.

LEI Nº. 7052/97. Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Recurso Hídricos, revogada pela Lei 8.149/04.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. (PNRH). Brasília, 2004.

SILVA, A. et al. Qualificação de técnicos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente: Pró-Comitê da bacia hidrográfica do Rio Munim. **Relatório Técnico do Edital MCT/CNPq/CT-HIDRO nº038/2006**. EdUema-Sema. São Luís, 2009.148p.

SILVA, A. et al. Capacitação de Secretarias Municipais de Meio Ambiente e membros de entidades envolvidas com bacias hidrográficas. **Relatório Técnico do Edital MCT/CNPq/CT-HIDRO nº030/2007**. EdUema. São Luís, 2010. 230p.

## **CAPÍTULO 2**

### **Comunicação, Apoio e Mobilização**

*MSc José Amaro Nogueira*

#### **1. INTRODUÇÃO**

Este capítulo explica como ocorreu a sensibilização, mobilização e o apoio da Instituição Parceira e a sua participação na capacitação e seleção dos atores da bacia hidrográfica do rio Munin que participaram do curso de extensão, viabilizado por meio do Edital MCT/CNPq/CT-Hidro n.º. 030/2007, comentado no capítulo anterior e uma pequena reflexão sobre a necessidade de adequar de gestão de recursos hídricos no Estado para melhorar os atendimentos das demandas atuais e futuras.

A fase inicial objetivou sensibilizar atores do alto, médio e do baixo curso dessa bacia, identificando representantes da gestão pública, usuários e sociedade civil, explicando a importância de aprender técnicas na área de gestão de recursos hídricos o que propiciaria enriquecimento às discussões sobre essa temática no processo de criação do comitê do rio Munin.

O processo de mobilização e sensibilização foram desenvolvidas in loco nos 26 municípios<sup>1</sup> dessa bacia por meio de contato direto junto a lideranças sindicais, igrejas, gestores públicos, iniciativa privada e usuários, além da participação em programas de televisão, rádios comerciais e comunitárias da região, informava a população sobre o Projeto de Capacitação e a sua importância para os municípios locais, visto que os mesmos são responsáveis pelo meio ambiente de seus territórios.

Destacando que a gestão de recursos hídricos, preconizadas pelas Leis n.º. 9.433/97 (Federal) e a n.º. 8.149/2004 (Estadual) determina que a responsabilidade sobre a gestão das águas é de competência da União e do Estado, todavia enaltece que a gestão deverá ser compartilhada entre municípios, usuários e a sociedade civil, sendo de suma importância a criação do comitê da bacia hidrográfica, pois é o instrumento que garante a participação municipal na gestão das águas.

---

1 Naquela ocasião a bacia do rio Munin apresentava 26 municípios, número ampliado para 27, com a inserção do município de Rosário, considerando os novos estudos realizados pelo Núcleo de Geoprocessamento NUGEO/UEMA/2009.



## 2. GENERALIDADES

A escassez da água em algumas regiões e a fartura em outras, coloca o Brasil numa situação *sui generis* em relação ao potencial dos seus recursos hídricos. Por isso, foi elaborada a lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, visando servir de instrumento para as ações voltadas a assegurar o aproveitamento nacional dos corpos d'água (LIMA, 2002).

No mesmo sentido Balarine (2000, p.12) afirma que “o movimento de participação social descentralizada vem se solidificando, com a formação dos Comitês de gerenciamento de Bacias Hidrográficas, sendo um processo contínuo. O processo toma vulto e da legitimidade, ao estar representado por um saudável movimento de baixo para cima”.

De acordo com Rodrigues e Arend (2006), o autor ainda destaca que este processo conta com a efetiva participação das entidades da sociedade local, que atuam organizando e compondo ações por consenso, a partir de decisões colegiadas sobre políticas de longo prazo, visando à gestão sustentável dos recursos hídricos. Neste sentido, pode-se concluir que o envolvimento das pessoas da comunidade num sistema participativo e democrático reúne maiores probabilidades de sucesso do que se fosse ao contrário.

No país, à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos e sobre os corpos d'água em geral, se estrutura a gestão integrada por bacias hidrográficas, assumindo esta uma importância cada vez maior, descentralizando as ações e permitindo que os diversos usuários organizem seus atos, visando o desenvolvimento social e econômico sustentáveis.

Segundo Rodrigues e Arend (2006), no processo de construção de um modelo de gestão sustentável dos recursos hídricos a partir do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2004), o que se persegue é o estabelecimento de uma relação compartilhada e descentralizada de poder, criando oportunidades de participação social, construindo consensos e dirimindo conflitos. O que foi garantido a partir da Constituição Federal de 1988, com a abolição do domínio privado das águas, que ficaram sob domínio do governo federal, garantindo a gestão descentralizada, tendo como principal elemento a Lei 9.433/97 (LIMA, 2002).

Equalizado os tramites legal para o início das atividades do Edital CT-Hidro nº. 030/2007, a Universidade Estadual do Maranhão

- UEMA, a Instituição Proponente, por meio do Coordenador do Projeto, o Professor Dr. Alessandro Costa da Silva, visitou o Presidente em exercício do IMARH o Biólogo Milton Gonçalves da Silva Júnior, para convidar essa instituição da sociedade civil organizada para ser Entidade Parceira do Projeto, objetivando atender aos princípios da legislação de recursos hídricos, a qual determina a gestão descentralizada e participativa, envolvendo gestores públicos, usuários e a sociedade civil organizada.

Na ocasião o Prof. Dr. Alessandro, coordenador do Projeto enfatizou que por ser o IMARH uma instituição qualificada, a qual congrega em seu quadro de sócios vários especialistas em gestão de recursos hídricos e meio ambiente, além de ter desenvolvido ações na área ambiental no Leste do Estado por meio da Articulação do Semiárido Maranhense – ASAMaranhão, mesma região em que o projeto seria desenvolvido, esta conceituada instituição se credencia para ser parceira neste Projeto.

Em seguida questionou se havia interesse da instituição de participar desse projeto como Entidade Parceira para realizar a mobilização, sensibilização, pesquisa, identificar problemas e características ambientais dos municípios daquela bacia e apoiar o desenvolvimento de todo o projeto, ficando responsável para inscrever e selecionar 60 alunos, escolhidos entre representantes dos diversos seguimentos do alto, médio e baixo cursos daquela bacia.

A resposta favorável do Presidente deu início às discussões e negociações de como seria a participação do IMARH na condição de Entidade Parceira, cujo início se deu com a definição do Professor Denilson da Silva Bezerra como responsável pela coordenação da Entidade Parceira durante a realização de todo o projeto. Também ficou definido que o Instituto disponibilizaria um monitor para apoiar todos os módulos, controlando frequência, apoio logístico, participaria da elaboração das apostilhas, fornecendo informações primárias, oriundas da pesquisa informal, simultaneamente realizada com a mobilização, inscrição e seleção de pessoas, cujo principal requisito era ter concluído ou estar concluindo o nível médio, possuir censo comum sobre a temática ambiental e recursos hídricos ou está cursando ou ter concluído o nível superior em qualquer área. Todavia em todos os casos, teriam preferência aqueles candidatos que estivessem envolvidos nas questões ambientais, ligadas direta ou indiretamente, visto que o

processo procurava viabilizar uma linguagem acessível aos diversos atores envolvidos no processo, considerando marcos legal a seguir:

Inicialmente a Lei Estadual nº. 8.149/04<sup>2</sup>, em sua fundamentação no parágrafo VI do Art. 2º quando determina que a Política Estadual de Recursos Hídricos baseie-se na gestão descentralizada e contar com a participação do Poder Público, usuários e das comunidades; em seu parágrafo XI do Art. 4º que a promoção de programas destinados à capacitação profissional, à educação ambiental e à pesquisa na área de recursos hídricos; em seu parágrafo XIII do Art. 33º que compete ao comitê propor e aprovar estudos, pesquisas, debates e divulgação sobre planos, programas e projetos relacionados com obras e serviços a serem realizados no interesse da coletividade da bacia e no Art. 34 quando diz que o Comitê será integrado por gestores públicos, usuários e a sociedade civil organizada.

Depois a Resolução nº. 004/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CONERH/MA<sup>3</sup> que regulamenta a instalação de Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado do Maranhão, que atualmente rege-se pelos Artigos 58 a 65, capítulo VI dos comitês estaduais de bacia hidrográfica do Decreto Estadual Nº 27.845, de 18 de novembro de 2011.

E, finalizando com a Resolução nº. 001/2008 que delimita a bacia hidrográfica do Rio Munin com vinte e seis municípios divididos em baixo, médio e alto cursos, cujas delimitações foram re-definidas pelo Art. 3º da Lei Estadual nº. 9.956/2013 que criou o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin em conformidade com a divisão hidrográfica a que se refere o art. 5º do Decreto Estadual nº 27.845, de 18 de novembro de 2011.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia em uma primeira etapa utilizou pesquisa em acervo bibliográfico, realizada por uma equipe de técnicos, objetivando identificar atores e estrutura de gestão existente nos órgãos públicos da bacia. Noutra desenvolveu ações *in loco*, de mobilização de

---

2 Lei nº. 8.149 de 15 junho de 2004, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH/MA, órgão superior, colegiado deliberativo e normativo do Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos.

representantes da gestão pública, usuários e da sociedade civil organizada do Alto, Médio e Baixo cursos do rio Munin, pesquisa informal sobre os problemas mais críticos desta bacia, tendo recebido as inscrições e realizado a seleção de 60 (sessenta) alunos para participar do curso de extensão universitária: Agentes Gestores de Recursos Hídricos.

A metodologia também contemplou o monitoramento, controle e avaliação dos alunos durante todo o curso, além de executar a estratégia de apoio à logística de hospedagem, alimentação e transporte dos participantes.

Concluindo a metodologia desenvolveu a sensibilização dos atores dessa bacia hidrográfica para a necessidade da capacitação, destacando-a como importante instrumento para fortalecer a criação do comitê da bacia hidrográfica do rio Munin.

#### **4. AÇÕES**

As atividades tiveram início com a montagem de uma equipe com seis técnicos, coordenada pelo Prof. Denílson da Silva Bezerra, que após conclusão pesquisa foi dividida em três grupos com dois técnicos cada, ficando um em São Luís para dar suporte aos outros grupos que passariam a atuar no campo.

Esse grupo de seis técnicos realizaram o trabalho de pesquisa bibliográfica direcionada para as ações e trabalhos realizados pela ASAMaranhão - Articulação do Semiárido Brasileiro no Maranhão, junto ao terceiro setor (sindicados, igrejas, associações, etc.), bem como de instituições da iniciativa privada e governamentais da região.

Esta etapa de pesquisa envolveu rede de escolas, prefeituras, companhias de águas e esgotos, universidades, secretarias de Estado, dentre outras. Estas pesquisas bibliográficas objetivavam identificar projetos e ações desenvolvidas na região, como os realizados pela UEMA, dentre outros, cujas ações foram exitosas ou não, os impactos sócios económicos mais expressivos ocorridos na bacia e as estruturas das secretarias municipais e órgãos de outras secretarias de Estado, tais como meio ambiente, pesca, saúde, agricultura, educação, gestores municipais, legislativo e executivo e de órgãos das três esferas de governo.

## 5. AGENDAMENTO DE VISITAS

Concluída em trinta dias as pesquisas bibliográficas propiciaram a identificação de vários contatos de lideranças da sociedade civil, de gestores públicos direto, de economia mista, de autarquias, quer seja do executivo, legislativo e/ou judiciário nas esferas federal, estadual e municipal, além de usuários de água e da iniciativa privada, estabelecidas na bacia e em outras regiões, o que facilitou o estabelecimento de contatos e agendamento para as futuras visitas das equipes técnicas.

## 6. ESTRATÉGIAS

Na sequência procedeu-se a elaboração das fichas de inscrição, dos questionários de pesquisas direcionadas para identificar a infraestrutura dos municípios e os principais problemas da bacia, os quais foram aplicados durante as visitas realizadas pelas equipes de campo, composta por dois técnicos cada, distribuídas em dois veículos levando os seguintes materiais: duas câmeras fotográficas e filmadoras, formulários de questionário, ficha de inscrição, notebooks, impressoras, convites e prospecto do curso, além de outros insumos de apoio como papel, canetas, lápis, grampeadores etc..

A estratégia estabelecia que as visitas fossem iniciadas por uma das equipes nos municípios do Alto Curso, enquanto a outra, simultaneamente trabalharia os municípios do baixo curso; todavia, ambas se fixariam na cidade de Chapadinha, localizada no médio curso, uma vez que, por segurança, estabeleceu-se o encerramento das atividades diárias até às 17h30min, estimando-se uma previsão de chegada ao Chapadense hotel até 19h00. Já para o médio curso, ficou estabelecido que os trabalhos fossem realizados pelas duas equipes.

Outra estratégia foi quanto ao apoio da equipe de São Luís propiciaria às equipes de campo, por meio de contatos diários no Chapadinhense Hotel, por volta das 19h para alinharem as ações que foram desenvolvidas no dia, seus problemas e possíveis soluções, como também, lhes seria informada as visitas previamente marcadas pela equipe de São Luís para o próximo dia, além de outras orientações que se fizessem necessária.

Quanto ao apoio logístico as estratégias foram subdivididas em: a) mobilização e convocação dos alunos para cada módulo; b) reserva, controle e pagamento das diárias de hospedes e alimentação;

- c) viabilização de locação e pagamento de veículo entre São Luís/ Chapadinha/São Luís;
- d) controle e ressarcimento de passagens e pagamento de diárias para alunos da sociedade civil organizada;
- e) controle de entrega e recebimento de materiais didáticos e trabalhos;
- f) controle de frequência e notas dos alunos;

## **7. CARACTERÍSTICAS MUNICÍPAIS E POPULAÇÕES**

As informações abaixo foram colhidas *in loco*, pelos mobilizadores e pesquisadores, cujos dados contribuiram para adequar às apostilhas a realidade da região. Simultaneamente foram aplicados questionários e inscrição da população para o curso a ser ministrado em Chapadinha.

### **7.1 Biomas, Uso e Ocupação do Solo:**

Os três cursos da bacia possuem características de biomas distintos; o alto curso possui uma vegetação com cerrado mais denso, contando inclusive com uma reserva de mata nativa fossilizada ocupando parte dos municípios de Coelho Neto, Afonso Cunha, Duque Bacelar e Buriti. A outra parte apresenta vastos campos aonde predomina o cultivo da monocultura da soja e de pequenas propriedades de agricultura familiar e extrativismo do bacuri; O médio curso detém um cerrado com árvores mais espessas, além de apresentar babaquais e carnaubais. Já o baixo curso devido à influência da baía, apresenta fortes características de manguezais com exploração da pesca, agricultura familiar e o extrativismo da juçara.

### **7.2 Características da população Urbana e Rural**

#### *7.2.1 Baixo Curso / Rural*

Com 2.890,62 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 18,25% da bacia, dividido entre oito municípios, todos com a sede municipal inserido na bacia (Axixá, Cachoeira Grande, Icatú, Morros, Presidente Juscelino e Presidente Vargas) exceto Humberto de Campos e Itapecuru Mirim cujas sedes ficam em outras bacias hidrográficas. A população total é de 58.104 habitantes, ficando 24.593 nas sedes municipais e os 33.511 restantes na zona rural, tendo este curso registrado uma densidade demográfica de 25,65 % a maior da bacia onde grande parte da população utiliza barcos como meio de transporte, pois nessa região existe facilidade de navegabilidade devido o volume de água dos rios e igarapés que sofrem influência das marés.

### *7.2.2 Médio Curso / Urbana*

Outro aspecto que se destacou foi a característica urbana do médio curso que ocupa uma área de 8.337,28 km<sup>2</sup>, ou seja, 52,34 % mais da metade da bacia com população total de 160.562, estando 99.074 na zona urbana 61.488 e na zona rural. Estes habitantes estão distribuídos em seis municípios, todos com a sede municipal dentro da bacia do Munin, inclusive Belágua e Vargem Grande, que têm parte de seu território ocupando outras bacias hidrográficas, diferentemente de Chapadinha, Nina Rodrigues, São Benedito do Rio Preto e Urbano Santos, que 100% de seu território integram a bacia do Munin.

### *7.2.3 Alto curso / Rural*

O Alto curso com 4.699,03 km<sup>2</sup>, equivalente a 29,52% da bacia, com 62.747 habitantes, distribuídos em doze municípios, dos quais apenas Afonso Cunha e Mata Roma têm 100% de seu território inserido na bacia e Anapurus com a sede na bacia do Munin, registra 15.477 habitantes na zona urbana e restando 47.747, distribuídos na zona rural entre os municípios de Aldeias Altas, Brejo, Buriti, Caxias, Codó, Coelho Neto, Duque Bacelar, Milagres do Maranhão e Timbiras que têm parte de seus territórios inseridos em outras bacias hidrográficas. Este curso registrado uma densidade demográfica de 13,35% o menor índice da bacia, possuindo características rurais.

Concluída a primeira parte das análises ficou evidente que o maior foco de problemas na bacia era no médio curso que apesar de ter o menor número de municípios concentrava mais da metade da bacia hidrográfica e o maior contingente de habitantes na zona urbana onde concentrava o maior número de órgãos públicos e um bom número de organizações da sociedade civil, em comparação com os demais cursos da bacia hidrográfica do rio Munin.

Quanto ao Alto Curso a preocupação era evidente com a monocultura, cuja associação dos produtores também estava sediada em um dos municípios do médio curso e a grande quantidade de municípios com sede fora da bacia hidrográfica do Munin.

Já o Baixo Curso apresentava um bom número de Prefeituras, bom número de organizações não governamentais.

Quanto à questão de usuários de recursos hídricos na bacia do Munin existia o predomínio da Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão, CAEMA no fornecimento de água para a maioria dos

municípios. Já a quantidade de água tratada abastecida pelo Sistema Autônomo de Águas e Esgotos, SAAE era irrisório.

Procurou-se levantar quais as Academias existentes na bacia do Munin, tanto da iniciativa privada ou pública, da mesma forma que se procurou identificar escolas técnicas como a Casa Familiar Rural, além de Instituições como o Banco do Nordeste do Brasil, BNB e ao SEBRAE, Serviços de Apoio às Micro e Pequenas Empresas e junto à sociedade civil organizada, dentre elas a Articulação do Semiárido Maranhense, ASA-Maranhão.

Outro segmento que foi considerado para ser inserido no processo para mobilização e para a seleção de possíveis participantes foi o de representantes das Câmaras Municipais.

## **8. CONCLUSÃO**

Encerrada a etapa de mobilização e seleção dos candidatos para o Curso de Extensão, “Gestão de Comitês de Bacias Hidrográficas”, cujo processo atendeu as determinações do Edital MCT/CNPq/CT-Hidro-030/2007 a comissão de técnicos do IMARH definiu o seguinte:

O total de 60 (sessenta) pessoas foram selecionadas, tendo como um dos principais critérios o de nível de escolaridade e estarem atuando na área Ambiental e/ou de Recursos Hídricos sendo 30 (trinta) de nível superior, e 30 (trinta) de nível médio ou técnico;

Todos os 26 (vinte e seis) municípios da bacia foram distribuídos entre o Alto, Médio e Baixo curso do rio Munin conforme segue:

*Alto Curso* – 12 (doze) municípios: Afonso Cunha, Aldeias Altas, Anapurus, Brejo, Buriti, Caxias, Codó, Coelho Neto, Duque Bacelar, Mata Roma, Milagres do Maranhão e Timbiras; *Médio Curso* – 06 (seis) municípios: Belágua, Chapadinha, Nina Rodrigues, São Benedito do Rio Preto, Urbano Santos e Vargem Grande; *Baixo Curso* – 08 (oito) Municípios: Axixá, Cachoeira Grande, Humberto de Campos, Icatú, Itapecuru Mirim, Morros, Presidente Juscelino e Presidente Vargas.

O público da bacia teve o percentual de participação por seguimento distribuídos da seguinte forma:

*Alto Curso* - 30% dos representantes:

- Gestores Públicos:
- Executivo/Autarquias: (Municipal, Estadual e Federal);



- Legislativo: (Câmaras Municipais).
- Usuários: Irrigantes, e Grandes Usuários de Água;
- Sociedade Civil: Representantes de comunidades de base; Integrantes de Organizações Não Governamentais; Representantes de Sindicatos.

*Médio Curso* - 40% contemplando dentre:

- Gestores Públicos: (Executivo/Autarquias/Municipal, Estadual e Federal);
- Legislativo: (Câmaras Municipais)
- Usuários:
- Irrigantes, e Grandes Usuários de Água;
- Sociedade Civil: Representantes de comunidades de base; Integrantes de Organizações Não Governamentais;
- Representantes de Sindicatos.

*Baixo Curso* - 30% (trinta por cento) contemplando dentre:

- Gestores Públicos: (Executivo/Autarquias: (Municipal, Estadual e Federal);
- Legislativo: (Câmaras Municipais).
- Usuários:
- Irrigantes, e Grandes Usuários de Água;
- Sociedade Civil: Representantes de comunidades de base;
- Integrantes de ONGs; Representantes de Sindicatos.

No critério das escolhas foi assegurada uma vaga no mínimo por município em seu respectivo curso (Alto, Médio e Baixo) dentre os seguimentos. Exemplo: Se ao final da seleção houver 12 (doze) vagas e faltam 5 (cinco) municípios A, B, C, D e E.

Se todos os participantes forem do Alto Curso, isso garantiria ao município uma vaga para cada, por qual quer seguimento, as 06 (seis) restantes serão distribuídas pelo grau de influência e importância do município na bacia.

Os frutos desta ação como de outras que antecederam a Instituição desse Comitê bacia foi muito gratificante para todos que ao longo dos anos, cujo movimento foi iniciado pela UNIBACIAMUNIN cuja liderança esteve a cargo do Geólogo Carlos Borromeu dos Passes Vale, e na sequência com o PRÓÁGUA SEMIÁRIDO, a ASAMaranhão

a SEMA e tantos outros que tiveram as aspirações consolidadas com a sua efetiva criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin por meio da Lei 9.956/2013.

Assim, visando estimular o interesse na busca de, informamos sobre as questões que envolvem o meio ambiente e os recursos hídricos a consultar o site (<http://www.diariooficial.ma.gov.br/public/index.jsf>) do Diário Oficial do Estado do Maranhão com as seguintes Publicações: a) Decreto nº. 27.319/2011 – Regulamento o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão – CONERH (*DOE do Poder Executivo de sexta-feira, 15/04/2011*); b) Decreto nº. 27.845/2011 – Regulamenta a Lei nº 8.149/2004 que Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos (*DOE do Poder Executivo de sexta-feira, 18/11/2011*) e c) Resolução CONERH nº. 027/2017 – Altera a Resolução 002/2012 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH/MA, que regulamenta a instalação dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado do Maranhão (*DOE do Poder Executivo de segunda-feira, 10/04/2017*).

Concluindo, observou-se que este projeto atende às necessidades de formação dos diversos atores das bacias hidrográficas e sua aplicação nas demais bacias facilitará a criação de futuros comitês no Estado.

Todavia, observa-se uma morosidade na implantação da gestão de recursos hídricos no Maranhão, devido a inobiservância da legislação vigente, como foi o caso da criação em 2013 dos dois primeiros comitês (Munin e Mearim) por meio de leis, ferindo a Lei Estadual 8.149/2004, regulamentada e em vigor, a qual determina que os comitês de bacias hidrográficas sejam criados por meio de Decreto.

Partindo desse princípio passamos a identificar um cenário de estruturas que dificultam a agilização do processo de implantação da gestão das águas no Maranhão e a sua interface com as demais políticas públicas.

1. Hoje, a SEMA dispõe de resumido quadro de técnicos concursados, sendo um dos motivos os salários não compatíveis com o mercado de trabalho, o que leve aos recém concursados, após adquirirem experiência, aceitarem convites da iniciativa privada e pedir licença sem vencimentos e posteriormente exoneração; outra parte se aposenta e estes afastamentos são supridos por meio de

cargos de confiança, em sua maioria com vínculos políticos, cuja permanência é instável, ou ainda contratação por meio de bolsas, cuja origem estão vinculadas a convênios entre a iniciativa privada e compensações ambientais, gerando uma alta rotatividade entre o corpo técnico dessa Instituição.

2. Considerando o estado possui imensa extensão territorial, o segundo maior litoral do país, participamos de três regiões hidrográficas nacionais, doze bacias hidrográficas, sendo três interfederativa e sete estaduais, três biomas (Amazônico, Cerrado e Caatinga) e diversos ecossistemas, distribuídos em 217 municípios de forma que a atual estrutura de gestão não atende as demandas.

As problemáticas supracitadas nos leva a seguinte reflexão;

O pequeno quadro de funcionários de carreira e a rotatividade de colaboradores responsáveis pela gestão ambiental e de recursos hídricos (Fiscalização, Licenças: ambientais, florestais e de recursos hídricos, superficiais e subterrâneos) evidencia a necessidade de mudança da atual estrutura do órgão gestor.

Comparando os estados do Nordeste, verifica-se que alguns destes, como Bahia, Ceará e Pernambuco possuem Secretarias de Estado como órgão gestor, além de Autarquias, Instituto ou Fundações, as quais são sustentáveis, cujo quadro de funcionários tem pouco rotatividade. Também vemos a ANA – Agência Nacional de Águas, outro exemplo que nos remete a necessidade do Estado criar uma instituição que seja sustentável e responsável pelas nossas águas e atendam a contento as demandas atuais e futuras do Estado.

Finalizamos transcrevendo a Lei que criou este Comitê da Bacia.

**LEI Nº 9.956, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2013** (*Publicado no Diário Oficial do Estado do Poder Executivo de quinta-feira, 21/11/2013*).

Dispõe sobre a instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, de acordo com art. 43, V, da Constituição do Estado do Maranhão, c/c art. 29, III, da Política Estadual de Recursos Hídricos: Lei nº 8.149, de junho de 2004.

A GOVERNADORA DO ESTADO DO MARANHÃO, Faço saber a todos os seus habitantes que a Assembleia Legislativa do Estado decretou e eu sanciono a seguinte Lei:

## CAPÍTULO I DA INSTITUIÇÃO DO COMITÊ E SUAS ATRIBUIÇÕES

**Art. 1º** Fica instituído o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão - CONERH/MA, nos termos da Resolução do CONERH/MA nº 02, de 30 de março de 2012.

**Art. 2º** O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, órgão colegiado, com competências normativas, deliberativas e consultivas, no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, tem as seguintes atribuições:

I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II - propor planos, programas e projetos para utilização dos recursos hídricos da respectiva bacia hidrográfica, e aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, respeitando as diretrizes fixadas pelo:

a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH/MA;

b) Comitê de Bacia do curso de água principal do qual é tributário, quando existente, para fins do disposto no art. 5º da Resolução CONERH/MA nº 02/2012;

III - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, participando das ações voltadas à preservação e recuperação dos mananciais superficiais e subterrâneos;

IV - decidir conflitos entre usuários, poder público e sociedade civil, atuando como primeira instância de decisão, inclusive os relativos aos Comitês de Bacias de cursos de água tributários;

V - propor ao CONERH/MA as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão para efeitos de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso das águas e sugerir os valores a serem cobrados, respeitadas as disposições legais em vigor;

VII - estabelecer critérios e promover o rateio de custos de usos múltiplos

dos recursos hídricos de interesse comum ou coletivo, inclusive discutir e deliberar sobre a elaboração de orçamentos e definição de projetos a serem executados com os recursos da cobrança pelo uso da água, respeitados as disposições legais em vigor;

VIII - exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamentos e decisões do CONERH/MA, compatíveis com a gestão integrada dos recursos hídricos sob sua jurisdição;

IX - aprovar o orçamento anual ou os planos de aplicações plurianuais das Agências de Bacias ou instituição equiparada e seu Plano de Contas, no que diz respeito a sua área de atuação;

X - aprovar o seu Regimento Interno e alterações;

XI - incentivar a formação e a implantação de consórcios públicos e de associações de usuários na área de atuação da respectiva bacia hidrográfica, bem como apoiar ações e atividades de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais que atuem em defesa do meio ambiente e dos recursos hídricos na bacia, respeitados as disposições legais em vigor;

XII - propor e aprovar estudos, pesquisas, debates e divulgação sobre planos, programas e projetos relacionados com obras e serviços a serem realizados no interesse da coletividade da bacia;

XIII - exercer as atribuições que lhes forem delegadas pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado;

XIV - submeter, obrigatoriamente, os Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica a audiência pública;

XV - desenvolver e apoiar iniciativas em educação ambiental em consonância com a Lei Federal nº. 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, com a Lei Estadual de Recursos Hídricos nº. 8.149, de 15 de junho de 2004, e com a Lei Estadual nº 9.279, de 20 de outubro de 2010, que institui a Política e o Sistema Estadual de Educação Ambiental.

Parágrafo único. O Plenário do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin possui a competência de deliberar nas questões relacionadas aos incisos de I a XV deste artigo.

Art. 3º A área de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, cujo rio principal é de domínio do Estado do Maranhão, é definida pelos limites geográficos da bacia hidrográfica do Rio Munin, delimitada pela área de drenagem com sua foz, em escala 1:100.000, nas coordenadas 44°05'22,73"W e 02°44'08,68"S, em conformidade com a divisão hidrográfica a que se refere o art. 5º do Decreto Estadual nº 27.845, de 18 de novembro de 2011.

## CAPÍTULO II DA REPRESENTAÇÃO

**Art. 4º** Poderão compor o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin os seguintes representantes:

I - associações, cooperativas e organizações não governamentais legalmente constituídas, com sede na bacia e com atuação comprovada na bacia de, no mínimo, dois anos;

II - entidades de classes e científicas, com sede na bacia e com atuação comprovada no setor de recursos hídricos da bacia;

III - usuários de recursos hídricos da bacia, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que façam uso de recursos hídricos que dependam ou independam de outorga, nos termos previstos nos arts. 11 e 12, § 1º, da Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004;

IV - da administração pública estadual do Maranhão que possuam interesses comuns no gerenciamento de recursos hídricos compartilhados;

V - dos municípios que se situem na Bacia Hidrográfica do Rio Munin, no todo ou em parte;

VI - das comunidades locais situadas na Bacia;

VII - das comunidades quilombolas situadas na Bacia;

VIII - das comunidades indígenas ali residentes e da Fundação Nacional do Índio - FUNAI.

§ 1º Serão membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin:

I - representante do órgão gestor estadual de Recursos Hídricos;

II - representante do órgão gestor estadual da Saúde;

III - representante do órgão gestor estadual da Fazenda;

IV - representante do órgão gestor estadual de Planejamento e Orçamento;

V - representante do órgão gestor estadual de Desenvolvimento, Indústria e Comércio;

VI - representante do órgão gestor estadual da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

VII - representante do órgão gestor estadual de Desenvolvimento Social e Agricultura Familiar;

VIII - representante do órgão gestor estadual da Educação.

§ 2º Todos os municípios da Bacia do Rio Munin serão convidados a serem membros do Comitê, devendo haver eleição entre eles para definir os que terão poder de voto, respeitando o número de membros no segmento destinado ao Poder Executivo da Administração Pública.

§ 3º Os representantes de que trata o caput deste artigo terão sua nomeação publicada no Diário Oficial do Estado.

§ 4º Os representantes titulares e respectivos suplentes poderão ser de uma mesma entidade ou de entidades distintas, dentro de um mesmo segmento.

§ 5º O número de representantes titulares e suplentes de cada segmento mencionado neste artigo será de no mínimo vinte e no máximo cinquenta, obedecendo aos seguintes critérios:

I - o número de votos dos representantes dos poderes executivos da administração pública federal, estadual e municipal deve obedecer ao limite de quarenta por cento do total dos votos;

II - o número de representantes da sociedade civil e/ou entidades civis deve obedecer ao limite de vinte por cento do total dos votos;

III - o número de representantes dos usuários dos recursos hídricos deve obedecer ao limite de quarenta por cento do total de votos.

§ 6º A Diretoria Provisória e a Comissão Auxiliar deverão realizar, no decurso do seu mandato, contados da data de nomeação:

I - o credenciamento dos representantes de usuários de recursos hídricos a que se refere o inciso III do art. 34 da Lei nº 8.149/04, de acordo com o disposto no art. 23 da Resolução CONERH/MA 02/2012;

II - a sistematização das indicações, pelos respectivos prefeitos dos municípios integrantes da Bacia do Rio Munin, dos representantes dos municípios a que se refere o inciso V do art. 4º e § 2º do art. 4º desta Lei;

III - a sistematização das indicações, pela direção de cada órgão, dos representantes do Poder Público Estadual a que se refere o § 1º do art. 4º desta Lei;

IV - a eleição dos representantes das entidades representativas da sociedade civil com atuação comprovada na bacia a que se referem os incisos I, II, VI, VII e VIII do art. 4º desta Lei.

§ 7º O processo de eleição, indicação e credenciamento dos representantes a que se refere o § 6º deste artigo será público, com ampla e prévia divulgação.

§ 8º A composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin deve incluir representantes do alto, médio e baixo curso do Rio Munin.

**Art. 5º** O primeiro presidente eleito do Comitê da Bacia do Rio Munin deverá publicar seu regimento interno no prazo máximo de noventa dias, contados da data da sua posse, no qual serão definidos, em conformidade com os preceitos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, da Lei 8.149, de 15 de junho de 2004, e da Resolução CONERH/MA Nº 02/2012, a organização e o funcionamento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin.

§ 1º O regimento interno do Comitê será aprovado por seus membros e publicado no Diário Oficial do Estado do Maranhão.

§ 2º Para fins de alterações de seu regimento, é necessária a aprovação, em reunião plenária convocada para tal, de no mínimo dois terços dos seus membros.

**Art. 6º** A diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin será



composta por:

I - Presidente;

II - Vice-Presidente;

III - Secretaria Executiva.

§ 1º Para a eleição da diretoria será definida, entre os membros do Comitê, uma comissão eleitoral para eleição do Presidente, Vice-Presidente e Secretaria Executiva do Comitê.

§ 2º Um mesmo segmento não poderá ocupar mais de um cargo na diretoria do Comitê.

**Art. 7º** O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin poderá criar setores técnicos como Comissões, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho, para emissão de pareceres sobre questões específicas de interesse do gerenciamento integrado dos recursos hídricos, com vistas a posterior deliberação do plenário do Comitê.

### CAPÍTULO III DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

**Art. 8º** Após a instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin, caberá ao Presidente do CONERH/MA, no prazo de até trinta dias, dar posse à Diretoria Provisória e Comissão Auxiliar, com mandato de no máximo doze meses, com incumbência exclusiva de coordenar a instalação do Comitê, elaborar o regimento interno e conduzir o processo eleitoral e posse dos membros do Comitê.

Parágrafo único. O mandato a que se refere o caput deste artigo poderá ser prorrogado, por igual período, pelo CONERH/MA, desde que tenha sido prévia e justificadamente solicitado pelo Presidente Interino do Comitê, quarenta dias antes do seu término e nas seguintes hipóteses:

I - caso fortuito;

II - força maior;

III - vacância ou impedimento temporário e legal;

IV - decisão justificada do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

## CAPÍTULO IV DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

**Art. 9º** O Comitê, por intermédio de seu Presidente, poderá requisitar dos órgãos e entidades nele representados informações e subsídios necessários ao exercício de suas funções, bem como solicitar o assessoramento de outras entidades relacionadas com os recursos hídricos e meio ambiente sobre matérias em discussão.

**Art. 10.** O Comitê contará com suporte técnico e operacional do órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos.

**Art. 11.** As reuniões do Comitê serão públicas, sendo sua convocação amplamente divulgada.

**Art. 12.** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Mando, portanto, a todas as autoridades a quem o conhecimento e a execução da presente Lei pertencerem que a cumpram e a façam cumprir tão inteiramente como nela se contém. Excelentíssimo Senhor Secretário-Chefe da Casa Civil a faça publicar, imprimir e correr.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO,  
EM SÃO LUÍS, 21 DE NOVEMBRO DE 2013, 192º DA  
INDEPENDÊNCIA E 125º DA REPÚBLICA.

ROSEANA SARNEY Governadora do Estado do Maranhão

JOÃO GUILHERME DE ABREU Secretário-Chefe da Casa Civil

CARLOS VICTOR GUTERRES MENDES Secretário de Estado do  
Meio Ambiente e Recursos Naturais

## REFERÊNCIAS

BALARINE, O. F. “Água: Gestão participativa e sustentável”  
BALARINE, O. F. (Org.) **Projeto Rio Santa Maria: a cobrança como instrumento de gestão**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000, P.11-26.

LEI Nº. 8.149/04. Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Recurso Hídricos, **Diário Oficial do Estado do Maranhão**, São Luís/MA. 05 agosto 2006.

Lei Estadual nº. 9.956/2013. Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin. **Diário Oficial do Estado do Maranhão – Poder Executivo**, São Luís/MA. 21 novembro 2013 fls. 01 a 03.

LEI Nº. 7052/97. Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Recurso Hídricos, revogada pela Lei 8.149/04.

Decreto Nº. 27.845/2011. Regulamenta a Lei n. 8.149/04, **Diário Oficial do Estado do Maranhão - Poder Executivo**, São Luís/MA. 18 novembro 2011, fls. 05 a 18.

Decreto Nº. 21.821/2006. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH/MA, **Diário Oficial do Estado do Maranhão - Poder Executivo**, São Luís/MA. 27 dezembro 2005, fl 13 a 15.

LIMA, J. F. de. Algumas observações sobre as alternativas para o controle dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Theomai**, número 6, 2002.

MINSTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. (PNRH). Brasília, 2004.

Resolução CONERH/MA 004/2006. Regulamenta a instalação de Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado do Maranhão, **Diário Oficial do Estado do Maranhão/Poder Executivo**, São Luís/MA. 07 dezembro 2006, fl 36 a 39.

NOGUEIRA, J. A. **Gestão de Políticas Públicas nos Municípios da II Área Piloto/Chapadinha/MA em Áreas Susceptíveis à Desertificação**. Defesa Monografia, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande, agosto, 2008. 102p.

RODRIGUES, E. A. G.; AREND, S. C., **Comitê de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Pardo: Formação, dinâmica de funcionamento e processo de mobilização Social**. III Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Edunisc. Santa Cruz do Sul, 2006. 23p.

SILVA, A. C. et al. Capacitação de Secretarias Municipais de Meio Ambiente e membros de entidades envolvidas com bacias hidrográficas. **Relatório Técnico do Edital MCT/CNPq/CT-HIDRONº030/2007**. EdUema. São Luís, 2010. 230p.

## CAPÍTULO 3

### Gestão de Recursos Hídricos

*Denílson da Silva Bezerra*

#### 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo capacitar os participantes, tornando-os multiplicadores, para que assim ampliem o envolvimento das pessoas na região do Munin no que tange as questões hídricas e que ao final desta etapa, estejam aptos a discutir, contribuindo de forma crítica e técnica com o processo de implantação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se à disponibilidade hídrica no planeta; a caracterização de gestão de recursos hídricos por Regiões e Bacias Hidrográficas, de forma descentralizada e participativa; destacando a importância da capacitação para o fortalecimento institucional de órgãos públicos e da sociedade civil, participando do processo de mobilização e planejamento, priorizando a interfase entre as diversas políticas públicas territoriais, com as de recursos hídricos que têm a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

Diversos fatores são abordados, dentre eles: os instrumentos de gestão de recursos hídricos, os marcos legais; os colegiados; etc. O que facilitará a sensibilização dos diversos atores, os quais aumentarão o papel que cada um deverá desempenhar no processo da gestão descentralizada e participativa, envolvendo os Municípios e o Estado em consonância com o Governo Federal, a fim de realizar uma gestão das águas voltada para o desenvolvimento sustentável, respeitando as características ambientais e o potencial dos recursos naturais renováveis da região do Munin.

Porém, objetivo deste módulo não é apresentar uma “verdade” absoluta e incontestável aos participantes do curso, desta forma, alguns itens desta apostila são apresentados apenas como tópicos para discussões mais incisivas em sala de aula; objetivando deste modo, incentivar o estudante a interagir com seus próprios conhecimentos frente aos assuntos abordados. Ou seja, a premissa básica não é simplesmente “dá o peixe”, mas sim, o incentivo para a busca da “arte de pescar”.

A água é encontrada principalmente no estado líquido,

constituindo um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico<sup>4</sup>. Está disponível sob várias formas, sendo um bem finito que ocupa cerca de 70 % da superfície do planeta (ONU, 2006). Outro aspecto de extrema relevância é a sua condição fundamental à existência da vida em todas as suas formas; além de apresentar-se como um recurso natural dotado de valor econômico (Lei Federal 9433/97).

Analisar a água isoladamente, de forma quantitativa, é uma visão muito restrita. É necessário discutir a qualidade da água sob a ótica de usos múltiplos, pois a quantidade e qualidade estão intimamente relacionadas. Os seres vivos que compõem as cadeias alimentares dependem da qualidade e quantidade de água existente. Por outro lado, a quantidade da água é muito importante no trabalho de dissolução, diluição e transporte das substâncias presentes no meio aquático.

O planeta tem abundância de água (nos estados físicos e em vários compartimentos), no entanto o homem não consegue aproveitar todo o potencial. A água salgada dos oceanos é um exemplo, não são diretamente utilizadas para abastecimento humano, uma vez que as tecnologias de dessalinização ainda têm o custo elevado, fato que tende a inviabilizar a implantação desta tecnologia.

As geleiras, depósitos potenciais de água doce, não têm qualquer projeto de aproveitamento de uso (exceto o da pesquisa) inviabilizado pela distância dos centros consumidores. Portanto, a pressão sobre os recursos hídricos superficiais e que podem ser utilizados pelas atividades humanas tende a ser alta; tanto para os usos diretos (ex.: água para o abastecimento), como também, indiretos como é o caso de lançamentos de esgotos. Isso porque as cidades são normalmente localizadas nas adjacências de corpos d'água, realidade que pode ocasionar inúmeros "efeitos colaterais" para os mesmos, sem esquecer que a água doce e superficial corresponde a menor proporção de água do Planeta, fato que enfatiza mais a problemática hídrica.

As intervenções humanas na natureza têm alterado o ciclo hidrológico do planeta e conseqüentemente o equilíbrio ecológico.

Alguns resultados das ações humanas:

- Alterações no vapor atmosférico devido presença de reservatórios antrópicos;

---

4 Renovável no contexto da água total (água salgada, por exemplo), porém a água doce e acessível aos usos humanos não pode ser considerada um recurso renovável e inesgotável tendo em vista a grande pressão provocada pelas atividades humanas.

- Modificação da cobertura vegetal (pode afetar a evapotranspiração);
- Alterações climáticas causadas por gases estufa;
- Desmatamento que acarreta redução da umidade do solo;
- Diminuição da capacidade de infiltração;
- Impermeabilização do solo, devido à urbanização, por meio das construções e da pavimentação, que ocasiona as inundações no meio urbano.

A água apresenta-se em estado líquido nas condições normais de temperatura e pressão, possui 800 vezes a densidade do ar, sendo relativamente alta. Os valores variam com a temperatura, sendo a densidade do gelo menor que a da água em estado líquido (por causa das pontes de hidrogênio). A pressão e a concentração de substâncias dissolvidas na água aumentam a densidade, sendo a densidade da água do mar maior que a da água pura (devido à presença de sais).

Como evidenciado no cenário acima, a questão hídrica é de extrema relevância, até porque, estima-se que o número de habitantes no planeta Terra é da ordem de 6,5 bilhões de pessoas. Fato que evidencia a grande demanda por recursos hídricos.

Desta forma, o presente documento objetiva sensibilizar o leitor de sua responsabilidade como integrante de qualquer um dos segmentos: gestor público, usuário e sociedade civil organizada de fato e de direito. Para este fim, o presente documento apresenta as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, através de suas legislações lideradas respectivamente pelas leis 9.433/97 (esta federal) e a 8.149/04 (estadual).

## **2. O QUE É “GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS?”**

O termo gestão foi “importado” da área administrativa. Podendo ser desta forma entendido como um gerenciamento de um bem, de um recurso (dito natural ou antrópico) e/ou um serviço (que também pode ser de origem natural<sup>5</sup> ou antrópica). É interessante ressaltar que, quando este termo diz respeito aos dilemas da “administração hídrica”, surge um verdadeiro mosaico de demandas (interesses diversos) e

---

5 Como exemplo de um “serviço” de origem natural prestado a questão hídrica, pode ser mencionado o manguezal, pois este pode funcionar (em certas circunstâncias) como uma verdadeira estação secundária de tratamento de efluentes em corpos hídricos como evidencia o estudo de MACEDO (1986). Desta forma este ecossistema pode prestar um serviço de suma relevância principalmente em locais onde o saneamento básico é deficitário.

de ofertas, porém estas nem sempre estão nas mesmas proporções das necessidades existentes. Surgindo dessa forma a necessidade da existência de metodologias de uso sustentável e justo da água para todos, garantindo dessa forma não apenas os usos presentes, mas também, os futuros. Fato este que constitui a gestão de recursos hídricos.

A explicação para o mencionado mosaico descrito no parágrafo anterior, pode ser obtida através do entendimento das diversas interações que a água possui em termos ecológicos, biológicos, ambientais e antrópicos; o entendimento de tais interações fundamenta-se como base preliminar para que haja uma gestão de recursos hídricos holística e voltada para os usos múltiplos da água. Seguem abaixo os alguns exemplos de tais elementos interativos da água:

### **2.1 Interações Biológicas**

Diz respeito às atividades desenvolvidas pela a água no estabelecimento e na manutenção da vida de um organismo qualquer (por ser parte constituinte de sua biomassa), exemplo: O sistema circulatório de um organismo vertebrado. Assim como, também, da influência que os organismos vivos podem manifestar na dinâmica deste elemento, exemplo: quando há um expressivo bioma (como é o caso da floresta amazônica) pode haver uma alta taxa de evapotranspiração (“suor” das plantas), fato que pode induzir uma alteração do padrão de chuvas de determinadas localidades, ou seja, no ciclo da água.

### **2.2 Interações Ecológicas**

A água pode “controlar” alguns aspectos ecológicos dos seres vivos, como por exemplo: algumas espécies de peixes colocam seus ovos em situação de desenvolvimento de estresse hídrico, porém eles só eclodem mediante a restauração de condições hidrológicas adequadas (graças à presença de cistos de resistência), isto é, o exemplo apresentado evidencia que, a demanda hídrica em um dado local pode afetar a taxa de natalidade de uma população (como acontece com algumas espécies de peixes nos Lençóis Maranhenses).

### **2.3 Interações Ambientais**

Tais interações são voltadas para a hidrodinâmica relacionada à formulação de aspectos fundamentais do planeta (graças à força motriz solar), tais como: características climáticas, hidrológicas, erosivas,



biogeoquímicas, proporção de água doce e salgada, etc. Estes elementos podem ser denominados de fatores exógenos, que juntamente com os fatores endógenos (forças relacionadas à dinâmica interna da Terra) “modelam” a superfície do planeta e permitem a manutenção da vida.

#### **2.4 Interações Antrópicas**

Tais interações podem constituir um desequilíbrio no funcionamento do padrão hídrico global através da influência da espécie humana. Os seres humanos são os organismos vivos que mais utilizam (e desperdiçam) água neste planeta. Isso porque, além da utilização da água para as suas necessidades básicas, o ser humano a utiliza no contexto de suas atividades socioeconômicas de forma direta (ex.: agricultura) e indireta (lançamento de esgotos nos corpos d'águas, por exemplo), em quanto os demais organismos vivos utilizam apenas para sua sobrevivência.

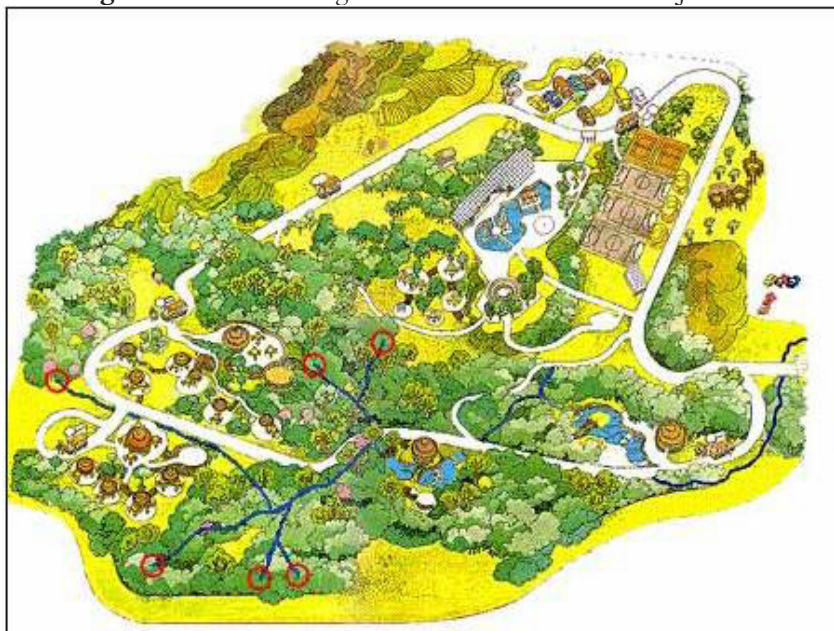
Ainda em relação às interações antrópicas com a água, pode haver sobreposição de interesses diversificados por recursos naturais que tendem a maximizar ainda mais a pressão antrópica sobre o recurso, exemplo: a busca por metais de grande valor econômico como o ouro, uma vez que, tal atividade pode ocasionar contaminação por chumbo nos corpos hídricos. A sobreposição pode ocorrer até mesmo em relação a interesses diversos da própria sociedade nas cidades. Exemplo: A possibilidade de interesses agrícolas se contraporem com a necessidade de se manter uma área de recarga de aquífero que contribui para a manutenção do lençol freático de um determinado local.

Com base no exposto nos parágrafos acima no que tange as várias interações da água com os seres vivos e com fatores abióticos (sem vida. ex.: o clima), 2 (dois) conceitos devem ser abordados: o primeiro é a chamada bacia hidrográfica que se constitui no “palco” destas interações e o segundo diz respeito ao ciclo hidrológico que possibilita a dinâmica da água no planeta. Estes conceitos são abordados a seguir:

#### **2.5 Bacia Hidrográfica**

A bacia hidrográfica pode ser entendida como uma área para onde correm as águas da chuva que caem em uma determinada região e que se unirão a um rio principal e seus afluentes, formando assim o conjunto de águas da bacia (Figura 1).

**Figura 01:** Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento.



Em qualquer lugar que você esteja, estará em uma bacia hidrográfica de um determinado rio ou riacho. O relevo de uma região que separa uma bacia da outra é o “divisor de águas” (ex.: morros, serras e montanhas). Dessa forma, quando as águas caem no terreno, escorrerão para uma bacia ou para outra de acordo com esses divisores. É importante lembrar que nas partes mais altas do relevo estão águas com menor volume, enquanto que nas partes mais baixas estão às águas de maior volume.

A bacia hidrográfica respeita uma divisão feita pela própria natureza. Em suas terras vivem animais e plantas, além de pessoas com diferentes necessidades de uso de água como o abastecimento e outras necessidades, como a geração de energia elétrica, produção industrial, diversão (dentre outras). Por isso a bacia hidrográfica é considerada unidade de planejamento, pois tomando-se esta como “palco” de análise é possível contextualizar de forma conjunta tanto aspectos ambientais, como também, os de origem humana relacionados à oferta e demanda de água, com isso os impactos negativos a este bem podem ser controlados de forma sustentável.

Por isso é de suma importância o entendimento de toda a sociedade no que diz respeito à relevância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, pois desta forma todos os segmentos da sociedade podem contribuir para uma gestão participativa e realmente descentralizada. O estudo realizado por Junior et al (2008), corrobora com o exposto, isso porque, em tal estudo é abordada uma capacitação onde os moradores do rio Munin participaram e no fim apresentaram resultados (Figura 2) voltados para a bacia hidrográfica tanto no contexto da realidade de uma bacia com Comitê, como também, sem este ente colegiado.

**Figura 2:** Percepção ambiental da importância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, segundo moradores da bacia do rio Munin (MA).



Como visto, a figura 2 apresenta uma série de ilustrações (na forma de poesias e desenhos) onde os moradores da bacia hidrográfica do rio Munin expõem seus conhecimentos em termos de problemas socioambientais. Outro ponto a destacar é a percepção da população quanto ao cenário da bacia tendo o comitê atuante e outro cenário

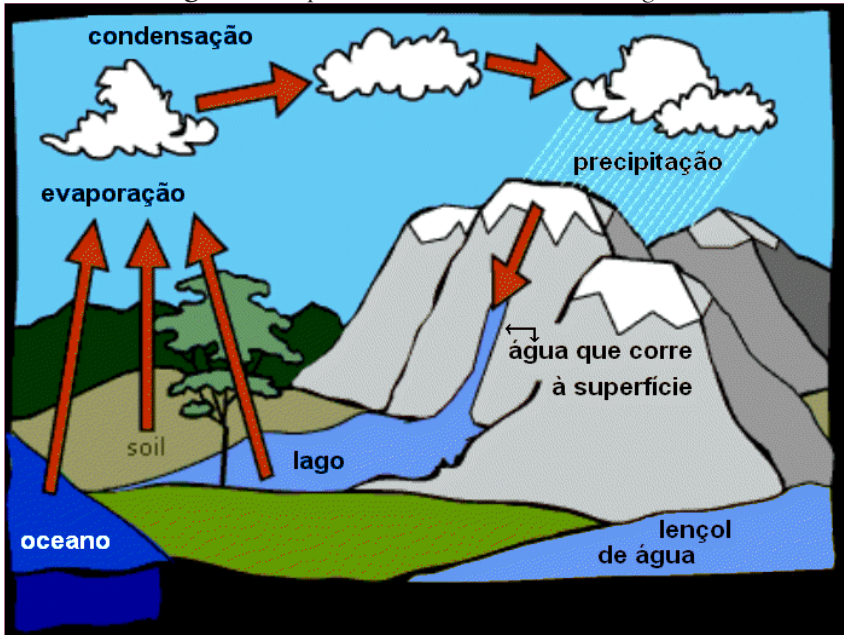
sem este. Fato que evidencia que a sociedade (independente de sua escolaridade) pode e deve ser inserida no contexto de debates e na busca de soluções para a problemática hídrica, sempre considerando a bacia hidrográfica como ponto de debate.

## **2.6 O Ciclo Hidrológico**

A água em nosso planeta não se apresenta de forma estática (parada), mas sim, com um padrão dinâmico. Isso ocorre graças à força do sol que aquece a superfície dos oceanos e produz o fenômeno de evaporação, com isso, a água que estava na forma líquida transforma-se em nuvens e é levada para outros lugares graças à ação dos ventos. Depois de certo tempo as nuvens se condensam de tal forma que a água retida na forma gasosa (nas nuvens) retorna ao estado líquido e ocorre a chuva.

Com isso, a água pode encontrar o continente e dessa forma cair em uma bacia hidrográfica de um rio qualquer, podendo acontecer as seguintes hipóteses: água pode infiltrar no solo (lençol freático), pode escorrer superficialmente (até chegar a um rio, um lago, etc.), e até mesmo pode ficar retida em algum organismo vivo (dentre outras possibilidades). Sendo que, depois de algum tempo ela retorna ao mar; este processo contínuo é denominado de ciclo hidrológico ou ciclo da água. Este é fundamental para a existência da vida e das atividades humanas, a Figura 3 evidencia um esquema ilustrativo do ciclo da água.

Figura 3: Esquema ilustrativo do ciclo das águas



Fonte: [http://web.educom.pt/pr1305/agua\\_ciclo.htm](http://web.educom.pt/pr1305/agua_ciclo.htm)

Como evidenciado na Figura 3, a água passa algum tempo no estado líquido outro no estado gasoso e até mesmo pode apresentar-se no estado sólido (nas geleiras e no alto das montanhas), esse “tempo” que água fica em um determinado estado e/ou compartimento é chamado de tempo de residência. Água pode se apresentar em vários compartimentos (no solo, nos organismos vivos, na atmosfera) e em cada um desses, ela tem um tempo de residência específico, fato que caracteriza as “ramificações” do seu ciclo. Esse entendimento é muito importante, pois permite a compreensão do padrão hídrico do planeta (ex.: a quantidade de água doce e superficial no planeta, por exemplo).

O ciclo da água pode sofrer alterações tanto em nível natural, ex.: como nos pólos onde a ação solar não é tão intensa, fato que ocasiona um predomínio da água no estado sólido e de ocorrência da neve ao invés de chuva. Como também, alterações de origem antrópica: desmatamento que dificulta a infiltração da água no solo; poluição das águas e do ar, fato que pode ocasionar o surgimento de fenômeno das

chuvas ácidas que podem gerar problemas ao invés de beneficiar o homem e a natureza (dentre outras).

Dada a apresentação acima dos elementos complexos que envolvem a temática da água (as interações, a noção de bacia hidrográfica e o ciclo deste elemento), é perceptível mesmo que de forma intuitiva que a relação oferta/demanda hídrica para as atividades humanas é no mínimo uma questão paradoxal, tomando-se estas como referências, mas sem esquecer da importância da água para os demais seres vivos e para o planeta de modo geral.

Dessa forma, é preciso se ter idéia que uso de instrumentos de políticas socioambientais depende do desempenho das organizações que atuam no processo, desempenho esse que decorre da forma como estão estruturadas. E para isso, quando a temática for à questão hídrica os usos múltiplos devem sempre ser levados em consideração, assim como, o papel de todos nesse processo.

Os usos múltiplos correspondem a todas as formas de uso que podem ser trabalhadas na gestão de recursos hídricos, estes podem ser de origem consultiva (quando há retirada de água) ou os usos não consultivos (um simples banho de mar). Dentro do sistema jurídico brasileiro voltado para os usos múltiplos da água, o princípio geral é que “a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas” (art. 1º, IV da Lei federal de recursos hídricos a 9.433/97), mas, em “situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação dos animais” (art. 1º, III, da Lei já mencionada).

Tendo por base as premissas expostas até o momento, percebe-se que a atividade de gestão de um elemento dotado de tantos valores (econômico, social, ambiental, dentre outros) é um verdadeiro desafio até porque, apesar de sua significância existem muitos paradoxos entre o ideal contextualizado é a realidade dos usos e “abusos” dos fatores antropogênicos. Desta forma, a discussão apresentada é apenas um elemento “provocador”, no qual, a sociedade seja incentivada a questionar a realidade hídrica onde vive.

O importante é que para se administrar qualquer elemento (seja natural, empresarial ou de qualquer outra natureza) é necessário possuir uma medida quantitativa (quanto se tem de algo) e qualitativa (quais são os “valores” não quantitativos dos elementos analisados), as demandas existentes, eventuais conflitos (como sobreposições destes), medidas possíveis, normas legais aplicáveis, assim como, eventuais empecilhos.

Desta forma os tópicos que seguem apresentam algumas características da Política Nacional de Recursos Hídricos voltadas para as proporções de água salgada e doce no mundo, no Brasil e no Maranhão, assim como, alguns problemas inerentes a esse cenário.

### **3. OFERTA/DEMANDA: UMA RELAÇÃO A SER CONSIDERADA**

O entendimento desta relação é fundamental para que a gestão de recursos hídricos tenha metas claras a serem estabelecidas e alcançadas, pois como já discutido acima (primeiro parágrafo), devido a grande importância deste recurso natural, normalmente há diversas demandas por água (necessidades variadas) que nem sempre estão no mesmo nível das ofertas existentes.

Como exemplo prático desta realidade, pode ser mencionado a região Norte do Brasil, pois a bacia Amazônica possui 70% do potencial hídrico do país, porém seu contingente populacional representa apenas 4,5% da população brasileira. Em contra partida, a bacia do Paraná possui uma população que representa cerca de 32% do número de habitantes total do Brasil e apenas 6,5% do potencial hídrico deste (Tabela 2). Ou seja, a demanda hídrica na bacia do Paraná é bem mais intensa que na bacia Amazônica, porém as disponibilidades hídricas são opostas a esta realidade. Este tipo de inferência em termos da relação oferta/demanda é de muita valia para a gestão de recursos hídricos.

Este nível de discussão da água, ou seja, tomando-se por base as ofertas e as demandas para este recurso, traz a tona que a água é um elemento dotado de muitos valores, dentre eles, o valor econômico não deve ser desprezado. Por isso, é fundamental analisar este aspecto deste recurso, pois são as atividades humanas que a cada ano colocam em xeque a disponibilidade dele, principalmente no que se refere à água doce e potável, para o planeta e para as atividades humanas.

A água possui valoração econômica em todos os seus usos concorrentes (de forma direta e indireta), desta forma tem que ser reconhecida como um bem econômico. É vital que as pessoas possam possuir o direito a ter acesso à água potável e ao saneamento básico e a preços aceitáveis.

A incapacidade de se perceber a água mediante tal arcabouço, tem resultado em um processo de desperdício e danos aos mananciais. Logo, a administração do uso da água como um bem de valor econômico é uma maneira eficiente de se buscar uma distribuição equitativa entre

os usos e estimular a conservação e proteção dos recursos hídricos. Porém é necessário enfatizar que a cobrança pelos usos dos recursos hídricos no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos tem como único objetivo reconhecer o valor econômico e dar ao usuário uma indicação do valor da água e não de criar um “mercado” para a mesma. Ou seja, trata-se de estabelecer uma estimativa de valor para este bem, tendo por base a relação oferta/demanda.

Neste contexto, o sistema jurídico brasileiro prevê a cobrança pelo uso dos recursos hídricos desde o Código das Águas de 1934, em seu Art. 30, § 20 que diz “o uso comum pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e regulamentos da circunscrição administrativa a que pertence”.

Sendo o valor da água em função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina, a demais a cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções nos Planos de Recursos Hídricos. Ou seja, o sistema jurídico brasileiro não permite a existência de um “mercado de água” (como já mencionado), mas sim, uma estimativa do “valor real” para este bem dotado de valor econômico (dentre outros).

A “Lei das Águas” (Lei 9433/97) disciplina que os recursos monetários adquiridos, sejam aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados. Além disso, é necessário salientar que a legislação brasileira não prevê a possibilidade de comercialização da água por particulares, visto que se trata de um bem público inalienável, de domínio da União ou dos Estados. Sendo que dessa forma, seus usos devem ser disciplinados por meio de processos voltados para a outorga desse bem.

### **3.1 Disponibilidade de Água no Mundo**

À medida que se considera a água como um bem econômico, é necessário avaliar sua quantidade, qualidade para usos diversos, assim como, sua disponibilidade para as mais variadas finalidades. Isso porque, esse recurso, aliado a matriz solar, permite o funcionamento dos sistemas naturais (hidrológico, climático, etc.), assim como os de origem antrópica (sistemas econômicos, agrícolas, de abastecimento de água para usos domésticos, dentre outros). Sendo que tal análise se apresenta como patamar inicial dessa discussão.



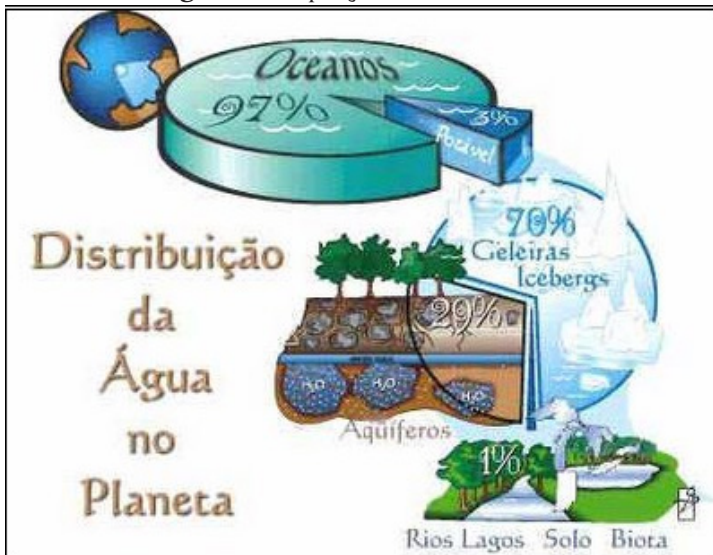
Os recursos hídricos mundiais são da ordem de aproximadamente 1.386 bilhões de km<sup>3</sup> (Bezerra & Costa 2007), sendo que aproximadamente 97 % deste volume estão localizados nos oceanos.

Segundo Bezerra (2007), nas últimas 3 (três) décadas, os volumes de água que circulam no planeta foram avaliados por diferentes autores, sendo encontrados valores que diferem, por vezes substancialmente, entre si. As discordâncias destes valores são decorrentes, em grande parte, dos variados processos metodológicos empregados nas análises, e também da escassez de dados, da consideração de parâmetros que são obtidos ao longo de diferentes períodos de tempo e da má distribuição das respectivas estações ou postos de medidas.

Os valores apresentados a seguir foram retirados do estudo da International Hydrological Programme – IHP/UNESCO (Shiklomanov, 1998 *apud* Bezerra & Costa 2007).

Na Figura 4, verifica-se que um volume anual da ordem de 577.200 km<sup>3</sup> é transformado em vapor d'água, o qual sobe à atmosfera, sendo 503.000 km<sup>3</sup>/ano evaporados dos oceanos (Eo) e 74.200 km<sup>3</sup>/ano dos continentes (Ec). A quantidade de água meteórica que cai, na forma de chuva, neve e neblina, principalmente, é de 458.000 km<sup>3</sup>/ano nos oceanos (Po – precipitação nos oceanos) e de 119.000 km<sup>3</sup>/ano nos continentes (Pc – precipitação nos continentes).

**Figura 4:** Proporção Hídrica Mundial.



A diferença entre as quantidades de água que evaporam e caem nos domínios dos oceanos (45.000 km<sup>3</sup>/ano) representa a umidade que é transferida destes aos continentes. Por sua vez, a diferença entre o volume precipitado nos continentes e deles evaporado (44.800 km<sup>3</sup>/ano) representa o excedente hídrico que se transforma em fluxo dos rios, alimentando a umidade do solo e os aquíferos subterrâneos.

A descarga total dos rios (Rr) é da ordem de 43.000 km<sup>3</sup>/ano, sendo que a contribuição dos fluxos subterrâneos a esta descarga (Rs) é de aproximadamente 13.000 km<sup>3</sup>/ano, garantindo a perenidade dos rios durante os períodos de estiagem. Os fluxos subterrâneos que deságuam diretamente nos oceanos são da ordem de 2.100 km<sup>3</sup>/ano.

A quantidade total de água na Terra, atualmente estimada em 1.386 bilhões de km<sup>3</sup> (como já mencionado), tem permanecido aproximadamente constante durante os últimos 500 milhões de anos. Vale ressaltar, entretanto, que as quantidades estocadas nos diferentes reservatórios individuais de água da Terra variaram substancialmente ao longo desse período.

Então tendo por base as premissas expostas acima, além da análise da proporção de água no planeta, também é relevante se avaliar o quanto de água realmente esta disponível para as pessoas e para o meio. Fato que muitas das vezes pode passar despercebido, mas que pode gerar conflitos a médio e longo prazo à medida que a população de um país se desenvolva e aumenta a pressão sobre os reservatórios superficiais e sobre os aquíferos de um determinado país (ou estado, município).

O fato mencionado acima ganha maior vulto se for considerado que cerca de 40 % da população mundial vive em áreas localizadas em bacias hidrográficas compartilhadas por dois ou mais países, isso torna-se um complicador na disputa pelos recursos hídricos, tanto para os usos domésticos, industriais e na agricultura, quanto na utilização de outros bens naturais que esse líquido tão precioso possa oferecer.

Estudiosos acreditam que 1.000 m<sup>3</sup>/hab/ano como sendo o limiar mínimo nacional para atender às necessidades em termos de agricultura, indústria, energia e meio ambiente. A Tabela 1 evidencia a disponibilidade hídrica para algumas regiões do planeta.

**Tabela 1.** Distribuição do Potencial e da Demanda Hídrica para algumas Regiões do Mundo.

Regiões	Disponibilidade anual	
	Trilhões m <sup>3</sup>	M <sup>3</sup> /hab
PLANETA TERRA	42,0	6.400
África	4,2	5.150
América do Norte	5,4	17.450
América Central	1,1	8.050
América do Sul	10,1	30.350
Ásia	13,2	3.650
Europa	6,3	8.550
Oceania	1,7	54.800
Brasil	5,76	30.400

Fonte: ANA, 2002.

Ao se analisar a Tabela 1, dois pontos são importantes, o primeiro volta-se para o destaque do Brasil tanto em termos de disponibilidade total como também, em termos de disponibilidade por habitante. O segundo ponto que merece reflexão, diz respeito à “disponibilidade” hídrica voltada para os habitantes das regiões apresentadas na Tabela 1.

Pois se for levado em consideração o valor “1.000 m<sup>3</sup>/hab/ano.” (Valor utilizado pelas Nações Unidas) como o limiar mínimo que possa atender as mais variadas demandas hídricas, não há regiões no planeta que já estejam enfrentando problemas relacionados a questões hídricas.

Porém ser for considerado o percentual de água já poluída, assim como, a possibilidade que em muitas regiões do mundo os locais que apresentam a maior disponibilidade de água acessível, são os que se apresentam com o menor de números de pessoas (como ocorre no Brasil). Estes valores per capita podem ser alterados de forma contundente, o que enfatiza ainda a necessidade de se avaliar quantidade de água em um determinado local, assim como, sua disponibilidade (isto é, estar acessível) para um padrão de uso específico.


### 3.2. Disponibilidade de Água no Brasil

O Brasil possui cerca de 13,7% de toda água doce do mundo, sendo que 70% do volume de água disponível no Brasil está localizado na bacia do rio Amazonas. Somente na foz do rio Amazonas ocorre 15% dos deságues totais do mundo. Cerca de 95% da população brasileira

tem a sua disposição apenas 20% do volume total dos recursos hídricos do país como demonstra a Tabela abaixo.

**Tabela 2.** Regiões Hidrográficas e seus Respectivos índices Percentuais de Demanda (população) e de oferta (disponibilidade).

	Bacia	%	%	%
		Área	População	Disponibilidade
1	Amazônia	45,0	4,5	70,0
2	Tocantins - Araguaia	11,3	4,7	9,6
3	Atlântico Nordeste Ocidental	3,0	2,8	1,6
4	Parnaíba	3,9	2,1	0,5
5	Atlântico Nordeste Oriental	3,4	12,7	0,5
6	São Francisco	8,0	8,0	2,0
7	Atlântico Leste	4,4	8,0	1,0
8	Paraguai	4,0	1,0	1,0
9	Paraná	10,3	32,0	6,5
10	Atlântico Sudeste	2,7	15,1	2,1
11	Atlântico Sul	2,0	6,8	2,6
12	Uruguai	2,0	2,3	2,6
		100	100	100



Fonte: ANA, março/2002

A Tabela 2 indica um paradoxo presente na relação oferta/demanda hídrica no Brasil, pois a bacia Amazônica (por exemplo) possui 70% do potencial hídrico do país, porém sua população representa apenas 4,5% da população brasileira. Em contra partida, a bacia do Paraguai possui uma população que representa cerca de 30% da população total do Brasil.

Além do elevado potencial hídrico superficial do Brasil, este apresenta também um grande destaque em termos de recursos subterrâneos, de acordo com as descrições que seguem abaixo:

#### *Potencial das águas subterrâneas no Brasil*

- Os aquíferos estão estimados em 112 bilhões de m<sup>3</sup>;
- O aquífero Guarani é o principal com cerca de 1,6 milhão de km<sup>2</sup> de extensão;
- Fornece até 43 bilhões (m<sup>3</sup>) de água a.a, abastecendo 500 milhões de pessoas.

Em termos de desperdício, o Brasil também é “campeão” apresentando resultados capazes de assustar até mesmo os mais céticos, algumas estimativas de perdas de água seguem abaixo:

*Desperdícios de água no Brasil*

- Conforme dados do IBGE, as empresas brasileiras de abastecimento de água apresentam índices de perda de água tratada de até 60%;
- Nos países centrais esses índices chegam a no máximo 20%;
- O Brasil é um dos campeões de desperdício de água no mundo, chegando a perder cerca de 40% de toda a água tratada que produz;
- Todos os anos são jogados fora cerca de 4,16 bilhões de m<sup>3</sup>;
- O tamanho do desperdício seria suficiente para abastecer 35 milhões de pessoas nesse mesmo período.

#### **4. GESTÃO DE ÁGUAS NO BRASIL: PNRH**

A legislação de recursos hídricos no Brasil iniciou em 10 de Julho de 1934 com o Código das Águas e teve grande avanço, quando do reconhecimento da Água como um bem público por ocasião da promulgação da Constituição de 1988.

Porém a questão do direito aos usos múltiplos, assim como, uma real preocupação ambiental e de qualidade de vida das pessoas deixava a desejar (pois o objeto central era a matriz energética). Esta realidade começou a ser mudada durante as discussões da ECO/92, realizada no Rio de Janeiro, foi elaborado um protocolado de intenções para gestão dos recursos naturais, tendo como uma das proposições, culminando com a promulgação da lei 9.433/97 que institui a Gestão e a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual esta em constante evolução através de instruções normativas.

Para melhor entendimento da Lei da 9433/97 (a Lei das Águas), é necessário destacar que tal mecanismo legal apresenta instrumentos que norteiam a Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos e as interfaces de suas diretrizes gerais de ação têm estreita ligação com outras políticas como à gestão ambiental, do uso e ocupação do solo,

sistemas estuarinos e zonas costeiras. Os fundamentos, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos são:

#### **4.1 Os Fundamentos (Capítulo I)**

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e
- VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

#### **4.2 Os Objetivos (Capítulo II)**

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

#### **4.3 Diretrizes gerais de ação (Capítulo III)**

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III - A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; e
- VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Um ponto que merece ser destacado é a descentralização da gestão de recursos hídricos em níveis federal, estadual e municipal, sendo

este último através de ações territoriais municipais e intermunicipais através dos comitês de bacia hidrográfica. Segue abaixo os principais instrumentos de gestão de recursos hídricos do Brasil, assim como, as principais “peças” do Sistema Nacional de Recursos Hídricos que são pautados nos fundamentos, objetivos e nas diretrizes gerais de ação listados acima.

#### **4.4 Instrumentos para Gestão das Águas**

No que diz respeito aos chamados instrumentos para a efetivação da gestão das águas, existe uma sequência, bem definida; como exemplo:

- Os Planos de Recursos Hídricos;
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água (através da Resolução CONAMA 357/05);
- A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

#### **4.5 Estruturação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos**

Já a discussão sobre a estruturação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, são assim definidos

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do distrito Federal;
- Comitês de Bacias Hidrográficas (participação ativa da sociedade civil, governo e usuários);
- Os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- Às agências de águas.

### **5. RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO MARANHÃO**

A Figura 5 apresenta as bacias hidrográficas do estado do Maranhão, sendo que apenas a bacia do Munin é oficialmente delimitada por resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos através da Resolução 001 do CONERH/08, estando às outras dessa

forma, no aguardo de outras resoluções do CONERH para delimitá-las legalmente.

**Figura 5:** Bacias do Estado do Maranhão. Fonte: NUGEO-UEMA.



### 5.1 A Bacia do Rio Munim

Em relação à bacia hidrográfica do rio Munim, esta integra a Região Hidrográfica (RH) do Atlântico Nordeste Ocidental que ocupa uma área aproximada de 269.000km<sup>2</sup>, com uma população de cerca de 5,5 milhões de habitantes, distribuída em 214 municípios do Estado do Maranhão e 49 do Estado do Pará. Esta RH abrange porções de diversos ecossistemas, destacando-se a floresta de transição entre os biomas amazônico e cerrado, a floresta estacional decidual (mata caducifólia), o cerrado e as formações litorâneas. A Tabela 3 apresenta alguns valores



dessa RH com seus respectivos valores de área, população e IDH; onde são destacados em negrito no texto os itens referentes à bacia Munin.

**Tabela 3.** Subdivisões hidrográficas da RH do Atlântico Nordeste Ocidental e seus respectivos índices de desenvolvimento humano (IDH), áreas e distribuições demográficas.

Sub-bacias nível 1 (SUB1)	Sub-bacias nível 2 (SUB2)	Área (km <sup>2</sup> )	População (hab)			
			Urbana	Rural	Total	IDH
<b>Gurupi</b>	Gurupi	34.775	205.752	83.071	288.823	0,655
	Litoral PA01	7.119	22.521	65.732	88.253	0,578
	Gurupi Litoral PA02	10.995	210.068	186.391	396.459	0,700
	Pericumã	9.751	129.958	156.195	286.151	0,640
	Turiaçu	23.334	173.582	165.453	339.035	0,639
<b>Itapecuru</b>	<b>Munin</b>	<b>15.287</b>	<b>112.461</b>	<b>128.677</b>	<b>241.138</b>	<b>0,488</b>
	Itapecuru	53.573	503.007	417.549	920.556	0,498
	Litoral MA01	14.143	72.165	231.963	304.128	0,486
<b>Mearim</b>	Mearim	99.920	1.681.100	944.433	2.625.557	0,502
<b>Total</b>		<b>268.897</b>	<b>3.110.638</b>	<b>2.379.464</b>	<b>5.490.100</b>	<b>0,576</b>

**Fonte:** Base Físico-Territorial – PNRH; \* Referente ao censo de 2000 do IBGE.

Como evidenciado na tabela acima, a bacia do Munin apresenta uma população com características rurais, uma vez que dos 241.138 habitantes, 128.677 habitam em área rural, ou seja, 53,36%.

Porém o que chama mais a atenção para a bacia do Munin é seu baixo Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, um dos mais baixos para todas as bacias que fazem parte da região em questão e, além disso, com um IDH abaixo do valor apresentado para a RH como um todo. Esta constatação chama a atenção, pois tal índice é utilizado para indicar e comparar a qualidade de vida de 177 países (sendo utilizado também para estados, municípios e regiões).

Ainda em relação ao IDH<sup>6</sup>, é importante frisar que este índice varia de “0” (em países com nenhum desenvolvimento humano) a “1” (em países com elevado desenvolvimento humano), sendo que em países com o IDH de “0” a 0,499 – têm desenvolvimento humano considerado baixo, já os países com IDH que varia de “0,500” a “0,99” –

6 **Mais detalhes ver:** [www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc1011200623.htm](http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc1011200623.htm). Relatório de Desenvolvimento Humano - 2006 - Pndu.

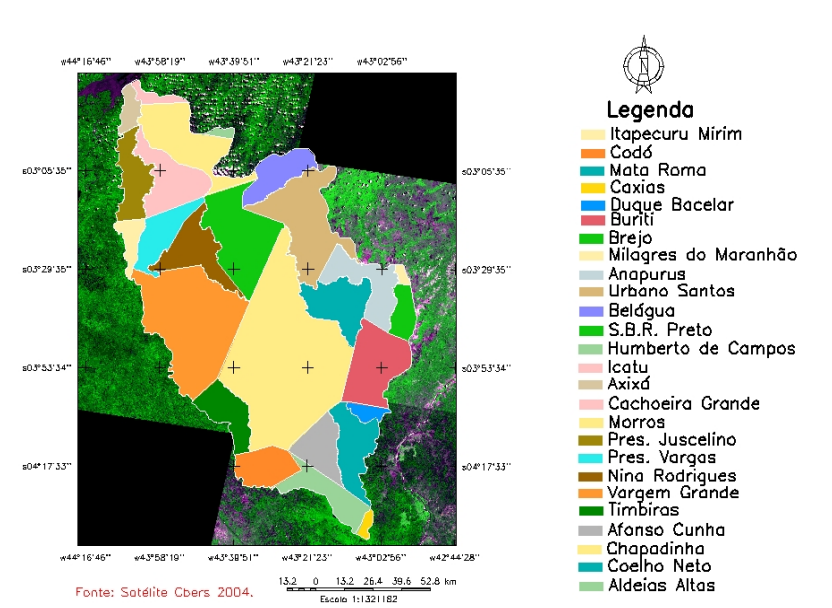
são considerados países com médio desenvolvimento humano (é o caso do Brasil – IDH de 0,792) e os Países com IDH cima de “0,800” são considerados países com elevado índice de desenvolvimento humano. Estas variações apresentadas podem evidenciar o baixo grau de desenvolvimento humano existente na bacia do Munin que apresenta valor na ordem de 0,488.

Os principais problemas na RH comuns às sub-bacias dos rios Gurupi, Turiçu, Pericumã, Mearim, Itapecuru, Munin, no Estado do Maranhão, são:

- Poluição das águas, ocasionada pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, notadamente nas regiões das grandes cidades, cabendo salientar, nesse
- A drenagem urbana, bem como da disposição inadequada dos resíduos sólidos;
- Enchentes, ocasionadas pelo uso e ocupação inadequado das planícies de inundações dos rios e pela expressiva ocupação urbana;
- Conflitos entre usuários da água, envolvendo, principalmente,
- Abastecimento urbano e diluição de efluentes domésticos e industriais;
- Irrigação e abastecimento urbano;
- Irrigação, abastecimento humano e geração de energia hidrelétrica;
- Geração de energia hidrelétrica e pesca;
- Indústria e abastecimento urbano;
- Impactos sobre os recursos hídricos, decorrentes, principalmente, da erosão do solo nas áreas ocupadas por atividades agropecuárias, além da poluição difusa provocada pelo uso de agrotóxicos;
- Impacto das atividades mineradoras sobre a qualidade dos recursos hídricos;
- Contaminação (agrotóxicos, adubos, sedimentos carregados por ação erosiva).

Com base no levantamento dos problemas apresentados na listagem acima, na gestão dos recursos hídricos, é necessário fazer uma avaliação dos municípios que compõem a bacia do Munin, desta forma, segue um mapa da bacia, demonstrando sua extensão e municípios participantes (Figura 5).

Figura 5a. Vista geral da bacia do Munin.



A Tabela 04 apresenta a estruturação de toda a bacia do Munin em termos de municípios participantes e suas posições dentro da bacia (alto, médio e baixo curso); evidencia também, a área do município e seu peso percentual dentro da bacia do Munin destacando ainda de cada um desses, se há um predomínio de população urbana ou rural. Esta análise em termos de curso, assim como das características populacionais de cada município pode indicar o padrão de vida das pessoas e conseqüentemente as pressões para os recursos hídricos.

Tabela 4. Características pesos, percentuais de participação dos municípios da bacia do Munin.

Município	Bacias Hidrográficas	Município Área (Km <sup>2</sup> )	Participação/Bacia		Habitantes			
			Km <sup>2</sup>	%	Urbana	Rural	Total	(p/Km <sup>2</sup> )
ALTO CURSO			4.699,04	29,51	15.477	47.270	62.747	13,35
Afonso Cunha <sup>1, 2</sup>	(Munin)	429,61	429,61	2,70	3.063	2.588	5.651	15,2
Aldeias Altas	(Munin/Parnaíba/Itapecuru)	1.942,34	457,67	2,87	-	5.425	5.425	11,8
Anapurus <sup>1</sup>	(Munin/Parnaíba/Preguiças)	611,04	569,10	3,57	6.108	6.472	12.580	22,8
Brejo	(Munin/Parnaíba)	1.051,16	234,46	1,47	-	4.887	4.887	20,8
Buriti	(Munin/Parnaíba)	1.404,33	800,48	5,03	-	8.590	8.590	10,73
Caxias	(Munin/Parnaíba/Itapecuru)	5.290,47	56,93	0,36	-	104	104	1,8
Codó	(Munin/Itapecuru)	4.226,06	421,66	2,65	-	1.718	1.718	4,07
Coelho Neto	(Munin/Parnaíba)	972,31	557,96	3,50	-	4.268	4.268	7,65
Duque Bacelar	(Munin/Parnaíba)	307,95	108,25	0,68	-	2.444	2.444	22,6
Mata Roma <sup>1,2</sup>	(Munin)	585,41	585,41	3,68	6.306	7.506	13.812	25,2
Milagres do Ma	(Munin/Parnaíba)	638,79	41,55	0,26	-	178	178	4,28
Timbiras	(Munin/Itapecuru)	1.227,13	435,96	2,74	-	3.090	3.090	7,88
MÉDIO CURSO			8.337,28	52,34	99.074	61.488	160.562	19,26
Belágua <sup>1</sup>	(Munin/Periá/Preguiças)	616,38	430,90	2,71	2.516	2.240	4.756	11,0
Chapadinha <sup>1,2</sup>	(Munin)	3.273,25	3.273,25	20,54	44.819	22.830	67.649	20,8
Nina Rodrigues <sup>1,2</sup>	(Munin)	585,58	585,58	3,68	3.743	6.260	10.003	17,5
S Benedito R Preto <sup>1,2</sup>	(Munin)	1.046,91	1.046,91	6,57	10.400	6.791	17.191	18,5
Urbano Santos <sup>1,2</sup>	(Munin)	1.124,31	1.124,31	7,06	14.427	7.320	21.747	18,0
Vargem Grande <sup>1</sup>	(Munin/Itapecuru)	2.113,23	1.876,33	11,78	23.169	16.047	39.216	20,1
BAIXO CURSO			2.890,62	18,15	24.593	33.511	58.104	25,65
Axixá <sup>1,2</sup>	(Munin)	152,93	152,93	0,96	1.841	12.408	14.249	70,1
Cachoeira Grande <sup>1,2</sup>	(Munin)	639,29	639,29	4,01	3.472	5.359	8.831	12,5
Humberto Campos	(Munin/Periá)	2.413,27	45,89	0,29	-	80	80	0,57
Icatú <sup>1</sup>	(Munin/Periá)	1.538,81	104,99	0,66	5.715	561	6.276	59,8
Itapecuru Mirim	(Munin/Itapecuru)	1.180,35	183,51	1,15	-	1.509	1.509	8,23
Morros <sup>1</sup>	(Munin/Periá)	1.255,38	868,20	5,45	5.303	353	5.656	6,51
Presid. Juscelino <sup>1,2</sup>	(Munin)	459,52	459,52	2,89	4.067	7.638	11.705	26,5
Presidente Vargas <sup>1,2</sup>	(Munin)	436,29	436,29	2,74	4.195	5.603	9.798	21,0
TOTAL			15.926,94	100,00	139.144	142.269	281.413	19,42
1) Município com Sede dentro da bacia hidrográfica do rio Munin.								
2) Município 100% dentro da bacia hidrográfica do rio Munin.								

Fonte: SEMPLAN, 2008.

Outra análise que pode ser tomada como referência diz respeito à estruturação administrativa voltada a questão ambiental de cada município participante da bacia. Ou seja, obter informações referentes à quais municípios integrantes da referida bacia possuem legislações municipais voltados para o meio ambiente, em quais destes há secretárias municipais de meio ambiente, em quais há recursos municipais voltados para esta temática e assim por diante. A tabela 5 evidencia informações desta natureza para a bacia do Munin.

Os dados da tabela 5 evidenciam a situação dos municípios que, integram a bacia do Munin e por isso, podem funcionar como ponto de partida para ações de políticas públicas voltadas para a melhoria de qualidade ambiental e de recursos hídricos dos mesmos, uma vez que, conhecendo a situação atual dos municípios em termos de infraestrutura, de recursos humanos (dentre outros), ações específicas podem ser tomadas através de convênios municipais, estaduais e até na esfera federal para sanar tal realidade. Ficando viável o surgimento de legislações municipais de meio ambiente, de secretárias municipais (etc.) e até mesmo do Comitê da bacia do Munin.

Estes dados são oriundos da aplicação de um questionário (ver em anexo) durante o processo de mobilização dos atores sociais que foram convidados para fazer parte do presente curso pelo Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IMARH).

**Tabela 5.** Estrutura administrativa e questões ambientais nos municípios da bacia

Ord.	Municípios	Estrutura Administrava	Nº de Funcionários	Conselhos	Convênios e Acordo	Recursos Financeiros. (PPA)	Legislação	Total
1	Afonso Cunha	0	0	0	0	0	0	0
2	Aldeias Altas	2	2	0	0	0	1	5
3	Anapurus	1	1	0	0	0	1	3
4	Axixá	2	1	0	1	0	1	5
5	Belágua	0	0	0	0	0	1	1
6	Brejo	1	2	1	1	0	1	6
7	Buriti	1	2	0	0	0	1	4
8	Cachoeira Grande	0	0	0	0	0	1	1
9	Caxias	2	2	0	1	0	1	6
10	Chapadinha	1	0	0	0	0	0	1
11	Codó	0	0	0	0	0	1	1
12	Coelho Neto	2	0	1	1	0	2	6
13	Duque Bacelar	0	0	0	0	0	0	0
14	Humberto de Campo	2	2	1	0	0	1	6
15	Icatú	1	0	0	1	1	1	4
16	Itapecuru Mirim	2	0	1	0	0	1	4
17	Mata Roma	0	0	0	0	0	0	0
18	Milagres de Maranhão	0	0	0	0	0	0	0
19	Morros	2	0	0	0	0	1	3
20	Nina Rodrigues	1	0	1	0	0	1	3
21	Presidente Juscelino	1	1	0	0	0	1	3
22	Presidente Vargas	1	0	0	0	0	1	2
23	São Benedito R. Preto	1	1	0	0	0	1	3
24	Timbiras	1	1	0	0	0	1	3
25	Urbano Santos	2	1	0	0	0	1	4
26	Vargem Grande	2	0	1	0	0	1	4

## **5.2 Cenário Sucinto da Gestão de Recursos Hídricos deste Estado.**

Estudos e diagnósticos realizados em diversas bacias hidrográficas maranhenses constataram que o estado do Maranhão possui grande potencial de águas (superficial e subterrânea), esse bem público de valor econômico e uso múltiplo, tão importante para a vida. Todavia a não regulamentação de alguns artigos da Lei Estadual de Recursos Hídricos no. 8.149/04, mais precisamente as que disciplinam os instrumentos de gestão (outorga, cobrança, fundo Estadual e o sistema estadual de informações de recursos hídricos), a pequena equipe técnica do Órgão Gestor Estadual e a inexistência de uma ferramenta como um servidor na Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SEMA), exclusivo para ser utilizado pela Agência Nacional de Águas – ANA, caracterizam-se como fortes problemas a serem enfrentados. Tais dificuldades aumentam quando se constata que 90% (noventa por cento) dos municípios maranhenses não possuem Secretarias, Legislações, Conselhos Municipais, além de não possuírem funcionários de carreira, equipamentos, recursos previstos nos PPA's para as questões ambientais.

Esta realidade impede à assinatura de convênio de cooperação entre o Estado e os municípios e contribuí para o avanço da degradação ambiental, especialmente em rios, nascentes e áreas de recarga, agravando-se com a ampliação das monoculturas e a necessidade da matriz energética (carvão vegetal) para siderurgia local, que vem estimulando a agressão das matas nativas nas regiões Leste e Sudeste do Estado, onde ficam as Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD e as regiões de clima semiárido e subúmido seco.

É na região da bacia hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental que se encontra a bacia hidrográfica do rio Munin, na qual esta incluída parte da ASD e a II área Piloto/Chapadinha, onde serão desenvolvidos estudos para prevenção e combate à desertificação no Estado, cuja escassez e a má qualidade da água, fazem parte do cotidiano da população, gerando conflitos por seu uso e afetando as relações sociais locais, tanto em caráter interpessoal quanto intermunicipal ou institucional.

Essa gama de problemas acima mencionados apresenta-se como grande desafio para implantação de uma gestão de recursos hídricos num Estado de aproximadamente 333.000 km<sup>2</sup>. Desta forma, foi escolhida a

bacia do Munin, não por acaso, mas logo após análises e estudos; a SEMA em conjunto com o PROÁGUA, considerando a pressão da degradação ambiental que vem sofrendo, sua extensão de aproximadamente 16.000 km<sup>2</sup> (sem mencionar que é uma bacia genuinamente maranhense), sua localização em ASD, o ambiente favorável para a implantação de um processo de planejamento participativo visando incentivar a criação do primeiro Comitê de Bacia Hidrográfica do Maranhão, resolveram realizar todo um trabalho para que essa bacia sirva de parâmetro para que as ações desenvolvidas nesta, sejam reaplicadas nas demais bacias hidrográficas do Estado.

A Unidade Gestora do PROÁGUA no Estado envidou esforços dedicando-se ao mapeamento e organização das informações já existentes e ao levantamento sobre os principais usuários e a instituições que atuam direta e indiretamente nos 26 municípios da bacia. O produto deste trabalho incluiu desde aspectos sobre a realidade dos municípios da bacia a estudos geoambientais sobre a região, gerando propostas de iniciativas com potencial de ajudar a dinamizar o processo de mobilização social em prol do Comitê de do Munin.

Entre as iniciativas locais mais significativas detectadas sobressai-se a atuação de um consórcio intermunicipal focado na construção de planos e programas de desenvolvimento sustentável que, se bem orientado, pode e deve inserir a questão dos recursos hídricos como estratégia para a sobrevivência dos ecossistemas presentes na região, bem como das comunidades que neles habitam. Outro destaque pertence ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado - CONERH/MA que não está medindo esforços no intuito de implantar o 1º Comitê de Bacia Hidrográfica do Estado.

O processo de formação dos comitês de bacia no Estado do Maranhão foi iniciado bem após a promulgação da Lei Estadual nº 7.052/97; e com a criação, em 2001, da “UNIBACIA MUNIN”, iniciativa de 16 Prefeituras Municipais dos municípios de Afonso Cunha, Aldeias Altas, Anapurus, Brejo, Buriti, Cachoeira Grande, Caxias, Chapadinha, Coelho Neto, Mata Roma, Morros, Nina Rodrigues, Presidente Juscelino, São Benedito do Rio Preto, Urbano Santos e Vargem Grande, articulada pela Prefeitura Municipal de Chapadinha que colocava o aval político do principal usuário da água da bacia.



Esta bacia hidrográfica, além da fragilidade natural dos seus ecossistemas, vem sofrendo ao longo dos anos, fortes impactos decorrentes da expansão de atividades agroindustriais na região, o que aponta para um cenário preocupante e exige ações concretas envolvendo gestores públicos, usuários e a sociedade civil no sentido de reverter o quadro atual de degradação e garantir sustentabilidade ao processo de desenvolvimento regional.

Com isso, o trabalho da comissão provisória da UNIBACIA MUNIN logo mobilizou a sociedade desta bacia, a partir da divulgação da situação dos recursos hídricos, demonstrada pela informação técnica disponível. No que se refere à divulgação da legislação enfatizava-se os conceitos de gestão pública, descentralizada e participativa e a legislação de recursos hídricos, com o objetivo de demonstrar que os Comitês possuem poderes de deliberação sobre o planejamento e instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Quanto à situação dos recursos hídricos colocava-se o crescente número de conflitos entre os usos e falta de informações mais acuradas sobre a real situação relativa à qualidade dos recursos hídricos desta bacia.

A UNIBACIA MUNIN chegou a ser beneficiária de recursos do Projeto de Capacitação Ambiental do Subprograma de Política de Recursos Naturais do PPG-7, quando em 2003, realizou um processo de cinco Oficinas de Capacitação para agentes públicos e sociais, envolvendo 250 pessoas da região com o intuito de formar multiplicadores para mobilização e sensibilização de atores locais para a gestão das águas e do meio ambiente.

Com o falecimento em 2004 da Prefeita de Vargem Grande, a qual teve atuação destacada na criação da UNIBACIA MUNIN e o processo eleitoral daquele ano, levou este movimento a passar por um período de descontinuidade. Na seqüência, surgiu à primeira etapa do Programa UNIÃO PELAS ÁGUAS, que trabalhou à mobilização e capacitação de atores sociais para o uso, manejo e conservação das Bacias Hidrográficas do Maranhão.

Esse Programa nasceu da parceria entre o PROÁGUA/MA e a Universidade Federal do Maranhão (UFMA) através do Curso de graduação de Ciências Aquáticas (atualmente é um curso de oceanografia), o qual realizou uma capacitação de Gestão de Recursos Hídricos em uma oficina com 50 atores locais dos municípios de

Anapurus, Buriti, Chapadinha, Icatú, Mata Roma, Nina Rodrigues, São Benedito do Rio Preto e Vargem Grande, todos integrantes da bacia hidrográfica do rio Munin, cujo produto final foi à elaboração de uma cartilha ilustrada com desenhos, textos e poesias desenvolvidos durante o evento.

Sendo assim, logo após, iniciou-se a elaboração do Plano de Implementação do Comitê Gestor da Bacia Hidrográfica do rio Munin. Diante do exposto, desenvolveu-se a I Oficina de Capacitação e Fortalecimento do Pró-Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Munin, que teve como objetivo principal mobilizar gestores públicos, usuários e a sociedade civil, para que através de ações integradas, articularem-se na intenção de fortalecer o Pró-Comitê visando o gerenciamento participativo dos recursos hídricos.

Vale ressaltar que, o esforço para viabilizar a implantação da política estadual de recursos hídricos foi um desafio, sendo necessário à revogação da lei anterior no. 7.052/97 e promulgar a nova Lei no. 8.149/04, em vigor desde junho 2004; no ano seguinte regulamentou-se o CONERH/MA - Conselho Estadual de Recursos Hídricos, empossado em 22/02/2006, tendo aprovado naquele ano várias Resoluções, dentre elas destacamos a de no. 004/2006 que estabelece as normas para formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, constituindo-se num passo decisivo para a implantação dos comitês de bacias hidrográficas no Estado.

Em 2008 foi aprovada a resolução CONHER/MA no. 001/2008 (ver em anexo), que delimitou a Bacia Hidrográfica do Rio Munin e permitiu ao conselho indicar a relatora para analisar a solicitação de criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munin feita pela sua Comissão Pro - Comitê.

Em 26 de fevereiro de 2008, na décima segunda reunião Extraordinária do CONERH/MA, foi aprovada a constituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Munin, estando em tramitação entre a Assessoria Jurídica da SEMA e a Procuradoria de Justiça do Estado, a edição do Decreto Governamental que oficializará o primeiro comitê de bacia hidrográfica no Estado.

Em 2006 e 2007, foram realizados dois Editais do CT-Hidro/CNPq/ANA ambos trabalhados na bacia do Munin: o primeiro de no. 038/06, foi o “Programa de Formação e Capacitação de Agentes Gestores

em Recursos Hídricos do Estado do Maranhão”, desenvolvido em 5 grupos de ações (Mobilização, qualidade de água, Outorga, Recursos Naturais e Fundo Estadual), através da SEMA como proponente e parceira a UEMA.

O segundo Edital de no. 038/06 está desenvolvendo o “Programa de qualificação em Gestão de Bacias Hidrográficas Maranhenses”, tendo a UEMA como proponente e o IMARH – Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos como entidade parceira. Estes dois editais se complementam, o primeiro voltado para realização de estudos que viabilizem a elaboração de proposições que subsidiem a regulamentação dos instrumentos de gestão e o outro foca a uniformização de linguagem entre a academia e o senso comum, através do curso de Gestão de Comitês de bacias, o qual esta distribuído em 08 módulos (extensão) e 09 (especialização) está sendo aplicado para 60 (sessenta) estudantes residentes na bacia hidrográfica do rio Munin.

**ANEXO I.** *Questionário Referente à Realidade das Normas Legais e da Estrutura Organizacional voltadas para a Temática Ambiental Existentes nos Municípios Integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Munin no Maranhão.*

- 1) – Quais e quantas são as secretárias existentes em seu município?

Resposta \_\_\_\_\_

- 2) – A prefeitura já realizou concurso público? Caso afirmativo informe o número de funcionários concursados e anexe o edital do concurso.

Resposta \_\_\_\_\_

- 3) – Existe secretária de meio ambiente em seu município?

( ) Sim, existe uma secretária exclusiva para meio ambiente?.

( ) Sim, existe uma secretaria de meio ambiente, agricultura, turismo etc.

( ) Não, o município dispõe de um setor que responde pelo meio ambiente.

De acordo com a pergunta 3, identifique em qual situação o seu município se enquadra, informe o número de funcionários e relacione quais as ações realizadas nos últimos 5 (anos).

Resposta \_\_\_\_\_

- 4) Existe legislação municipal voltada exclusivamente para seu município? Caso afirmativo responda as questões abaixo:
  - a) O povo conhece a Legislação?
  - b) A legislação municipal é respeitada pela população e pelo poder público?
  - c) Há quanto tempo existe a Legislação em seu município?
  - d) Para a elaboração da Legislação, houve participação popular?
  - e) Você acha importante participação popular em tarefas como esta? Justifique suas respostas.

( ) Não. Em caso negativo, responda as questões abaixo:

- a) Por que não há legislação ambiental em seu município? Isso não é importante?
- b) Os representantes do povo (prefeitos, vereadores) discutem com a população o porquê de não ter legislação?
- c) O seu município precisa de legislação ambiental? Por quê?
- d) Quais são os crimes ambientais em seu município, segundo seus conhecimentos?
- e) Há previsão de elaboração de alguma lei municipal voltada para a proteção do meio ambiente?

Resposta \_\_\_\_\_

**ANEXO II. RESOLUÇÃO Nº. 001/2008 DO CONERH/MA** (publicada no Diário Oficial do Estado nº. 048 em 10/03/2008 fls.14 e 15). Define a área de atuação, caracterização e delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Munin.

**O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MARANHÃO, CONERH/MA**, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto na Lei nº. 8.149, de 15 de junho de 2004, e do Decreto nº. 21.821, de 23 de dezembro de 2005.

Considerando o que determinada o Art. 4º e seu Parágrafo Único da Resolução 004/2006 CONHDER/MA;

Considerando a necessidade de acelerar o processo de formação, instalação e funcionamento de Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos;

#### **RESOLVE:**

**Art. 1º.** Definir a área de atuação da Bacia Hidrográfica do Rio Munin com base nos trabalhos realizados pela CEPEMAR em conjunto com o Laboratório de Geoprocessamento da UEMA, em 2006, com a seguinte delimitação e caracterização física:

I - A delimitação obedecerá as seguintes coordenadas geográficas: Norte: 3º43'S e 43º24'O; Leste: 4º04'S e 43º01'O; Sul: 4º34'S e 43º07'O; Oeste: 3º22'S e 43º28'O, com seu centro geográfico a 140 km a sudeste da capital do Estado. Possui forma alongada no sentido nordeste-sudeste, com cerca de 286 km de comprimento e 160 km de largura máxima, totalizando uma área de 15.926,94 Km<sup>2</sup> o que corresponde a 4,8% do Estado (Maranhão, 2002)

II - Integram esta bacia hidrográfica, 26 (vinte e seis) municípios com suas respectivas áreas em km<sup>2</sup>, conforme a tabela abaixo:

Municípios integrantes da bacia do Munin segundo a resolução.

<b>Município</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
<b>ALTO CURSO</b>		
Afonso Cunha	429,61	2,70
Aldeias Altas	457,67	2,87
Anapurus	569,1	3,57
Brejo	234,46	1,47
Buriti	800,48	5,03
Caxias	56,93	0,36
Codó	421,66	2,65
Coelho Neto	557,96	3,50
Duque Bacelar	108,25	0,68
Mata Roma	585,41	3,68
Milagres do Maranhão	41,55	0,26
Timbiras	435,96	2,74
<b>MÉDIO CURSO</b>		
Belágua	430,9	2,71
Chapadinha	3273,25	20,55
Nina Rodrigues	585,58	3,68
São Benedito do Rio Preto	1046,91	6,57
Urbano Santos	1124,31	7,06
Vargem Grande	1876,33	11,78
<b>BAIXO CURSO</b>		
Axixá	152,93	0,96
Cachoeira Grande	639,29	4,01
Humberto de Campos	45,89	0,29
Icatu	104,99	0,66
Itapecuru Mirim	183,51	1,15
Morros	868,2	5,45
Presidente Juscelino	459,52	2,89
Presidente Vargas	436,29	2,74

**Fonte:** Resolução CONERH 001/2008

III – A bacia terá suas mobilizações nos 26 (vinte e seis) municípios, considerando o Alto (doze), o médio (seis) e o baixo (oito) curso conforme segue:

§ 1º Alto Curso: Afonso Cunha, Aldeias Altas, Anapurus, Brejo, Buriti, Caxias, Codó, Coelho Neto, Duque Bacelar, Mata Roma, Milagres do Maranhão e Timbiras.

§ 2º Médio Curso: Belágua, Chapadinha, Nina Rodrigues, São Benedito do Rio Preto, Urbano Santos e Vargem Grande.

§ 3º Baixo Curso: Axixa, Cachoeira Grande, Humberto de Campos, Icatu, Itapecuru Mirim, Morros, Presidente Juscelino e Presidente Vargas.

**Art. 2º.** Fica a Câmara Técnica de Assuntos Institucionais e do Plano Estadual de Recursos Hídricos, incumbida de providenciar proposta que viabilize condições a este Conselho definir as demais áreas de atuação das bacias hidrográficas do Estado.

**Art. 4º.** Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

OTHELINO NOVAIS ALVES NETO  
Presidente do Conselho

JOSÉ AMARO NOGUEIRA  
Secretário Executivo/  
CONERH

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

BRASIL. **Lei Federal n º 9433**. “A Lei das Águas”. 1997.

BRASIL, **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 3ª ed. Brasília:

BRASIL, **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil**. Vol. I, Ed. Especial de Lançamento. / Ministério de Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 354 p. 2006.

BRASIL, **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – Brasília/ 176. 2005.

BRASIL, **Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Ministério de Meio Ambiente/MMA. Ed. Especial de Comemoração dos 10 anos das Convenções das Nações Unidas de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. 225. 2005.

BRASIL, **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 357**. Dispõe sobre a Classificação dos Corpos D’água e Diretrizes Ambientais para o seu Enquadramento, bem como Estabelece as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, e da outras Providências. 2005.

BRASIL, **GEO Brasil: Recursos Hídricos: Resumo Executivo**. / Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programas das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília. 60 p. 2007.

BRASIL, **Legislação Básica**. 2ª edição. Agencia Nacional de Águas. ISBN: 978-85-89629-32-4. 336 p. 2007.

BEZERRA, D. S., SILVA, L. J. C., & ALENCAR, M. H. B. C., **Os Recursos Hídricos no Século XXI: Falta d’água – Mito ou**



**Realidade?**. Mestrado em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão. 17 p. 2007.

BEZERRA, V. L. A. R. & COSTA, K. S. P.,. **Capítulo I: Conceito de Bacia Hidrográfica e Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**. Conselho Nacional de Pesquisa e Universidade Estadual do Maranhão. Apostila. 49 p. 2007.

FREITAS, A. V. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**/ Arnaldo Augusto Setti... [et al] 3 ed. Brasília; Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas. 328 p. 2001.

MACEDO, L. A. A. **Assimilação de Esgotos em Manguezais nos Rios Anil e Bacanga em São Luis/MA**. Dissertação de Mestrado Apresentada a Faculdade de Saúde Pública da USP como Parte dos Requisitos para Obtenção do Grau de Mestre. 1986.

MARANHÃO, **Lei nº 8.149/04**. Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos. 2004.

MARANHÃO, **Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 001**. Define a área de Atuação da Bacia Hidrográfica do rio Munim com Base nos Trabalhos da CEPEMAR com a participação da UEMA (Núcleo de Geoprocessamento). 2008.

MARANHÃO, **Regiões de Planejamento do Estado do Maranhão**. Secretária de Estado de Planejamento (SEPLAN). Carlos Alberto Pinheiro Barros (coord.) et al, CDU – 711.24 (812.1). 103 p. 2008.

MARANHÃO, **Atlas do Estado do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. 44p. 2002. ONU, Escassez de Águas – Riscos e Vulnerabilidades. **Relatório de Desenvolvimento Humano**. 131 – 170. 2006.

SILVA JÚNIOR, M. G., COSTA, C. L. da, BEZERRA, D. da S., PEREIRA, J. de R. R., NOGUEIRA, J. A. Programa União pelas Águas - Gestão Participativa para Elaboração e Formação do Pró-Comitê da Bacia do rio Munim. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.13, p.05 - 13. 2008.

## CAPÍTULO 4

### Planejamento de Uso Múltiplo

Mariano Oscar Aníbal Ibañez Rojas

#### 1. INTRODUÇÃO

Embora com a aparência de pleonasma os substantivos femininos que definem *existência* e *vida* não definem por si só a vida do homem em relação à natureza ou à própria natureza da vida do homem. Uma pedra pode existir e não ter vida; já o ser vivo, não só “deve” existir por si só no meio natural, mas si apresentar um dado estado de atividade (característico de animais e plantas) que o inclua dentro do conceito de vida, e com base nesse contexto que podemos inferir que desde os primórdios o homem tem condicionado sua existência e sua *forma* de vida à sua forte dependência da água.

“A forte dependência do Homem relativamente à água sempre condicionou a sua forma de vida, desde os locais escolhidos para se estabelecer, até à forma como procurava explicar os fenômenos naturais. De fato, a água encontra-se onipresente nas mitologias, associada a deuses e a divindades, e inspirou numerosas lendas” (FULGÊNCIO,2008).

(...)Mas,esse *condicionamento* não foi suficiente para a manutenção da sua *forma* de vida, uma vez que nesta *forma* de vida tiveram que ser equilibrados ou momentaneamente excluídos os interesses individuais e inseridos os necessários e inevitáveis interesses parciais, comuns aos seus semelhantes, aos outros homens estabelecidos num determinado espaço físico e socialmente organizados. Estavam assim instaladas as bases das futuras relações entre as Sociedades e Estados, sempre em evolução.

Estas relações (entre Estado e Sociedade) sofreram mudanças significativas ao longo dos últimos séculos e ganharam características bastante peculiares se localizadas temporal e espacialmente. Desde o deslocamento do espaço familiar para o espaço social bem descrito por Rousseau e Hegel, quando da decadência das relações feudais, ainda que em grau diferenciado nos vários estados europeus, até a proeminência da sociedade americana e seus ideais republicanos, protestante e

democrático, para as ordens política, religiosa e social, respectivamente, estabeleceu-se uma pletera de nuances que caracterizaram, de uma forma ou outra, mudanças e afirmações conceituais (SOUSA JÚNIOR, 2004, pág. 19).

Porém, se parece existir um consenso sobre o escopo do que se determina sociedade civil como sendo esse complexo social, apartado do Estado, mas não necessariamente contraposto a este, que compreende manifestações de interesses individuais, porém agregados em corporações e entidades que complementam as iniciativas do poder público constituído, isso não se realiza sobre as questões de representatividade e legitimidade dessas manifestações.

Com base nas discussões dos textos de Habermas, Teixeira (1998) desenvolveu os conceitos de esfera pública, esfera privada e espaço público. Assim, segundo esse autor, entende-se como esfera pública, *“o espaço público formal composto pela estrutura estatal e seus laços de “legitimidade” transferidos a instituições e grupos intermediários (conselho de gestão, fóruns deliberativos e consultivos para funções de Estado)”*; Como esfera privada *“o espaço das representações individuais e/ ou de grupos específicos, sem formalização diante do Estado”* e, espaço público, é definido *“como uma arena aberta de manifestações públicas diversas, que exerce pressão sobre o Estado e a esfera pública”*.

Ainda de acordo com Teixeira (Op. Cit.), a sociedade civil em Habermas está associada ao conjunto dinâmico de “organizações e associações, as quais captam os ecos dos problemas sociais que ressoam nas esferas privadas, condensam-nos e os transmite, a seguir, para a esfera pública política”, assentando-se, assim, razoavelmente bem as definições modernas de sociedade civil. A despeito do processo irradiador estabelecido com base nos valores individualistas da sociedade norte-americana, os pensadores das relações sociais modernas procuraram explicar a origem do comportamento uniforme da sociedade em torno de valores essenciais. Percebe-se, portanto, uma dualidade no comportamento individual, estando o indivíduo sujeito a agir ora de maneira egoísta, quando expressa os anseios e interesses pessoais não compartilhados, ora de maneira altruísta, percebendo os valores e aspirações coletivas. Hegel já havia captado tal ambigüidade, a qual Durkheim teria denominado “comportamento de um homo duplex” (SOUSA JÚNIOR, 2004).

Para utilizar a água e dominar os efeitos da sua ocorrência em excesso, o Homem tem captado a água subterrânea em poços e minas e a água superficial nos rios, lagos naturais e albufeiras criadas por barragens, que asseguram a regularização do caudal. Para defesa contra inundações, tem construído diques, e para o transporte da água, canais, aquedutos, túneis e condutas. Para elevar a água a ser utilizada, construiu utensílios e máquinas hidráulicas.

Hoje em dia, este recurso natural está presente em múltiplas atividades e, como tal, é utilizado para finalidades muito diversificadas, em que assumem maior importância o abastecimento doméstico e público, os usos agrícolas e industriais e a produção de energia elétrica.

Até um passado recente, as necessidades de água cresceram gradualmente, acompanhando o lento aumento populacional. No entanto, a era industrial trouxe a elevação do nível de vida e o rápido crescimento da população mundial, ao que se associaram a expansão urbanística, a industrialização, a agricultura e a pecuária intensivas e a produção de energia elétrica, levando a crescentes exigências de água.

É nesse contexto que se dão as relações de convívio do homem com o ambiente e a partir deste que iremos tratar mais especificamente da relação do homem x água, focando basicamente o consumo da água pela população urbana e rural. Nestas notas de aula, serão ainda tomados como base informações extraídas de livros texto, artigos científicos, publicações outras obtidas da “internet” e fontes diversas que acharmos pertinentes, as quais serão usadas durante o curso e que serão apropriadamente citadas.

## **2. PLANEJAMENTO DE USO MÚLTIPLO**

Manter o equilíbrio ambiental tem sido um desafio para a humanidade. Tendo em vista que, os recursos naturais disponibilizados para suprir as necessidades do homem, começam a apresentar sinais de escassez. Fato que se justifica pela exploração irracional desses recursos, o avanço populacional, bem como o estabelecimento de atividades interventora e transformadora do ambiente natural (COELHO; IBÁÑEZ-ROJAS, 2005).

Nesse sentido, a relação homem-natureza, não tem se dado de forma adequada. Tal comportamento está relacionado ao descompromisso dos indivíduos para com a participação na resolução

dos problemas ambientais, ele é, ao mesmo tempo, resultado de suas relações sociais historicamente estabelecidas (TOZONI-REIS, 2004).

Neste quadro, as preocupações com o ambiente, em geral, e com a água apropriada para o consumo, em particular, adquirem especial importância, pois as demandas estão se tornando cada vez maiores, sob o impacto do crescimento acelerado da população e do maior uso da água. Entretanto, a qualidade das águas da Terra, vem sendo degradada de uma maneira alarmante, e esse processo pode logo ser irreversível, sobretudo, nas áreas mais densamente povoadas dos países emergentes, como o Brasil (REBOUCAS; BRAGA; TUNDISI, 2002).

Considerando a disponibilidade hídrica em termos globais, onde o planeta está constituído de 75% de superfície líquida, não existiria necessidade de preocupação com esse recurso. O problema é que 97% da água está nos oceanos e, portanto, é salgada de difícil utilização, os outros 3% são de água doce. Desses, 2% estão solidificados nas calotas polares e só 1% pode, de fato, ser explorado (REBOUCAS; BRAGA, 2002).

O Brasil possui a maior disponibilidade de água doce do globo, concentra-se em suas terras cerca de 12% do total mundial (REBOUCAS; BRAGA, 2002). Assim o problema brasileiro com a água está relacionado à má distribuição, que é extremamente irregular e ao uso inadequado.

A suposta fartura hídrica do Brasil é ilusória, sendo que, 68,5% dos recursos hídricos estão localizados na Região norte, onde habitam cerca de 7% da população brasileira; 6% estão na Região Sudeste, com quase 43% da população e pouco mais de 3% estão na Região Nordeste, onde vivem 29% da população (BASSOI, 2005).

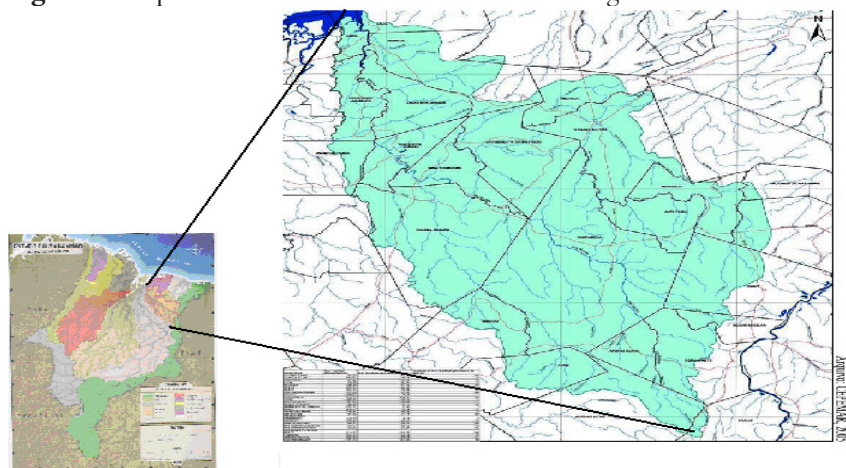
O Maranhão apesar de ser um Estado que pertence a uma das regiões menos favorecidas no que se refere à demanda hídrica, apresenta um quadro bastante significativo desse recurso, visto que dispõe de 12 bacias hidrográficas, distribuídas por todo o Estado. A localização geográfica, integrando a Amazônia, e sua exposição para o Oceano Atlântico, favorecem ao Maranhão condições hidrológicas diferentes daquelas dos demais Estados nordestinos. O Maranhão é o segundo maior Estado da Região Nordeste do Brasil e o que menos sofre problemas de escassez de água.

As águas maranhenses distribuem-se na área continental, formando grandes rios e extensos lagos, nos lençóis freáticos e no

mar. Tanto nos rios e lagos como no mar, são abundantes os recursos pesqueiros, embora em alguns rios este recurso encontre-se reduzido. Os lençóis freáticos são pouco conhecidos, porque a abundância de água na superfície não exige pesquisas sistemáticas nesta área.

Segundo Lopes (1970), citado por Feitosa e Trovão (2006), os rios do Maranhão se diferenciam dos demais rios nordestinos por serem perenes, possuírem caudal razoável durante todo o ano e sentido geral sul-norte com ligeira inclinação para leste. A hidrografia do Munim reúne um conjunto de rios temporários e perenes, todos com drenagem exorréica (Figura 1).

**Figura 1.** Mapa do Estado do Maranhão e Bacia Hidrográfica do Munim.



**Fonte:** Adaptado de FEITOSA E TROVÃO (2005), Atlas Escolar do Maranhão espaço Geo-histórico e Cultural.

No Maranhão (2002, p.14, apud FEITOSA e TROVÃO, Op. cit.), podem ser discriminadas as Bacias Limítrofes e as Bacias Genuinamente Maranhenses, divididas segundo o local onde desembocam seus rios, em Bacias Primárias e Bacias do Golfão Maranhense, Bacias do Litoral Oriental e Bacias do Litoral Ocidental (Tabela 1).

**Tabela 1.** Bacias Hidrográficas do Estado do Maranhão.

BACIAS	RIO PRINCIPAL	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	% SOBRE O TOTAL	EXTENSÃO (Km <sup>2</sup> )
Limitrofes	Parnaíba	69.000	21,1	1.282
	Gurupi	16.000	4,9	800
	Tocantins	30.300	9,3	440
	TOTAL	115.300	35,4	2.522
Golfão Maranhense	Itapecuru	56.200	17,3	966
	Mearim	15.800	4,8	275
	Munim	40.400	12,4	558
	TOTAL	166.700	51,2	2.889
Litoral Oriental	Periá	5.000	1,5	150
	Preguiças	6.750	2,1	720
	TOTAL	11.750	3,6	126
Litoral Ocidental	Maracaçumé	7.700	2,4	996
	Turiacu	13.400	4,1	70
	Pericumã	10.800	3,3	125
	TOTAL	31.900	9,8	195
TOTAL GERAL		325.650	100	6.602

As principais bacias lacustres localizam-se na Baixada Maranhense, sendo formadas pela barragem natural das águas dos rios que deságuam no Golfão Maranhense. Dentre as bacias lacustres, destacam-se as dos lagos: Cajari, Formoso, Maracaçumé e Viana, que formam um sistema de lagos comunicantes com outros menores que se estendem por toda a Baixada (FEITOSA E TROVÃO, 2006),

As águas dos lençóis subterrâneos, popularmente conhecidos como lençóis freáticos, são abundantes no subsolo maranhense, produto do excedente hídrico gerado pelos altos índices pluviométricos e da porosidade da estrutura geológica, que armazena grandes quantidades. Por outro lado, são pouco conhecidas, devido à maior demanda estar restrita às grandes cidades.

Em São Luís, o abastecimento da cidade por água de poços já é preocupante, pois vem ocorrendo salinização de poços utilizados por grandes empresas em algumas zonas da cidade.

Entre estas, merece destaque a Bacia Hidrográfica do rio Munim uma vez que vem sofrendo fortes impactos de ordem antrópica, incrementando ainda mais a fragilidade natural dos seus ecossistemas, dada à intensa e acelerada expansão agro-industrial na região. Esta Bacia tornou-se uma das mais importantes do Maranhão, uma vez que é no seu entorno que os empreendimentos agro-industriais, como a

monocultura da soja e suas bases de suporte vem se assentando, além de abranger uma área de 15926,94 km<sup>2</sup> na qual estão localizados 26 municípios (Tabela 2).

**Tabela 2.** Municípios e respectivas áreas, na Bacia Hidrográfica do rio Munim.

Município	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Afonso Cunha	429,61	2,70
Aldeias Altas	457,67	2,87
Anapurus	569,1	3,57
Axixá	152,93	0,96
Belágua	430,9	2,71
Brejão	234,46	1,47
Buriti	800,48	5,03
Cachoeira Grande	639,29	4,01
Caxias	56,93	0,36
Chapadinha	3273,25	20,50
Codó	421,66	2,65
Coelho Neto	557,96	3,50
Duque Bacelar	108,25	0,68
Humberto de Campos	45,89	0,29
Icatú	104,99	0,66
Itapecuru Mirim	183,51	1,15
Mata Roma	585,41	3,68
Milagres do Maranhão	41,55	0,26
Morros	868,2	5,45
Nina Rodrigues	585,58	3,68
Presidente Juscelino	459,52	2,89
Presidente Vargas	436,29	2,74
São Benedito Rio Preto	1046,91	6,57
Timbiras	435,96	2,74
Urbano Santos	1124,31	7,06
Vargem Grande	1876,33	11,78
Total da Bacia do Munim	15926,94	100

Entre os recursos naturais que o homem dispõe, a água aparece como um dos mais importantes, sendo indispensável para a sua sobrevivência. Em suas múltiplas atividades, o homem precisa de água. A utilização cada vez maior dos recursos hídricos tem resultado em problemas, não só de carência dos mesmos, como também de degradação de sua qualidade. Assim, nos programas de usos múltiplos de recursos hídricos, devem ser considerados os aspectos relacionados com a qualidade e quantidade desejada dos mesmos (MOTA, 1985).

A preocupação com a qualidade da água é relativamente recente. Os projetos mais antigos de aproveitamento de recursos hídricos abordavam com maior ênfase o aspecto quantitativo, procurando garantir as vazões necessárias aos diversos usos previstos para os mesmos. Com o crescimento populacional, acompanhado do desenvolvimento industrial e da intensificação de outras atividades



humanas, resultando numa maior utilização dos recursos hídricos, o fator de qualidade passou a ser importante (MOTA, 1985).

Quase todos os usos que o homem faz da água resultam na produção de resíduos, os quais são novamente incorporados aos recursos hídricos, causando a sua poluição. Por outro lado, certos usos são conflitantes, com algumas atividades causando problemas de modificação da qualidade da água, em prejuízo de outras (MOTA, 1985).

Assim, a manutenção da qualidade necessária a um ou mais usos de determinado recurso hídrico é meta a ser alcançada em qualquer projeto que vise ao seu aproveitamento. Os programas de aproveitamento de recursos hídricos devem, portanto, considerar a preservação da qualidade da água, de modo a possibilitar os usos determinados para a mesma. A qualidade da água de um manancial, além dos seus usos, depende das atividades que se desenvolvem em suas margens. Pode-se dizer que a mesma está intimamente relacionada com o uso que se faz do solo em seu redor (MOTA, 1985).

Segundo Mota (Op. Cit.) em programas de preservação de recursos hídricos, deve-se considerar o todo – água e solo, de modo que os usos dos mesmos resultem no menor impacto possível sobre a qualidade do líquido. A bacia hidrográfica surge, então, como unidade a ser considerada quando se deseja a preservação de recursos hídricos, já que as atividades desenvolvidas na mesma têm influência sobre a qualidade da água.

O disciplinamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle de recursos hídricos que a integram. Assim, em um programa de preservação de recursos hídricos, várias medidas devem ser adotadas considerando a bacia hidrográfica como um todo. A necessidade de utilização, cada dia com maior intensidade, dos recursos hídricos está a exigir que medidas de preservação sejam mais amplamente adotadas, pois só assim, será garantida a água, na qualidade indispensável aos seus múltiplos usos.

### **3. CONSUMO DE ÁGUA PELA POPULAÇÃO URBANA E RURAL**

Como recurso natural de valor econômico, estratégico e social, essencial à existência e bem-estar do homem e à manutenção do meio ambiente, a água é um bem, ao qual toda a humanidade tem direito.

Durante milênios a água foi considerada um recurso infinito. A generosidade da natureza fazia crer em inesgotáveis mananciais, abundantes e renováveis. Hoje, o mau uso, aliado à crescente demanda, vem preocupando especialistas e autoridades no assunto, pelo evidente decréscimo das reservas de água limpa em todo o planeta.

Além de satisfazer necessidades biológicas, ela serve ao meio ambiente, à geração de energia, ao saneamento básico, agricultura, pecuária, industrial, navegação, aquíicultura, entre outros.

Conforme a intenção de uso, as características de qualidade da água podem variar, sendo, para isto, fixado um padrão mínimo relativo à sua aplicação.

O gerenciamento dos recursos hídricos de uma região, além do quesito qualidade, é responsável pelo controle do volume de água direcionado a cada objetivo, que varia de uma para outra atividade, com base nos conceitos de sustentabilidade das tecnologias aplicadas em cada caso.

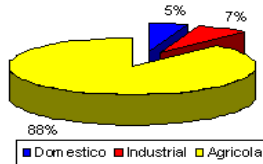
Como forma de propagar a conscientização populacional quanto a fundamental importância do controle dos recursos hídricos para o futuro da humanidade, em 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu o dia 22 de março como o “Dia Mundial da Água”. Com a mesma filosofia, a Assembléia Geral das Nações Unidas proclamou 2003 como o “Ano Internacional da Água Doce”.

O consumo de água por atividade distingue três áreas, a agricultura, considerada a mais dispendiosa, seguida pela indústria e finalizando com as atividades urbano-domésticas.

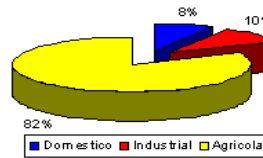
Os incentivos culturais, econômicos e políticos, que têm apoiado a aplicação de tecnologias sustentáveis, vêm proporcionando alterações significativas na demanda de água nesses setores. A Figura 2 demonstra como estes valores podem ser variados e como é sensível esta conscientização de acordo com a condição natural.

**Figura 2.** Consumo de água no Mundo.

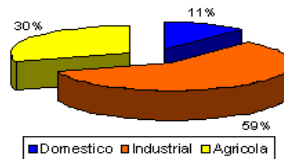
**Consumo de água no mundo**  
(Silvia e Simões, 1999)



**Consumo de água por atividade em países desenvolvidos**  
(UNESCO, 2003)



**Consumo de água por atividade em países subdesenvolvidos**  
(UNESCO, 2003)



**Fonte:** UNESCO (COSTA e TELLES, 2007).

Um dos principais desafios das administrações das grandes cidades é encontrar mecanismos de controle no processo de urbanização desenfreada. Com o adensamento populacional, o poder público precisa oferecer infra-estrutura e serviços que garantam a funcionalidade do sistema urbano com qualidade de vida para a população.

No caso da Região Metropolitana de São Paulo, a empresa responsável pelo saneamento básico é a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP). Ela produz 88 mil litros de água por segundo para atender as necessidades de abastecimento de 25 milhões de pessoas, nas 366 localidades atendidas (SABESP, 2005).

Antes de chegar às torneiras, a água percorre um longo processo de captação, que compreende a retirada da água dos mananciais superficiais (rios, lagos ou represas) e poços profundos, para depois enviarem às estações de tratamento de água e sua conseqüente distribuição.

O Brasil apresentou nos últimos anos um aumento significativo na utilização das reservas de água subterrânea. Atualmente, o Estado de São Paulo se destaca como o maior usuário das reservas hídricas brasileiras, e possui grande parte das unidades do interior paulista abastecidas a partir de poços artesianos (TELLES e COSTA, 2007).

Outro problema decorrente da alta concentração populacional está no limite de capacidade sustentável dos sistemas produtores. Não é prudente retirar da natureza uma quantidade de água bruta que vá comprometer o abastecimento público no futuro. Por isso, a SABESP atua na primordial reversão de possíveis danos da super-exploração dos mananciais, evitando a degradação ambiental e garantindo o abastecimento público com qualidade.

A SABESP produz cerca de 65 mil litros de água por segundo para atender os habitantes da região metropolitana de São Paulo. Utiliza “águas superficiais” em mananciais localizados principalmente na Bacia do Alto Tietê, operando em oito sistemas produtores de água potável. São 32 cidades servidas, além de 6 municípios (Santo André, São Caetano do Sul, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Diadema e Mauá) que compram água da empresa por atacado. No total, são 1.516 quilômetros de adutoras e 331 reservatórios com capacidade para armazenar 1,8 milhões de litros de água (TELLES e COSTA., 2007).

Em cada área de aplicação, verificam-se alterações de qualidade e quantidade da água. O consumo varia em função de fatores inerentes a cada localidade, como clima, padrão de vida, hábitos, tecnologias aplicadas, culturas, perdas, etc.

A Tabela 3 mostra a evolução de consumo de água ao longo do tempo em âmbito mundial. Nesta tabela pode-se verificar que o uso agrícola é, de longe, o maior e também o que tem crescido mais, requerendo absoluto controle na outorga, assim como incentivos para a implantação de tecnologias sustentáveis nos sistemas de irrigação.

**Tabela 3.** Evolução do consumo de água em âmbito mundial (km<sup>3</sup>/ano)

Tipos de uso da água	Evolução ao longo do tempo						
	1900	1920	1940	1960	1980	2000*	2020**
Doméstico	-	-	-	30	250	500	850
Industrial	30	45	100	350	750	1.350	1.900
Agrícola	500	705	1.000	1.580	2.400	3.600	4.300
<b>Total</b>	530	750	1.100	1.960	3.400	5.450	7.050

Obs.: (-) sem dados. (\*) estimativa. (\*\*) previsão

**Fonte:** PADILHA (1999 *apud* TELLES e COSTA, 2007).

O desperdício de água, como fator de grande relevância, urge por providências. Segundo a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP) as perdas de água na rede de Abastecimento chegam a 24%. Este desperdício alcança números de 10 m<sup>3</sup>/s, o que representa o abastecimento de aproximadamente 3 milhões de pessoas por dia (TELLES e COSTA, 2007).

### 3.1 Consumo Doméstico

A qualidade da água destinada ao abastecimento público deve obedecer, rigorosamente, às normas de potabilidade da regulamentação nacional. A Tabela 4 expõe o consumo nas atividades domésticas no Brasil, a partir de números publicados pela Companhia de Saneamento Básico de São Paulo (SABESP, 2006).

**Tabela 4.** Consumo de água de algumas atividades domésticas no Brasil

Atividade	Tempo	Consumo
Banho (registro meio aberto)	15 min. (ducha)	135L (Casa) 243L (Apartamento)
	5 min. (ducha)	45L (Casa) 81L (Apartamento)
	15 min. (chuveiro)	45L (Casa) 144L (Apartamento)
	5 min. (chuveiro)	15L (Casa) 48L (Apartamento)
Escovar os dentes	5 min. (torneira aberta)	12L (Casa) 80L (Apartamento)
	Torneira fechada	0,5L (Casa) 1,0L (Apartamento)
Lavar o rosto	5 mim. (torneira aberta)	2,5L
Fazer barba	5 mim. (torneira aberta)	12L
Bacia sanitária	Válvula (acionamento 6 seg.)	10L
Lavar louça	15 min.	117L (Casa)
Torneira meio aberta		243L (Apartamento)
Lavar Roupa	15 mim. (tanque com torneira aberta)	279L
	Máquina (5Kg)	135L
Rega de jardim	19 min. (mangueira normal)	186L
	19 mim (esguicho revólver).	96L

Persiste aqui a necessidade de programas educacionais e de incentivo à pesquisa para a inibição dos abusos, racionalização do consumo doméstico e combate às perdas do sistema. No Brasil, gastam-se em média 10 litros de água por descarga, enquanto outros países como, por exemplo, os USA, modernas bacias sanitárias possuem válvulas que liberam somente 6 litros por descarga.

### **3.2 Consumo Industrial**

Do consumo total de água doce, uma grande parcela é direcionada para as indústrias, que em razão de suas diferentes atividades e tecnologias possuem uma diversificada gama de usos, tais como matéria-prima, reagente, solvente, lavagens de gases e sólidos, veículo, transmissão de calor, agente de resfriamento, fonte de energia dentre outros (TELLES e COSTA, 2007).

Segundo Telles e Costa (Op. Cit.), a qualidade da água aplicada no setor industrial varia conforme estudos de causas e efeitos da impureza nela contida; do tipo de impureza decorrem as modificações de suas propriedades, e sua qualificação para ser utilizada em um ou outro setor se dará sob o prisma econômico e o custo benefício de cada tipo de aplicação, ou seja, benefícios x manutenção x segurança x custo de purificação.

Segundo Telles e Costa (2007), uma indústria se abastece de água potável (usada em refeitórios, banheiros e como matéria-prima) e de outras qualidades para seus processos donde a pureza da água deve ser adequada ao processo que participa uma vez que determina a quantidade e variedades diferentes de água para cada setor de produção que influenciam no comportamento e resultado dos produtos, sendo as características mais consideradas a turbidez, a cor, o odor, a alcalinidade, a salinidade, a dureza, o teor em sílica, os gases dissolvidos e a oxidabilidade na água.

O consumo percentual de alguns setores industriais na demanda por aplicação, mostrando o volume de água degradada, que pode se alterar, face às inovações tecnológicas que podem diminuir ou até aumentar o consumo de água é mostrado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Consumo médio em indústrias

Indústrias	Unidade de produção	Consumos/unidade de produção Litros/unidade
Açúcar, usinas	Kg	100
Aciarias	Kg	250 a 450
Álcool, destilarias	Litro	20 a 30
Cerveja	Litro	15 a 25
Conservas	Kg	10 a 50
Curtumes	Kg	50 a 60
Laticínios	Kg	15 a 20
Papel fino	Kg	1.500 a 3.000
Papel de imprensa	Kg	400 a 600
Polpa de papel	Kg	300 a 800
Têxteis, alvejamento	Kg	275 a 365
Têxteis, tinturaria	Kg	35 a 70

**Fonte:** TOMAZ (2000 citados por TELLES e COSTA, 2007).

O grande volume de água gasto nos segmentos industriais vem chamando a atenção da economia mundial. Desta forma buscam-se opções para o melhor controle da demanda nesta área, e esta demanda varia de acordo com a exigência de cada aplicação.

O abastecimento é proveniente de fontes diversas, tais como a água potável do sistema de distribuição pública, água de poço tubular ou profundo, água de chuva, reciclagem ou reuso, água de rio ou córrego próximo, caminhão-tanque, além do uso de dispositivos economizadores.

### 3.3 Consumo na Agricultura

Sem dúvida nenhuma, a maior demanda de água de todos os setores está direcionada para a agricultura. Dados de 1996 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, indicam que o Brasil possui uma superfície cultivada de cerca de 55 milhões de hectares, não considerando as pastagens naturais.

Considerando-se as variações das condições climáticas e a dimensão continental, a irrigação é largamente utilizada. Em áreas onde o solo é seco, ou em lugares que apresentam períodos de estresse hídrico, é essencial o emprego da irrigação para se conseguir uma boa produtividade agrícola.

Com investimento em modernas tecnologias de irrigação, o agricultor consegue o aumento da produtividade agrícola, podendo obter até duas ou mais colheitas por ano. Ao mesmo tempo em que consegue controlar o desperdício, otimiza a demanda, o que resultará na ampliação da área irrigada e na disponibilidade de água para outros fins.

A demanda da área a ser irrigada, depende basicamente (TELLES, 2002 apud TELLES e COSTA 2007): Das características morfológicas pedológicas do solo: definem a capacidade de armazenamento de água no solo, as condições de drenagem de água no solo, as condições de drenagem e percolação profunda e sinalizam os níveis de eficiência que poderão ser obtidos com cada técnica de irrigação. Da evaporação potencial: está ligada aos coeficientes culturais correspondentes às culturas selecionadas. Do tipo de cultura e do seu estágio de desenvolvimento: corresponde às culturas selecionadas, estudadas caso a caso, sendo importante a garantia de fornecimento d'água, exigido para cada cultura. Da chuva efetiva: elemento básico para se determinar a real demanda da água no processo de irrigação. Do método de irrigação e sua eficiência: itens cruciais para a determinação da demanda hídrica para a irrigação. O desperdício de água na irrigação provém da não-implantação de projetos adequados, que justifiquem o tipo de irrigação ao tipo de cultura. Muitos agricultores ainda confundem excesso de água com qualidade da produtividade agrícola. Pode-se considerar ainda como causa do desperdício a precária manutenção dos sistemas já implantados e também, mais uma vez, o descaso e a falta de conscientização dos profissionais da área.

Em cada cultura deve-se aplicar um sistema de irrigação que fornecerá maior ou menor vazão de água. A escolha adequada de um bom projeto reflete em uma maior produtividade, assim como o uso otimizado da água. Na Tabela 6 são mostrados os condicionantes de cada região do Brasil, com ênfase em suas explorações, suas principais culturas e o sistema de irrigação utilizado.



**Tabela 6.** Distribuição regional no Brasil de: condicionantes, ênfase na exploração, principais culturas irrigadas e sistemas de irrigação.

Região	Condicionante	Ênfase na exploração	Principais culturas	Sistemas de irrigação
Norte	Drenagem obrigatória	Empresarial (JARI)	Arroz	Inundação
Nordeste	Irrigação obrigatória	“Profissional” e social	Frutas finas, tomate, arroz, cana-de-açúcar	Localizada aspersão/pivô superfície montagem direta
Centro-Oeste	Irrigação suplementar e obrigatória	“Profissional” grandes produtores	Cereais, frutas, arroz	Pivô Localizada superfície
Sudeste	Irrigação suplementar	“Profissional” pequenos e médios produtores	Feijão e tomate, frutas e citros, hortaliças, cana-de-açúcar	Pivô Localizada aspersão montagem direta
Sul	Irrigação suplementar e drenagem	“Facilitada”	Arroz e pastagens	Inundação

Por sua grande extensão territorial, a irrigação no Brasil se diferencia de região para região. No Nordeste, por exemplo, a aridez exige a irrigação, sendo o único recurso para viabilizar a agricultura, enquanto, na região Sul, a abundância de reservas hídricas favorece as opções dos agricultores e, em outras regiões, a economia facilita a implantação de sistemas mais sofisticados.

A irrigação no Brasil pode ser dividida em 3 grupos, de acordo com a região (TELLES, 2002 *apud* TELLES e COSTA, Op. Cit.):

- irrigação obrigatória no Nordeste, onde há escassez de recursos hídricos;
- irrigação facilitada no Rio Grande do Sul, onde existem extensas áreas planas com recursos hídricos abundantes;
- irrigação profissional nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e parte do Sul, onde há investimento para a aplicação de tecnologia moderna.

Segundo Telles (2002, citado por TELLES e COSTA, 2007), há uma demanda estimada em mais de 790 m<sup>3</sup>/s (Tabela 7).

**Tabela 7.** Estimativa de áreas irrigadas e de demandas para irrigação em 2010

Região	Área irrigada (1.000 há)	Demanda específica (L/s. ha.)	Vazão demandada m <sup>3</sup> /s	% Demanda total
Sul	1.150	0,226	259,90	28,00
Sudeste	900	0,297	267,30	28,80
Nordeste	450	0,472	212,40	22,88
Centro-Oeste	400	0,380	152,00	16,37
Norte	100	0,367	36,70	3,95
Total	3.000		928,30	

**Fonte:** TELLES (1999 apud Telles e Costa 2007)

Com dados adquiridos nas pesquisas do IBGE (2006), através de levantamento atualizado em 2004, apresenta-se nas tabelas que se seguem (Tabelas 7 e 8) um resumo das condições hídricas.

**Tabela 8.** Percentual de distritos com tratamento de esgoto sanitário por tipo de sistema de tratamento por região do Brasil

Variável = número de distritos com tratamento de esgoto sanitário (percentual)						
Ano = 2000						
Tipo de sistema de tratamento	Brasil, região geográfica					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Filtro biológico	3,36	0,33	2,95	5,55	2,43	1,14
Lodo ativado	2,31	0,33	0,68	5,71	0,90	0,71
Reator anaeróbio	3,02	1,48	1,39	2,54	6,28	2,71
Valo de oxidação	0,28	-	0,13	0,42	0,38	0,29
Lagoa anaeróbia	3,17	1,32	1,43	5,91	2,31	3,14
Lagoa aeróbia	1,38	0,33	0,97	2,12	1,24	1,29
Lagoa aerada	0,62	0,16	0,55	0,93	0,26	1,14
Lagoa facultativa	3,81	0,99	1,91	7,83	2,09	2,43
Lagoa mista	0,47	-	0,29	0,96	0,13	0,57
Lagoa de maturação	0,76	0,33	0,81	0,64	0,68	1,71
Fossa séptica de sistema condominial	1,74	0,33	1,91	2,31	1,49	0,43
Outros	0,20	-	0,16	0,32	0,17	0,14
Sem declaração	0,22	-	-	0,67	0,04	-
Total geral de distritos	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total	14,04	3,13	8,17	25,52	11,10	8,14

Nota: Um mesmo distrito pode apresentar mais de um tipo de sistema de tratamento.

Estes estudos fornecem dados suficientes para a conscientização de toda a população, incluindo os segmentos políticos e econômicos, da importância de se adquirir novos conceitos, buscar soluções inteligentes e empreendimentos sustentáveis para os assuntos ambientais, de forma a assegurar um digno e competente sistema de saúde pública.

Segundo Telles e Costa (2007), são vários os tipos de tratamento aplicados conforme a região de implementação (Tabela 8) e a adoção do tipo de tratamento por região do país, é processado com base na eficiência, custo x benefício, volume de esgoto a ser tratado, disponibilidade de espaço e tempo.

#### **4. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A poluição por esgoto é uma das principais fontes de contaminação das zonas costeiras, tanto no Brasil como no resto do mundo. Atualmente, cerca de 60% da população mundial vive a menos de 100 quilômetros do mar, causando crescimento, pressões de degradação do meio, sendo que metade da área total destes ambientes, na América do Sul, já está ameaçada.

Os esgotos contaminam a água que consumimos principalmente pela falta de sistemas adequados para sua captação, transporte e tratamento. Quando isso acontece, eles são despejados, sem nenhum cuidado, nas proximidades das casas, de onde são arrastados pelas chuvas para os córregos, rios e mares, contaminando-os.

#### **4.1. Definições**

##### **4.1.1 Esgotamento Sanitário**

**CORPO RECEPTOR** - Qualquer corpo d'água, onde é lançado o esgoto sanitário.

**ELEVATÓRIA** – Estação do sistema de esgotamento sanitário, na qual o esgoto é elevado por meio de bombas para tubulação ou a outra unidade do sistema em nível superior.

**FILTRO BIOLÓGICO** - Sistema de tratamento no qual o esgoto passa por um leito de material de enchimento recoberto com microorganismos e ar, acelerando o processo de digestão da matéria orgânica.

**FOSSA SÉPTICA** – A canalização das águas servidas e dos dejetos provenientes de sanitários é ligada a uma fossa, na qual a matéria esgotada passa por processo de tratamento ou decantação, sendo ou não

a parte líquida conduzida em seguida para um desagudouro geral da área, região ou município.

**FOSSA SÉPTICA DE SISTEMA CONDOMINIAL** - Dispositivo tipo câmara, enterrado, destinado a receber o esgoto para separação e sedimentação do material orgânico ou mineral, transformando-o em material inerte.

**INTERCEPTOR** – Rede de tubulação, localizada geralmente em fundos de vale ou nas margens de curso d'água, que recebe esgotos coletados nas redes coletoras e conduz até a estação de tratamento ou ao local de lançamento.

**LAGOA AERADA** – Lagoa de tratamento de água residuária, em que a aeração mecânica ou por ar difuso é usada para suprir a maior parte do oxigênio necessário.

**LAGOA AERÓBIA** – Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica ocorre quando existe equilíbrio entre a oxidação e a fotossíntese, para garantir condições aeróbias em todo o meio.

**LAGOA ANAERÓBIA** – Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica é realizada predominantemente por processos de fermentação anaeróbia, imediatamente abaixo da superfície, não existindo oxigênio dissolvido.

**LAGOA DE MATURAÇÃO** - Processo de tratamento biológico usado como refinamento do tratamento prévio por lagoas, ou outro processo biológico. Reduz bactérias, sólidos em suspensão, nutrientes e uma parcela negligenciável da demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

**LAGOA FACULTATIVA** – Sistema de tratamento biológico em que a estabilização da matéria orgânica ocorre em duas camadas, sendo a superior aeróbia e a inferior anaeróbia, simultaneamente.

**LAGOA MISTA** - Conjunto de lagoas anaeróbias e aeróbias, dispostas em uma determinada ordem, com o objetivo de reduzir o tamanho do sistema.

**LODO ATIVADO** - Sistema de tratamento no qual os flocos de lodo recirculam com alta concentração de bactérias, acelerando o processo de digestão da matéria orgânica.

**REATOR ANAERÓBIO** – Sistema de tratamento fechado onde se processa a digestão do esgoto, sem a presença de oxigênio.

**REDE GERAL DE ESGOTO** – A canalização das águas servidas e dos dejetos provenientes de sanitário é ligada a um sistema de coleta que

os conduzia a um desagudouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada.

**VALO DE OXIDAÇÃO** – Reator biológico aeróbio de formato característico, que pode ser utilizado para qualquer variante do processo de lodos ativados ou comporte um reator em mistura completa.

#### **4.2 Etapas do Tratamento de Esgoto**

Tratamento Preliminar - remoção de grandes sólidos e areia para proteger as demais unidades de tratamento, os dispositivos de transporte (bombas e tubulações) e os corpos receptores. A remoção da areia previne, ainda, a ocorrência de abrasão nos equipamentos e tubulações e facilita o transporte dos líquidos. É feita com o uso de grades que impedem a passagem de trapos, papéis, pedaços de madeira, etc.; caixas de areia, para retenção deste material, e tanques de flutuação para retirada de óleos e graxas em casos de esgoto industrial com alto teor destas substâncias.

Tratamento Primário - os esgotos ainda contêm sólidos em suspensão não grosseiros cuja remoção pode ser feita em unidades de sedimentação, reduzindo a matéria orgânica contida no efluente. Os sólidos sedimentáveis e flutuantes são retirados através de mecanismos físicos. Os esgotos fluem vagarosamente, permitindo que os sólidos em suspensão de maior densidade sedimentem gradualmente no fundo, formando o lodo primário bruto. Os materiais flutuantes como graxas e óleos, de menor densidade, são removidos na superfície. A eliminação média do DBO é de 30%.

Tratamento Secundário - processa, principalmente, a remoção de sólidos e de matéria orgânica não sedimentável e, eventualmente, nutrientes como nitrogênio e fósforo. Após as fases primária e secundária a eliminação de DBO deve alcançar 90%. É a etapa de remoção biológica dos poluentes e sua eficiência permite produzir um efluente em conformidade com o padrão de lançamento previsto na legislação ambiental. Basicamente, são reproduzidos os fenômenos naturais de estabilização da matéria orgânica que ocorrem no corpo receptor, sendo que a diferença está na maior velocidade do processo, na necessidade de utilização de uma área menor e na evolução do tratamento em condições controladas.

Tratamento Terciário - remoção de poluentes tóxicos ou não biodegradáveis ou eliminação adicional de poluentes não degradados na fase secundária.

Etapas de Desinfecção - grande parte dos microorganismos patogênicos foi eliminada nas etapas anteriores, mas não a sua totalidade. A desinfecção total pode ser feita pelo processo natural - lagoa de maturação, por exemplo - ou artificial - via cloração, ozonização ou radiação ultravioleta. A lagoa de maturação demanda grandes áreas, pois necessita de pouca profundidade para permitir a penetração da radiação solar ultravioleta. Entre os processos artificiais, a cloração é o de menor custo, mas pode gerar subprodutos tóxicos, como organoclorados. A ozonização é muito dispendiosa e a radiação ultravioleta não se aplica a qualquer situação.

O desenvolvimento tecnológico no tratamento de esgotos está concentrado na etapa secundária e posteriores.

Uma das tendências verificada é o aumento na dependência de equipamentos em detrimento do uso de produtos químicos para o tratamento. Os fabricantes de equipamentos para saneamento, por sua vez, vêm desenvolvendo novas tecnologias para o tratamento biológico.

Os esgotos atingem proporções preocupantes quando provém de grandes concentrações urbanas, onde a produção de água contaminada é muito maior do que numa pequena comunidade.

Com o crescimento acelerado de população da terra, o problema tornou-se mundial. Os esgotos contêm, além de fezes humanas, restos de alimentos, sabões e detergentes, sendo considerados o principal fator poluente das águas em regiões densamente povoadas. Podemos citar como exemplo de águas poluídas por esgotos o rio Guaíba, em Porto Alegre, o Tietê, em São Paulo e a baía de Guanabara, no Rio de Janeiro.

As contaminações das águas pelos esgotos urbanos resultam em dois problemas muito sérios: a contaminação por bactérias causadoras de doenças e a contaminação por substâncias orgânicas capazes de serem transformadas por microorganismos.

A contaminação por bactérias patogênicas está ligada à questão higiênica, sendo que a contaminação por matéria vinda das fezes humanas é a mais importante. Por isto, o encanamento e tratamento adequado desse tipo de esgoto são imprescindíveis. Um litro de água de esgoto pode conter até 20 bilhões de bactérias, muitas delas patogênicas, que pode contaminar se ingerida pelas pessoas ou se absorvidas pela pele.

O organismo humano é o ambiente favorável à vida e proliferação dessas bactérias. Expelidas para o ambiente externo, elas geralmente vivem pouco tempo, embora o suficiente para serem ingeridas por outras pessoas que, assim, serão contaminadas.

### **4.3 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**

As áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário apresentam particularidades que as diferenciam das demais. Essas particularidades na gestão dos serviços originaram-se com o plano nacional de saneamento, PLANASA, formulado em 1971. Tal plano, objetivando organizar uma sistemática de financiamento do setor com recursos do fundo de garantia por tempo de serviços, FGTS, estabeleceu a prática de concessão daqueles serviços às companhias estaduais de saneamento.

Em função do panorama institucional iniciado com o PLANASA, diversos sistemas foram concedidos às companhias estaduais, por período estabelecido nos contratos de concessão, em geral próximos a 30 anos.

Através dessa modalidade de gestão, as companhias estaduais são responsáveis pela implantação dos sistemas, sua ampliação, operação e manutenção. Em contrapartida, estabelecem as tarifas julgadas necessárias para a sua viabilidade financeira.

No processo descrito, ocorreu uma generalizada exclusão dos municípios do seu papel de efetivo titular dos serviços, por um lado responsável pelo acompanhamento, controle e fiscalização da concessão e, por outro, com direitos ao acesso às informações inerentes à prática do saneamento realizada em seu território, de forma a subsidiar o exercício do poder concedente.

### **4.4 Soluções de Esgotamento Sanitário**

#### **4.4.1 escoamento dos Esgotos**

O fluxo natural dos esgotos é por gravidade, isto é, os esgotos fluem naturalmente dos pontos mais altos para os pontos mais baixos. As águas residuárias provenientes das habitações, estabelecimentos comerciais e industriais, instituições e edifícios públicos e hospitais, são conduzidas pelas redes coletoras, tronco e interceptores.

As canalizações de esgotos sanitários recebem ao longo de seu traçado, os coletores prediais (domésticos, comerciais, industriais etc.).

O meio ambiente tem sido degradado através de diferentes formas. Como exemplos, verifica-se que a água é utilizada como meio de transporte para dejetos e rejeitos, o solo é prejudicado pelo lançamento do lixo a céu aberto e a qualidade do ar é alterada pela emissão de gases nocivos pelas indústrias e veículos. As ações de saneamento devem ter, dentre outros objetivos, o de assegurar um meio ambiente favorável à vida humana e de outros seres vivos, através do controle da poluição da água, do solo e do ar.

Como conseqüência da utilização de água para abastecimento, há a geração de esgoto. Caso não seja dada uma adequada destinação aos mesmos, estes acabam poluindo o solo, contaminando as água superficiais e subterrâneas e freqüentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças.

Com a construção do sistema de esgotos sanitários em uma comunidade, procura-se atingir os seguintes objetivos:

- Coleta dos esgotos individual ou coletiva;
- Afastamento rápido e seguro dos esgotos, seja através de fossas ou sistema de redes coletoras;

Tratamento e disposição sanitariamente adequada dos esgotos tratados. Como conseqüência, tem-se:

- Eliminação de problemas estéticos desagradáveis;
- Melhoria do potencial produtivo do ser humano;
- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos;
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte dela está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário;
- Diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionados pela *poluição* dos mananciais).
- Melhoria das condições sanitárias locais;
- Conservação dos recursos naturais;
- Eliminação de focos de *poluição* e *contaminação*.

A decomposição do esgoto é um processo que demanda vários dias, iniciando-se com uma contagem elevada de DBO, que vai decrescendo e atinge seu valor mínimo ao completar-se a estabilização. A determinação da DBO é importante para indicar o teor de matéria



orgânica biodegradável e definir o grau de poluição que o esgoto pode causar ou a quantidade de oxigênio necessária para submeter o esgoto a um tratamento aeróbio.

## **5. ENERGIA E MEIO AMBIENTE**

O uso da energia é essencial para a satisfação das necessidades humanas. E o homem é o único animal que tem suas necessidades mudadas ao longo dos anos. Com o uso da lenha e do carvão, antigamente, e o uso do petróleo, da eletricidade e mais recentemente a energia nuclear, como fontes de energia, ocorreu crescimento do consumo de combustíveis fósseis. O consumismo industrial acarreta efeitos cumulativos e a superação de limites que põem em perigo a própria espécie humana e a vida na Terra. Os principais riscos ambientais atuais estão associados à elevação do consumo de energia e dão margem a ressalvas quanto a conseqüências para o futuro. Para La Ravere (1990), destes riscos destacam-se:

a) Efeito estufa: o aquecimento da atmosfera devido a emissões gasosas principalmente  $\text{CO}_2$ , poderá causar perigosas alterações climáticas.

b) A poluição do ar urbano, pelas indústrias e veículos.

c) A chuva ácida e seus impactos no solo, recursos hídricos e vegetação.

d) Risco de acidentes em reatores nucleares, problemas com resíduos nucleares e pela desativação de reatores e perigos de contaminação nuclear.

A queima de combustíveis fósseis, responsável por três dos maiores riscos citados e a energia nuclear, podem oferecer danos ao meio ambiente em escala planetária (LA RAVERE, 1990). E as conseqüências são importantes:

1. O desafio de preservar exige tomada de consciência mundial e é complexo por precisar de união coordenada em nível internacional.

2. O planejamento energético terá cada vez mais de incorporar uma dimensão ambiental, que condicionará de forma crescente as decisões a serem tomadas sobre a produção e o uso de energia.

3. A curto e médio prazo é fundamental conter o crescimento do consumo energético dos países industrializados. Aos países do 3º Mundo, caberá evitar o mimetismo com relação à sociedade de consumo do Norte, buscando um estilo de desenvolvimento menos intensivo em energia e, em longo prazo, não destruidor dos equilíbrios vitais do planeta.

## **5.1 Energia**

Energia é capacidade de realizar trabalho, e extremamente útil para o homem nas suas diversas formas (calor, eletricidade, nuclear, etc.) (TAUK & SALITI, 1990).

A energia primária é aquela oriunda da natureza, e que é transformada em energia secundária para o uso humano, através de máquinas e equipamentos, como refinarias de petróleo, usinas hidrelétricas e outras. Durante todo o processo de transformação de energia, ocorrem perdas energéticas, principalmente devido a mau uso ou defeitos dos equipamentos. Estas perdas energéticas causam impactos ambientais, já que para se equilibrar a produção com a qualidade, ou seja, indo contra a entropia (desordem do sistema) há a necessidade de dissipação de determinada quantidade de energia e de matérias, constituindo-se resíduos que causarão impactos ambientais (LA RAVERE, 1990).

### **5.1.1 Riscos Tecnológicos**

Além dos impactos ambientais oriundos das perdas durante a transformação de energia, existem também riscos de acidentes, catástrofes e de desvios de usos, oriundos das tecnologias energéticas. O caso da energia nuclear é o mais importante, mas também em outra escala são importantes as usinas hidrelétricas, termoeletricas, refinarias, poços e transporte de petróleo, dentre outros (LA RAVERE, 1990; TAUK & SALITI, 1990).

Existem três tipos básicos de riscos (LA RAVERE, 1990):

a) Direto: indica a probabilidade de um evento ou dano ocorrer em determinado intervalo de tempo:

*Risco direto (conseqüência/ano) = frequência (eventos/ano) x danos (conseqüência/evento)*

b) Risco de acidentes de grande porte (catástrofe): a probabilidade de ocorrência é baixa, mas suas conseqüências são muito prejudiciais.

c) Risco percebido pelo público: diz respeito ao conhecimento público sobre dados riscos (ex.: não fumar) e às informações cedidas sobre tal risco.

O gerenciamento dos riscos tecnológicos envolve sua identificação, mensuração, avaliação e controle. Diante das ameaças à própria reprodução da vida no planeta, cumpre lembrar que em todas as atividades humanas que se difundiram de forma generalizada, sempre houve acidentes fatais de máximas proporções, mesmo com a probabilidade de sua ocorrência ter sido extremamente baixa. Essa idéia dá menção à necessidade de contenção dos riscos globais para o meio ambiente (LA RAVERE, 1990; TAUKE & SALITI, 1990).

## 5.2 Impactos Ambientais da Produção e Uso de Energia

### 5.2.1 Combustíveis Fósseis: carvão, petróleo, gás natural e xisto

Os combustíveis têm múltiplas aplicações para homem, mas também oferecem uma multiplicidade com relação aos danos ao ambiente (LA RAVERE, 1990; TAUKE & SALITI, 1990). Dentre estes se distinguem:

#### a) Carvão

- *Danos aos trabalhadores*: incêndios, desmoronamentos, explosões das minas; doenças como a pneumoconiose.
- *Danos ao solo*: mineração a céu aberto, causa erosão e acidificação ao solo.
- *Danos à água*: a mineração causa drenagem ácida de áreas consideráveis; o beneficiamento do carvão (retirada de 40 - 50% de enxofre e de 65 - 75% de cinzas) pode poluir a água usada no processo.
- *Danos ao ar*: o rejeito sólido do beneficiamento do carvão pode poluir o ar, por materiais finos particulados, os óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e de enxofre ( $\text{SO}_x$ ).

#### b) Petróleo e Gás Natural

- *Danos aos trabalhadores e a indústria*: falhas de equipamentos, incêndios, explosões, vazamentos.

- *Danos aos recursos hídricos e ao solo*: decorrentes do transporte em navios como derramamentos. O grande tamanho destes navios implica na grande probabilidade de acontecer um acidente e em grande prejuízo ao meio; presença de efluentes líquidos nas refinarias, como óleo, graxa, fenóis, amônia.

- *Danos ao ar*: emissões gasosas de óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e de enxofre ( $\text{SO}_x$ ), monóxido de carbono (CO) e de particulados, são os principais danos ao ambiente.

c) *Xisto*: os efeitos da produção de combustível a partir do xisto se assemelham aos de uma mineração subterrânea ou a céu aberto, porém com danos muito maiores, já que o volume de rejeito é muito maior, e por isso, precisa de uma área de deposição maior, além de que estes rejeitos podem sofrer lixiviação contaminando os recursos hídricos da superfície e subterrâneos.

A queima de combustíveis fósseis (carvão, derivados de petróleo e gás natural) oferece ao meio uma série de poluentes atmosféricos como os óxidos de enxofre, de nitrogênio e de carbono, traços de metais e outros. O gás natural se constitui o mais limpo entre o carvão e o petróleo. Mas todos contribuem para: a contaminação do ar em zonas industriais e urbanas, a acidificação do meio ambiente e o aquecimento global da atmosfera (TAUK & SALITI, 1990).

A presença de enxofre em combustíveis é fator agravante da poluição urbano-industrial e na formação das chuvas ácidas, já que o  $\text{SO}_2$  resultante da combustão é oxidado na forma  $\text{SO}_3$  que se torna ácido sulfúrico em contato com o vapor d'água na atmosfera. Os danos causados pela chuva ácida abrangem o solo, água, vegetação, corrosão e danificação de prédios, casas e equipamentos (LA RAVERE, 1990; TAUK & SALITI, 1990).

A poluição atmosférica favorece a internacionalização do risco ambiental representado pelo efeito estufa, já que este representa conseqüências globais como o derretimento das calotas polares, mudança nos regimes pluviais, ambos oriundos do aquecimento global da atmosfera (LA RAVERE, 1990).

É necessário um acordo internacional para promover o acompanhamento e o estudo do efeito estufa e estabelecer uma política comum de redução para as emissões gasosas que o provocam. Enquanto

isso deve-se primar pelo aproveitamento e conservação de energia que permita o atendimento das necessidades mundiais com um menor consumo de energia. Complementarmente, a substituição do uso de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia pode contribuir também para a redução do efeito estufa (TAUK & SALITI, 1990).

### **5.3 Energia Nuclear**

A energia nuclear mundial usa reatores de urânio enriquecido, principalmente e obedece ao ciclo a seguir de funcionamento (LA RAVERE, 1990):

a) Mineração de urânio → causa danos análogos aos danos causados na mineração de carvão, com o agravante de que a radiação nestas minas é cancerígena; pode causar danos aos lençóis freáticos devido ao potencial de percolação de substâncias tóxicas dissolvidas.

b) Fabricação do yellowcake → não causa impactos ambientais significativos.

c) Purificação e conservação para hexafluoreto de urânio → não causa impactos ambientais significativos.

d) Fabricação dos elementos combustíveis do reator → não causa impactos ambientais significativos.

e) Reprocessamento do combustível irradiado do reator, para a recuperação do urânio e obtenção do plutônio → gera efluentes líquidos e emissões gasosas.

f) Disposição final dos rejeitos de baixa e alta radioatividade → os rejeitos são produzidos durante todo ciclo combustível, sobretudo na etapa de mineração. Os de baixa radioatividade são acondicionados em tambores que são enterrados ou lançados em águas profundas; os de alta radioatividade são solidificados e estocados por longos períodos.

As preocupações da opinião pública com o desenvolvimento do uso da energia nuclear dizem respeito a:

1. Os efeitos somáticos e genéticos sobre o homem da radiação associada ao ciclo do combustível nuclear;
2. A segurança das instalações nucleares;
3. Os impactos da disposição dos resíduos radioativos sobre o meio ambiente;

4. A produção de plutônio, no caso do reprocessamento do combustível, e a possibilidade de sua utilização para fins militares ou em ações terroristas;
5. Aspectos sociais, econômicos e políticos.
6. Origem da energia nuclear associada a fins bélicos.

#### **5.4 Hidroeletricidade**

Os riscos e os impactos que envolvem usinas e barragens nas hidrelétricas estão envolvidos desde a sua construção (com o desalojamento de moradores das margens; com a morte de flora e fauna devido às inundações), até sua manutenção (com a retenção de sedimentos carregados pelo que pode favorecer o empobrecimento do solo, acelerar a erosão, reduzir a capacidade de retenção da represa e prejudicar a agricultura; acidentes devido a falhas na construção, ou devido a terremotos; enchentes constantes) (LA RAVERE, 1990; TAUKE & SALITI, 1990).

Apesar dos riscos associados à hidrelétrica serem probabilisticamente baixos, assim como os das centrais nucleares, na percepção popular é bem distinto, por força de diversos fatores (LA RAVERE, 1990), tais como:

a) As conseqüências de acidentes com hidrelétricas são geralmente bem menos que com centrais nucleares, além de seus efeitos se registrarem imediatamente após sua ocorrência, sem uma permanência duradoura como no caso nuclear.

b) A maior parte dos beneficiários das obras mora distante, onde o risco é praticamente nulo.

c) O princípio de funcionamento de uma hidrelétrica é mais bem entendido com o público, podendo ser mais facilmente admitido que os técnicos saibam o que estão fazendo.

Vale ressaltar também os problemas relacionados às linhas de transmissão de eletricidade, necessárias ao uso de energia elétrica e também de outras fontes primárias (combustíveis fósseis, energia nuclear), mas são particularmente longas no caso das hidrelétricas. Os principais efeitos incluem: aspectos estatísticos negativos; necessidade de extensas áreas; interferência nos sistemas de telecomunicações;

formação de ozônio por efeito corona ou descarga elétrica; perigo de acidentes para o tráfego aéreo; interferência sobre o comportamento dos seres vivos (LA RAVERE, 1990; TAUKE & SALITI, 1990).

## 5.5 Fontes Novas e Renováveis de Energia

### *Biomassa*

A biomassa (oriunda de florestas nativas, plantas aquáticas, resíduos industriais) pode ser transformada em energia pelas vias termoquímica (pirólise, combustão, gaseificação, liquefação) ou bioquímica (digestão anaeróbica e fermentação alcoólica) (LA RAVERE, 1990).

a) Combustão → a queima de lenha e resíduos agrícolas ainda é maioria nos países subdesenvolvidos, o que causa nestes países um empobrecimento do solo e poluição do ar. Para que esse processo funcione é preciso políticas de reflorestamento e manejo florestal.

b) Pirólise → o aquecimento sem o oxigênio, exige a construção de fornos e a matéria-prima principal é o carvão vegetal, o que implica devastação florestal. Formas de reduzir os impactos ambientais deste processo são: fornos aperfeiçoados, aproveitamento dos resíduos da destilação da madeira (metanol, ácido acético) e recuperação do alcatrão.

c) Biodigestão anaeróbica → propicia tratamento de resíduos poluentes como o esgoto, vinhoto e outros efluentes industriais, fornecendo o biogás como subproduto; pode eliminar agentes patogênicos. No geral, causa impactos positivos ao ambiente.

d) Fermentação alcoólica → o álcool pode ser produzido a partir da fermentação da cana-de-açúcar, mandioca, milho, entre outros. Os benefícios econômicos impulsionaram o programa Proálcool no Brasil na década de 80; a adição de álcool a gasolina teve efeito positivo sobre a poluição do ar, emitindo menos  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , hidrocarbonetos e outros, mas em compensação, lançando aldeído na atmosfera, que ainda não tem seus efeitos estudados. Os danos causados pela fermentação de cana são altamente poluentes das águas, causando morte de peixes devido ao nível de OD.

### *Energia Solar*

O uso mais difundido é o aquecimento de água para fins domésticos, industriais e do setor de serviços. A secagem de produtos

agrícolas, o aquecimento/climatização, o bombeamento de água, a produção direta de eletricidade em células fotovoltaicas, a refrigeração solar, a destilação e a dessalinização de água são outras aplicações. De modo geral, o uso da energia solar tem impactos positivos sobre o ambiente (LA RAVERE, 1990).

### *Geotermia*

Diz respeito ao aproveitamento de vapores. Oferece a vantagem de não precisar de água, já que as usinas reciclam toda a água usada, e de necessitar de menos áreas e menos controle de efluentes. Oferece as desvantagens com relação às características do local e do recurso disponível (LA RAVERE, 1990).

### *Energia Eólica*

Os impactos ambientais do uso de energia eólica envolvem apenas o risco de acidentes, o nível de ruído, o efeito estético, a interferência nas telecomunicações e a possibilidade de alterações microclimáticas (LA RAVERE, 1990).

## **6. ÁGUA PARA NAVEGAÇÃO**

### **6.1 Bacias Hidrográficas**

Historicamente, o transporte por mares e rios dominou a movimentação de alimentos e mercadorias pelo globo. Na Europa, especialmente na Idade Média, as maiores cidades foram construídas às margens dos rios ou em seus estuários que, com seus portos, possibilitavam extraordinária atividade comercial nas chamadas feiras. Com o passar do tempo, o transporte pelos rios foi sendo relegado a cargas de produtos primários de baixo valor agregado, agrícolas e minérios, principalmente. Nas últimas décadas, entretanto, os conceitos vêm mudando: programas estão sendo executados e o panorama atual apresenta-se promissor, com características favoráveis ao transporte hidroviário de todos os tipos de cargas (BRANCO e MARTINS, 2006).

O Brasil tem uma extensa rede hidrográfica. Apesar de o transporte hidroviário ser pouco utilizado, as bacias hidrográficas brasileiras oferecem boas possibilidades de navegação. A vasta rede hidrográfica brasileira é constituída por uma grande maioria de rios atualmente navegáveis.



Esses rios serviram, no início da colonização do país, como vias de transporte, de penetração e elo de integração dos diversos núcleos populacionais, disseminados nas mais distantes regiões. Foi por eles que os bandeirantes enveredaram, desbravando as regiões centro-oeste e norte e promovendo a expansão das fronteiras para além do meridiano de Tordesilhas. De custo operacional muito baixo, é utilizado no transporte, a grandes distâncias, de massas volumosas de produtos de baixo valor em relação ao peso, como minérios (GONÇALVES e OLIVEIRA. 1998).

Os rios brasileiros são de regime pluvial, com exceção de Amazonas. Há rios temporários apenas no sertão nordestino. Predominam rios de planalto em áreas de elevado índice pluviométrico.

As principais bacias hidrográficas são:

- Bacia do rio Amazonas
- Bacia do Tocantins
- Bacia Platina
- Bacia do rio Paraná.
- Bacia do rio São Francisco

A evolução do transporte marítimo acompanhou o progresso tecnológico e científico, as mudanças sociais e econômicas das comunidades, as demandas dos mercados e a ampliação do mundo conhecido depois dos grandes descobrimentos marítimos dos séculos XV e XVI. No século XX o transporte marítimo perdeu o mercado intercontinental de passageiros para o transporte aéreo, mas a perda foi compensada pelo grande avanço do transporte marítimo de carga.

O Brasil tem uma das maiores redes hidrográficas do mundo, com rios que apresentam grande extensão, largura e profundidade. A maior parte nasce em regiões pouco elevadas, com exceção do Amazonas e de alguns afluentes, que têm origem na cordilheira dos Andes. O predomínio de rios de planalto permite bom aproveitamento hidrelétrico. Já os rios de planície, em menor número, são muito utilizados para a navegação.

Desta forma a caracterização dos recursos hídricos, os estudos hidrológicos superficiais e hidrografia, tornam-se de vital importância para seu potencial uso.

O estudo hidrológico orientar-se-á para a caracterização da hidrologia da região, para fins de avaliação de recursos (inclusive com potenciais de navegabilidade quando incluídos estudos hidrográficos), através de um roteiro temático, como indicado a seguir ou equivalente:

- a) Coleta de dados de precipitação disponíveis a nível diário e mensal;
- b) Coleta de dados fluviométricos disponíveis (curvas chaves de seções de meditação de vazão e séries de observações milimétricas);
- c) Obtenção das séries confiáveis disponíveis;
- d) Análise de consciência dos dados coletados;
- e) Recompilação, análise e síntese dos estudos e dados hidrológicos disponíveis, não só no âmbito da região propriamente dita, mas também dos relativos a outras bacias hidrográficas, potencialmente comparáveis às bacias regionais;
- f) Caracterização do regime pluviométrico a nível anual, mensal e diário;
- g) Mapeamento das zonas hidrologicamente homogêneas, na escala de 1:250.000, feito mediante mapas temáticos sob suporte digital do SGI;
- h) Caracterização e avaliação da qualidade das águas superficiais, com mapeamento dos pontos de coleta;
- i) Obtenção de dados adicionais, visando ajustar a informação disponível, mediante estudos a serem realizados dentro do escopo dos TRABALHOS;
- j) Determinação de metodologias de tratamento da informação disponível, inclusive por comparação com bacias semelhantes, através do detalhamento das bases metodológicas oferecidas nas propostas;
- k) Elaboração de informações hidrológicas, hidrográficas e agro-meteorológicas, a nível operacional, em função dos requerimentos das técnicas de modelação e outros métodos hidrológicos e hidrográficos previstos, mediante a preparação de séries históricas básicas, mapas temáticos, etc.;

- 1) Definição e análise da política de operação dos sistemas de reservatórios constantes da infra-estrutura hídrica preconizada no PLANO, apresentando metodologia de forma conjunta e otimizada, levando em conta a compatibilização entre os diversos usos, para os horizontes de curto, médio e longo prazo.

Este estudo temático pode, inclusive, incluir a coleta de dados hidrográficos potenciais sobre a navegabilidade dos rios.

Os rios navegáveis próximos ao Estado do Maranhão são:

- A Bacia do Tocantins-Araguaia – É a maior bacia localizada inteiramente em território brasileiro, com 813.674,1 quilômetros quadrados. O rio Tocantins nasce em Goiás, no encontro dos rios Alma e Maranhão, e percorre 2.640 quilômetros até desembocar na foz do Amazonas. Seu trecho navegável, de 1,9 mil quilômetros, se encontra entre Belém (PA) e Peixe (GO), e parte de seu potencial hidrelétrico é aproveitado pela Hidrelétrica de Tucuruí. O rio Araguaia nasce em Mato Grosso, na fronteira com Goiás, e une-se ao Tocantins no extremo norte desse Estado;

- A Bacia do Atlântico Sul – É composta de várias pequenas e médias bacias costeiras formadas por rios que deságuam no oceano Atlântico. O trecho Norte–Nordeste engloba rios localizados ao norte da bacia Amazônica e aqueles situados entre a foz do rio Tocantins e a do rio São Francisco. Entre eles está o Parnaíba, que, ao desembocar na divisa do Piauí com o Maranhão, forma o único delta oceânico das Américas.

## **7. CONTROLE DE CHEIAS URBANAS/ FORMAS DE MANEJO**

A utilização indiscriminada dos recursos hídricos ao longo dos anos tem sido um dos principais fatores para a escassez destes no globo. O consumo deliberado e sem controle de tais recursos, além de promover o esgotamento das reservas subterrâneas, vem colocando em risco a manutenção da qualidade e quantidade de água viável aos seus diferentes usos e manejo.

Uma elevada concentração de populações no meio urbano, embora localizadas em áreas de grande potencial hídrico, quer seja subterrâneo ou superficial, como por exemplo, as populações concentradas no Aquífero do Guarani, não garantem disponibilidade hídrica. Pelo contrário, o uso indevido e indiscriminado do maior

reservatório de água doce do mundo para abastecimento público, industrial, dessedentação de animais, recreação, etc., sofre deteriorização crescente decorrente de sua exploração e contaminação pela ocupação antrópica em áreas consideradas de risco (ZAMPIERON, 2004).

O aumento da impermeabilização do solo decorrente do aumento da população urbana favorece a ocorrência de inundações urbanas. As águas que eram antes infiltradas e percoladas pelo solo, agora são escoadas ao longo dos pavimentos impermeáveis e canais de concreto. Este caminho percorrido pela água tende a gerar vários conflitos e problemas ambientais, desde aqueles relacionados à poluição de rios, córregos e mananciais, como outros graves relacionados à saúde pública, além é claro de facilitar a ocorrência de inundações.

### **7.1 Combate às Cheias**

Sistemas estruturais e alternativos e de grande validade para combate às cheias são estudados e analisados por pesquisadores hidrológicos e ambientais. Dentre eles destaca-se o sistema de reuso de águas pluviais, onde pela simples captação das águas da chuva, provenientes do telhado, podem ser aproveitadas e ser usadas no abastecimento humano, de forma potável ou não.

O aproveitamento de águas pluviais em edificações não é um conceito recente. No Brasil, foi introduzido pelos norte-americanos, em 1943, com a construção de uma instalação na Ilha de Fernando de Noronha (MAYER, 2004). Nos últimos anos, porém, o aumento da demanda por água, normalmente ocasionado pelo crescimento populacional acentuado e desordenado nos grandes centros urbanos brasileiros, tem imposto pressões econômicas e sócio-ambientais aos novos empreendimentos imobiliários, no que concerne à adoção de medidas que visem à diminuição de consumo e a busca por fontes alternativas de água.

Em muitos países, as casas tradicionais tinham uma cisterna de água incorporada para coleta de água da chuva que caía dos telhados e geralmente, bastava para a totalidade das suas necessidades. Esta é uma forma de reduzirmos o consumo de água potável para fins que não o justificam como descargas de autoclismos, lavagens de automóveis, regas de jardins, entre outros. A água da chuva é captada a partir da cobertura da casa ou do edifício, filtrando e armazenando a água numa cisterna para uso interior ou exterior.

Nesse sentido, a implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, como rega de jardins e áreas verdes; lavagem de pisos, passeios e fachadas; ornamentação paisagística e descarga de vasos sanitários tornam-se uma alternativa bastante viável para as novas edificações.

Além da água de chuva coletada no sistema de drenagem de edifícios e residências (Figura 3), outras fontes de água bruta normalmente ignorada, como a água de condensação de ar-condicionado e a proveniente de cortinas de drenagem de lençol freático, também podem ser aproveitadas para os fins não potáveis.

**Figura 3.** Sistema de Coleta e Captação de Água de Chuva



Diversas pesquisas (RODRIGUES, 1998) demonstram que a água de chuva carrega poluentes (substâncias tóxicas e bactérias), cuja ingestão ou contato com a pele e mucosas pode causar doenças, que vão desde simples irritações cutâneas a severas infecções intestinais, razão pela qual deverá se tomar as providências necessárias ao seu uso.

Do anteriormente exposto, lembramos que é importante o tratamento da água armazenada antes de sua utilização, principalmente quando o uso pretendido envolve contato direto com seres humanos.

Apesar de ser uma alternativa economicamente viável e sócio-ambientalmente correta, o aproveitamento de águas pluviais não deve ser implementado de forma irresponsável.

## **8. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

### **8.1 Definição e Conceitos**

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana, sendo que a drenagem desta última é o objetivo do nosso estudo. A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. Os sistemas de drenagem são classificados de acordo com suas dimensões, em sistemas de micro-drenagem, também denominados de sistemas iniciais de drenagem, e de macro-drenagem.

As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado Sistema de Macro-Drenagem. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o Sistema de Macro-drenagem é denominado Sistema de Micro-drenagem (OLIVEIRA, 2002), aqui iremos objetivar este sistema.

No Brasil, institucionalmente, a infra-estrutura de micro-drenagem é reconhecida como da competência dos governos municipais que devem ter total responsabilidade para definirem as ações no setor,

ampliando-se esta competência em direção aos governos estaduais, na medida em que crescem de relevância as questões de macro-drenagem, cuja referência fundamental para o planejamento são as bacias hidrográficas. Isto é, deve ser de competência da Administração Municipal - a Prefeitura, os serviços de infra-estrutura urbana básica relativos à micro-drenagem e serviços correlatos - incluindo-se terraplenagens, guias, sarjetas, galerias de águas pluviais, pavimentações e obras de contenção de encostas, para minimização de risco à ocupação urbana.

Quanto à sua extensão, não se dispõe de dados confiáveis em relação à drenagem urbana. Estima-se que a cobertura deste serviço - em especial a micro-drenagem - atinja patamar superior ao da coleta de esgotos sanitários. Quanto à macro-drenagem, são conhecidas as situações críticas ocasionadas por cheias urbanas, agravadas pelo crescimento desordenado das cidades, em especial, a ocupação de várzeas e fundos de vales. De um modo geral nas cidades brasileiras, a infra-estrutura pública em relação à drenagem, como em outros serviços básicos, apresenta-se como insuficiente (MONTEIRO, 2001).

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

Já na primeira fase de implantação de uma cidade, o desmatamento pode causar um aumento dos picos e volumes e, conseqüentemente, da erosão do solo; se o desenvolvimento urbano posterior ocorrer de forma desordenada, estes resultados deploráveis podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água.

Além de degradar a qualidade da água e possibilitar a veiculação de moléstias, a deficiência de redes de esgoto contribui também para aumentar a possibilidade de ocorrência de inundações.

Uma coleta de lixo ineficiente, somada a um comportamento indisciplinado dos cidadãos, acaba por entupir bueiros e galerias e deteriorar ainda mais a qualidade da água. A estes problemas soma-se a ocupação indisciplinada das várzeas, que também produz maiores picos, aumentando os custos gerais de utilidade pública e causando maiores prejuízos.

Os problemas advindos de um mau planejamento não se restringem ao local de estudo, uma vez que a introdução de redes de drenagem ocasiona uma diminuição considerável no tempo de concentração e maiores picos a jusante.

## 9. USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água pode ser utilizada de diversas maneiras pelo homem. Entre os vários usos, podemos enumerar segundo La Ravere (1990):

- Abastecimento humano; Abastecimento industrial; Geração de energia elétrica; Irrigação; Estético; Pastoril; Recreação; Transporte; Preservação da flora e fauna Diluição e afastamento de despejos.

O abastecimento humano constitui o uso considerado como mais nobre da água, pois dele depende a nossa sobrevivência. Além da água de beber, o homem a utiliza para a higiene pessoal, preparação de alimentos, limpeza do ambiente, lavagem de roupas e utensílios, rega de jardins, entre outros usos. O líquido destinado ao consumo humano deve apresentar um elevado padrão sanitário, devido aos riscos que uma água com impurezas tem de transmitir doenças (LA RAVERE, 1990; VON SPERLING, 1996).

Nas *indústrias*, a água pode ser utilizada como matéria-prima ou em processos de resfriamento, lavagem, caldeiras, produção de vapor e outros. Para cada tipo de uso industrial, variam as exigências com relação à qualidade da água. Por exemplo, em indústrias alimentícias, de bebidas e farmacêuticas, são exigidos rigorosos padrões de qualidade. Já as águas destinadas a processos de resfriamento não devem resultar em problemas de corrosão ou incrustações nas tubulações. Por outro lado, as águas utilizadas em fábricas de tecidos ou louças devem ser isentas de produtos causadores de manchas. Deve ser considerada, também, a água usada, nas indústrias, para o abastecimento dos operários, a qual deve obedecer a elevado padrão sanitário (LA RAVERE, 1990; TAUK & SALATI, 1990).

Quanto às águas destinadas para a *irrigação*, devem ser considerados os tipos de culturas a serem irrigadas, se alimentícias, se produtoras de frutas e verduras ingeridas cruas, ou de alimentos que se desenvolvem rentes ao solo. Em função do tipo de cultura pode ser exigido um maior ou menor rigor quanto às impurezas presentes no líquido. Outro aspecto a considerar neste uso é quanto aos problemas



de salinização ou impermeabilização do solo, que podem ocorrer devido à presença de alguns compostos químicos na água (LA RAVERE, 1990).

A *recreação* pode ser de dois tipos: de contato primário, quando há um contato íntimo e prolongado do corpo humano com a água, havendo risco de ingestão da mesma (ex: natação, mergulho, esqui aquático, surf); de contato secundário, quando o contato com a água é acidental (ex: pesca, remo, navegação esportiva). É claro que o primeiro tipo de recreação há um maior risco de transmissão de doenças ao homem, caso o líquido contenha elevados teores de impurezas (LA RAVERE, 1990; TAUK & SALATI, 1990).

Por *uso estético* da água entende-se a sua integração a outros elementos da natureza, compondo a paisagem e contribuindo para o lazer passivo, contemplativo. Uma água destinada a este fim não deve conter impurezas que prejudiquem o seu aspecto, tais como materiais flutuantes ou substâncias que produzem cor, turbidez, ou odor (LA RAVERE, 1990).

No *uso pastoril* a água é utilizada para a dessedentação de animais, havendo necessidade de algum rigor quanto às impurezas que possam prejudicar, sem, contudo, maiores preocupações quanto a aspectos estéticos (LA RAVERE, 1990).

A *água destinada à preservação da fauna e da flora* visa à manutenção do equilíbrio ecológico do meio aquático, bem como a propagação de espécies destinadas a alimentação humana. A piscicultura está incluída neste uso. Alguns requisitos de qualidade são exigidos para a água, principalmente quanto aos indispensáveis à sobrevivência das espécies animais ou os padrões sanitários, quando estes animais se destinam ao consumo humano (LA RAVERE, 1990).

Muitos recursos hídricos brasileiros têm sido usados na geração de energia elétrica. Nestes casos, os maiores cuidados são em relação às impurezas que possam causar incrustações, corrosão ou outros danos às tubulações e turbinas (LA RAVERE, 1990).

A *utilização de água para a navegação* tem sido, também, adotada principalmente, em algumas regiões do país. Neste uso, são feitas restrições quanto a: proliferação excessiva de plantas aquáticas, presença de material sedimentável, que resulte no assoreamento do leito; a existência de substâncias químicas agressivas que possam atacar os cascos das embarcações (LA RAVERE, 1990).

Os recursos hídricos podem ser usados, ainda, como corpos receptores *para diluição e afastamento de despejos*. De um modo geral, as águas residuárias são destinadas aos mananciais, podendo causar maior ou menor impacto ambiental, dependendo da composição dos resíduos líquidos e da capacidade de assimilação do corpo receptor. Assim, pode-se estabelecer como uso de um recurso hídrico a diluição e o afastamento de despejos, precedidos ou não de tratamento (LA RAVERE, 1990; MOTA, 1995).

Nestes casos, deve-se exercer controle rigoroso do recurso hídrico e dos despejos de modo a reduzir as possibilidades de ocorrerem prejuízos ao homem e ao próprio ambiente. Devem ser considerados os outros usos da água, inclusive a jusante do local de lançamento (MOTA, 1995).

## **9.1 Usos X Qualidade**

Conforme demonstrado até aqui, para cada tipo de exigências quanto aos limites de impurezas na água, alguns usos requerem elevados padrões sanitários. Outros limitam a presença que possam influir mais no aspecto estético. Existem, ainda, aqueles que fazem restrições quanto à existência de produtos químicos que possam danificar equipamentos e instalações. Assim, a qualidade desejada para determinado recurso hídrico vai depender dos usos para os quais o mesmo se destina (LA RAVERE, 1990; MOTA, 1995).

### **8.1.1 Conflitos de Usos**

Outro aspecto a considerar na utilização múltipla de recursos hídricos são os problemas que determinada atividade pode ocasionar com *outros usos*, chegando, algumas vezes, a torná-los impossíveis. Estes são os chamados conflitos de usos, com repercussões sobre a utilização da água e com conseqüências, muitas vezes, maléficas para o homem e o meio ambiente (SILVEIRA & SANT'ANNA, 1990).

Segundo, Silveira & Sant'Anna (1990), por exemplo, a utilização de determinado manancial para a recreação intensa pode ocasionar a modificação de sua qualidade, tornando-o impróprio ao consumo humano. A utilização de cursos de água para a diluição e afastamento de despejos pode torná-los inadequados para os vários usos, tais como abastecimento humano, irrigação, recreação e outros. Observa-se,

assim, que há necessidade de uma utilização ordenada dos recursos hídricos, de modo a permitir o seu mais amplo aproveitamento.

Isso é conseguido através de um planejamento integrado dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, em que sejam definidos não só os usos da água, mas também as demais atividades que possam resultar em problemas de degradação dos mananciais.

## 10. BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia hidrográfica é a área limitada por divisores de água, dentro da qual são drenados os recursos hídricos, através de um curso de água, como um rio e seus afluentes. A área física assim delimitada constitui-se em importante unidade de planejamento e de execução de atividades sócio-econômicas, ambientais, culturais e educativas.

Usualmente Bacia Hidrográfica é definida como o conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. A idéia de bacia hidrográfica está associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes.

Segundo Magalhães (1989) a bacia hidrográfica pode ser entendida como uma área onde a precipitação é coletada e conduzida para seu sistema de drenagem natural, isto é, uma área composta de um sistema de drenagem natural onde o movimento de água superficial inclui todos os usos da água e do solo existentes na localidade.

Também é usualmente definida como a área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes devido às suas características geográficas e topográficas.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2008), “A BACIA HIDROGRÁFICA é a unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”.

Uma bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios, ou seja, a organização natural por ordem de menor volume para os mais caudalosos, que vai das partes mais altas para as mais baixas.

### 10.1 Classificação

As bacias podem ser classificadas de acordo com sua importância, como principais (as que abrigam os rios de maior porte), secundárias e

terciárias; segundo sua localização, como litorâneas ou interiores.

A história do homem sempre esteve muito ligada às bacias hidrográficas: a bacia do Rio Nilo foi o berço da civilização egípcia; os mesopotâmicos se abrigaram no vale dos Rios Tigre e Eufrates; os hebreus, na bacia do Rio Jordão; os chineses se desenvolveram as margens dos rios Yang Tse e Huang Ho; os hindus, na planície dos Rios Indo e Ganges. E isso, apenas para citar os maiores exemplos.

## **10.2 Componentes**

Os principais elementos componentes das bacias hidrográficas são:

- Os “divisores de água” – cristas das elevações que separam a drenagem de uma e outra bacia;
- Os “fundos de vale” – áreas adjacentes a rios ou córregos e que geralmente sofrem inundações;
- As “sub-bacias” – bacias menores, geralmente de algum afluente do rio principal;
- As “nascentes” – local onde a água subterrânea brota para a superfície formando um corpo d’água;
- As “áreas de descarga” – locais onde a água escapa para a superfície do terreno, vazão;
- A “recarga” – local onde a água penetra no solo recarregando o lençol freático;
- Os “perfis hidrogeoquímicos” ou “hidroquímicos” – características da água subterrânea no espaço litológico.

## **10.3 A Bacia como Unidade de Planejamento**

A necessidade de promover a recuperação ambiental e a manutenção de recursos naturais escassos como a água, fez com que, a partir da década de 70, o conceito de bacia hidrográfica passasse a ser difundido e consolidado em diversas partes do mundo.

Para enfrentar problemas como poluição, escassez e conflitos pelo uso da água, foi preciso reconhecer a bacia hidrográfica como um sistema ecológico, que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área. Entender como os recursos naturais estão interligados e são dependentes.

### 10.3.1 Usos: Alteração, Disponibilidade e Qualidade

Quando o curso de um rio é alterado para levar esgotos para longe de uma determinada área, acaba por poluir outra. Da mesma forma, a impermeabilização do solo em uma região provoca o escoamento de águas para outra, que passa a sofrer com enchentes. Diante de exemplos como esses, tornou-se necessário reconhecer na dinâmica das águas, que os limites geográficos para trabalhar o equilíbrio ecológico têm que ser os da bacia hidrográfica, ou seja, o espaço territorial determinado e definido pelo escoamento, drenagem e influência da água, do ciclo hidrológico na superfície da Terra e não aquelas divisões políticas definidas pela sociedade, como municípios, Estados e países, que não comportam a dinâmica da natureza.

Desde que o homem passou a viver em sociedades organizadas e reconheceu a importância de controlar a disponibilidade de água potável, surgiram as primeiras tentativas da humanidade de modificar o ambiente natural. O desenvolvimento de atividades como a agricultura e a urbanização sempre estiveram ligados ao controle da água. Civilizações do antigo Egito, da China, Índia e Mesopotâmia eram chamadas de civilizações hidráulicas. A ascensão e queda desses povos estão intimamente ligadas aos usos e abusos da água.

O mesmo acontece com a nossa sociedade. Todo desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais é definido de acordo com a disponibilidade das águas doces, ou seja, sua quantidade e qualidade.

Portanto, para promover o desenvolvimento sustentável e o intercâmbio entre regiões com interesses comuns, ou entre as que brigam pelo direito de utilizar a água para determinado fim, foi preciso reconhecer e adotar o conceito de bacia hidrográfica em todo o mundo.

No Brasil, esse conceito passou a ser desenvolvido em meados dos anos 70. No Estado de São Paulo, as primeiras experiências surgiram em 1976, na região metropolitana, com a criação do Comitê do Acordo firmado entre o Estado de São Paulo e o Ministério das Minas e Energia (REDE das ÁGUAS, 2001).

## 10.4 Instrumentos de Gestão

Os instrumentos de gestão do Sistema de Recursos Hídricos são ferramentas para que a gestão dos recursos hídricos no país ocorra de forma descentralizada, integrada e participativa, de acordo com

a Política Nacional instituída a partir de Lei 9.433/97. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos constituído de um conjunto de mecanismos jurídico-administrativos, composto por leis e instituições, de um Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de Conselhos Estaduais e do Distrito Federal e dos Comitês de Bacias Hidrográficas, conta com instrumentos de gestão.

O mesmo ocorre com os Sistemas Estaduais. A função principal desses instrumentos ou ferramentas de gestão é possibilitar a implementação da Política Nacional e das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos. A Lei 9.433/97 estabelece os seguintes instrumentos de gestão: Planos de Recursos Hídricos e Plano de Bacias; Outorga do direito de uso dos recursos hídricos; Enquadramento dos corpos d'água; Cobrança pelo uso da água e Sistema de Informações.

#### **10.4.1 Comitês de Bacia**

O Comitê de Bacia Hidrográfica é uma Assembléia Regional ou um Parlamento Regional das Águas. É formado por representantes de diversos setores sociais como o poder público, indústrias, produtores rurais, empresas de energia elétrica, de abastecimento de águas, sociedade civil organizada (ONGs), etc. O comitê tem a atribuição legal de gerenciar os recursos hídricos daquela bacia, funcionando como um canal de discussão, de busca de convergência e de intervenções para melhorar a qualidade das águas e do meio ambiente.

A agência de bacia é outra instituição importante na gestão das águas. Seu papel é o da execução técnica, financeira e administrativa das decisões tomadas pelo comitê. A agência de bacia obedece ao comitê. É o seu braço operacional.

As águas de domínio estadual são aquelas que nascem e morrem dentro do mesmo Estado. Como rios de domínio do Estado do Maranhão podemos citar o Rio Mearim, Rio preto, Rio Itapecuru, dentre outros.

As águas de domínio federal são aquelas que banham dois ou mais Estados, como as águas dos rios Doce, São Francisco, Paraíba do Sul.

Posteriormente, a lei 9.433/97, no âmbito federal, e a lei 8.149/2004 (15 de junho), no plano estadual, estabeleceram o modelo brasileiro de gerenciamento dos recursos hídricos.

Os princípios das políticas nacional e estadual dos recursos hídricos foram estabelecidos na legislação acima citada, e são os seguintes:

- Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento
- Usos múltiplos da água
- Reconhecimento da água como um bem de domínio público
- Reconhecimento da água como um bem finito e variável
- Reconhecimento do valor econômico das águas
- Gestão descentralizada e participativa

A bacia hidrográfica tem seus limites e contornos bem definidos, o que facilita fazer o planejamento das ações a serem desenvolvidas.

A lei estabelece prioridades para o uso humano da água e desdentação de animais. Entretanto, todos os setores usuários, como a agricultura, a indústria, a da geração de eletricidade, etc., têm iguais condições de acesso à água. As quantidades que cada um dos setores terá e a garantia de uso é um dos temas que serão discutidos nos comitês.

#### 10.4.2 Formas de Uso

Os usos da água são *consuntivos* - abastecimento urbano, industrial e irrigação - que registram perdas por evaporação, infiltração no solo, evapotranspiração, absorção pelas plantas e incorporação a produtos industriais, e *não consuntivos* - geração hidrelétrica e navegação fluvial - que não afetam a quantidade da água disponível.

O balanço entre a disponibilidade e a demanda de água para diversos fins, indica a situação hídrica de escassez ou de abundância da bacia hidrográfica.

Pode-se estabelecer o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica medindo-se as chuvas nos postos pluviométricos locais ou vizinhos e as vazões escoadas na seção fluviométrica.

Na bacia hidrográfica desenvolvem-se atividades humanas que utilizam a água para múltiplas finalidades, inclusive de recepção, diluição e assimilação de esgotos urbanos, de efluentes industriais e de rejeitos agrícolas.

De acordo com a Resolução CNRH n.º32 de 15/10/03, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o Brasil está dividido em regiões hidrográficas denominadas: região hidrográfica Amazônica,

região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Atlântico Sudeste, do Paraná, do Uruguai e a região hidrográfica do Atlântico Sul.

Já as bacias hidrográficas são inúmeras, mas as quatro principais bacias hidrográficas do Brasil são: a bacia Amazônica, do Tocantins, bacia Platina (Paraná, Paraguai e Uruguai) e a bacia do rio São Francisco. Juntas, elas cobrem cerca de 80% do território brasileiro, porém de forma bastante irregular.

### **10.5 Ocupação e Uso do Solo**

Quando ocorre uma chuva rápida, as pessoas freqüentemente procuram abrigo sob alguma árvore que esteja próxima. Admite-se que a árvore será uma proteção temporária, já que ela intercepta a chuva na fase inicial do evento. Poderia-se concluir que uma bacia coberta por uma floresta produziria menos escoamento superficial do que uma bacia sem árvores.

O escoamento em telhados é outro exemplo do efeito do tipo de cobertura da bacia sobre o escoamento. Durante uma precipitação, o escoamento em calhas de telhados começa logo depois de iniciada a chuva. Telhados são superfícies impermeáveis, inclinados e planos, portanto, com pouca resistência ao escoamento.

O escoamento em uma vertente gramada com as mesmas dimensões do telhado terá início bem depois do escoamento similar no telhado. A vertente gramada libera água em taxas e volumes menores, porque parte da água será infiltrada no solo e devido a maior rugosidade da superfície gramada, o escoamento será mais lento conclui-se então que o escoamento em superfícies impermeáveis resulta em maiores volumes e tempos de deslocamento menores do que o escoamento em superfícies permeáveis com as mesmas dimensões e declividades.

Estes dois exemplos conceituais servem para ilustrar como o tipo de ocupação do solo afeta as características do escoamento em uma bacia. Quando as outras características da bacia são mantidas constantes, as características do escoamento tais como volume, tempo e taxas de vazões máximas podem ser bastante alteradas. Portanto, o tipo de ocupação da bacia e uso do solo devem ser definidos para a análise e projeto em hidrologia.



O tipo de cobertura e uso do solo é especialmente importante para a hidrologia. Muitas questões problemáticas em projetos hidrológicos resultam da expansão urbana. A percentagem do solo impermeabilizado é comumente usada como indicador do grau de desenvolvimento urbano.

Por outro lado áreas residenciais com alta densidade de ocupação têm taxas de impermeabilização variando entre 40 e 70%. Áreas comerciais e industriais são caracterizadas por taxas de impermeabilização de 70 a 90%.

A impermeabilização de bacias urbanas não está restrita à superfície: os canais de drenagem são normalmente revestidos com concreto, de modo a aumentar a capacidade de escoamento da seção transversal do canal e remover rapidamente as águas pluviais. O revestimento de canais é muito criticado, já que este tipo de obra transfere os problemas de enchentes de áreas à montante do canal para áreas à jusante.

Para finalizar lembramos que para o planejamento do uso sustentável da Bacia Hidrográfica devem ser considerados os limites da área que compreende a bacia hidrográfica os quais são definidos topograficamente como os pontos que limitam as vertentes que convergem para uma mesma bacia ou exutório, e que estas se distinguem pelas suas características fisiográficas, clima, tipo de solo, geologia, geomorfologia, cobertura vegetal, tipo de ocupação, regime pluviométrico e fluviométrico, e disponibilidade hídrica.

## **11. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este documento não pretendeu ser o instrumento absoluto para a facilitação de informações, uma vez que nele foram plasmadas informações básicas a serem transformadas em conhecimento pelos leitores. A literatura citada e consultada pode muito bem ser pesquisada para o melhor entendimento dos assuntos aqui mostrados.

## REFERÊNCIAS

BASSOI, Lineu José. Poluição das águas. In: PHILIPPI JR., Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Ed.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

BRANCO, Adriano Murgel e MARTINS, Márcio H. B. Navegação fluvial no Estado de São Paulo. **Engenharia de Hidrovias**, 23(2). 2006.

COELHO, Adriana Araújo; IBAÑEZ-ROJAS, Mariano Oscar Aníbal. **Sensibilização como Instrumento de Educação Ambiental da população ribeirinha do Médio Itapecuru em Cantanhede-MA**. Monografia de Especialização. UEMA, 2005.

COSTA, Nelson Nery; ALVES, Geraldo Magela. **Constituição Federal anotada e explicada**. Rio de Janeiro: Forense, 2007.

FULGÊNCIO, Cláudia. **A água e o homem em: Água um recurso limitado**. Disponível em: <http://www.naturlink.pt/canais/Artigo>, acesso em 06.08.2008.

GONÇALVES, Orestes M. e OLIVEIRA, Lúcia H. de. **Sistemas Prediais de Águas Pluviais**. São Paulo. 1998. 256 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Saneamento básico**. 2006. [S.l.: s.n.], [2001?]. Disponível em: <[www.sespa.pa.gov.br](http://www.sespa.pa.gov.br)>. Acesso em: 3 mar. 2005.

LA RAVERE, E.L. Energia e o meio ambiente. In: MARGULIS, S. **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990.

MAYER, May. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. São Paulo, 159 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004. Sistemas Urbanos de Drenagem. Antonio C. N. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/>. Acessado em 05/08/2008.

MONTEIRO, Karina. **Aproveitamento das águas Pluviais**. São Paulo, 2001. 156p.

MOTTA, R. S. **Análise de custo: benefício do meio ambiente**. In: MARGULIS, S. Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1985.

SILVEIRA, S.S.B. & SANT'ANNA, F.S.P. **Poluição hídrica**. In: MARGULIS, S. Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990.

SOUSA JÚNIOR Wilson Cabral. **Gestão das águas no Brasil: Reflexões, diagnósticos e desafios**. Instituto Internacional de Educação do Brasil, IBDE São Paulo: Petrópolis, 2004

TAUK, S. & SALITI, E. Ecologia. In: MARGULIS, S. **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Rio de Janeiro, IPEA; Brasília, IPEA/PNUD, 1990.

TEIXEIRA, Elenaldo. **Sociedade civil e participação cidadã no poder local**. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP (FFLCH/USP), 1998

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação ambiental: natureza razão e história**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento de águas residuárias**. 2 ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG: 1996.

ZAMPIERON, Sônia I. M. **Poluição da Água**. São Paulo, 2004. 97p.

## **CAPÍTULO 5**

### **Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**

*Odenilde Martins Santos*

#### **1. INTRODUÇÃO**

O presente módulo tem por objetivo sensibilizar os participantes para a Importância dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Aprofundando, assim, os principais empecilhos e/ou problemas enfrentados para perfeita implantação deste instrumento no Brasil.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se Introdução da temática dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos (breve apresentação dos mesmos); Abordagem geral sobre os Planos de Recursos Hídricos; Os Planos de Recursos Hídricos Estaduais e os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas; Enquadramento dos Corpos Hídricos em Classes, sua importância para o direito aos usos múltiplos; Outorga dos Direitos de Recursos Hídricos dentre outros.

Os instrumentos de gestão são “ferramentas” que possibilitam a execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sendo desta forma, elementos de articulação, união e planejamento para manuseio sustentável deste recurso indispensável à existência da vida e da superfície da Terra como a conhecemos, sem mencionar, das atividades humanas.

Os conceitos dos instrumentos de gestão seguem abaixo segundo SETCMA/AESA-PARNAÍBA (2007):

Instrumentos de Gestão: Os principais instrumentos de gestão são classificados em 4 (quatro) categorias principais:

1. Instrumentos Legais, Institucionais e de Articulação com a sociedade: arcabouço legal (leis, decretos, portarias, resoluções); órgãos gestor; conselhos de recursos hídricos; sistema de gestão; comitês de bacias; agências de bacias; associação de usuários de água; campanhas educativas; e mobilização social e comunitária;
2. Instrumentos de Planejamento: planos estaduais de recursos hídricos; planos de bacias; enquadramentos dos cursos d'água;

modelos matemáticos de qualidade e de fluxos (simulação); e programas de economia e uso racional de água;

3. Instrumentos de Informação: sistemas de informação; redes de monitoramento; rede de monitoramento quantitativo e qualitativo de água; redes hidro-meteorológicas; cadastros de usuários de água; cadastros de infra-estrutura hídrica; e suporte à decisão;
4. Instrumentos operacionais: outorga de água; licença para obra hídrica; cobrança; fiscalização dos usos da água; operação de obras de uso múltiplo; manualização da gestão e da operação; manutenção e operação de obras hídricas; proteção de mananciais; controle de eventos críticos, entre outros.

Como evidenciado acima, os instrumentos de gestão de recursos hídricos são variados e se complementam no que tange um aproveitamento hídrico justo e de acesso a todos. Desta forma, tais instrumentos devem ser de conhecimento de todos os atores sociais, e sua implementação deve ser cobrada pela sociedade para que haja efetivamente o direito aos usos múltiplos e a um ambiente sustentado.

Sendo assim, a presente apostila apresenta os instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como, alguns problemas inerentes a sua implementação no cenário nacional, incentivado desta forma, os debates em sala de aula voltados à temática.

### **1.1 Os instrumentos de gestão de recursos hídricos**

Segundo a Lei nº 9433/97 (a dita “Lei das Águas”) os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos são: (I) Os Planos de Recursos Hídricos, que serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para país; (II) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (III) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (IV) a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; (V) a compensação a municípios; (VI) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Vale ressaltar que a compensação aos municípios embora esteja previsto como um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, (artigo 5º, Lei nº 9.433/97), teve sua definição vetada no corpo

da referida Lei, conforme consta no Art. 24, dependendo, assim, para sua implementação, de regulamentação. Segue abaixo breve descrição dos mencionados instrumentos tendo por base MMA (2006).

## **2. PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS**

Os planos, como instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, deverão ser concebidos tendo como base os fundamentos, objetivos e diretrizes gerais de ação, previstos na Lei Federal nº 9.433/97, valendo, nesse contexto, destacar a ratificação da dominialidade pública das águas; a prioridade para o consumo humano e para a dessedentação de animais, em situações de escassez; os usos múltiplos das águas; o seu valor econômico; a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política; a descentralização e a participação social no processo de gestão; a utilização integrada e sustentável da água; os conceitos de integração e articulação, tanto do ponto de vista dos processos socioambientais quanto políticos e institucionais.

Os Planos de Recursos Hídricos constituem o primeiro instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos e, de acordo com o disposto no artigo 6º da referida Lei, são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento desses recursos. O conteúdo mínimo desses Planos encontra-se definido no artigo 7º da Lei nº 9.433/97, sendo que essa definição legal é complementada pelas Resoluções nº 17/01 e nº 22/02 do CNRH. A primeira estabelece as diretrizes para os planos por bacia hidrográfica, detalhando os tópicos que integram seu conteúdo mínimo recomendado, além de apresentar um fluxograma do processo de elaboração desses planos. A segunda contempla diretrizes para inserção dos estudos sobre águas subterrâneas nos Planos de Recursos Hídricos, incorporando a temática dos múltiplos usos dessas águas, as peculiaridades dos aquíferos e os aspectos relacionados à sua qualidade e quantidade.

No que diz respeito às responsabilidades pela execução e pela elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, cabe resgatar o Decreto nº 4.755, de 20 de junho de 2003, que estabelece a competência da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente para coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Já o acompanhamento da execução e a sua aprovação, bem como a determinação de providências necessárias ao cumprimento de suas metas, são atribuições ao Conselho Nacional

de Recursos Hídricos. Guardadas as mesmas correspondências, compete às Secretarias Estaduais, responsáveis pela gestão das águas, a responsabilidade pela execução dos Planos Estaduais e, aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, a sua aprovação.

Os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas serão elaborados pelas Agências de Água e submetidos à apreciação e aprovação dos respectivos Comitês, nos termos do artigo 38, inciso III c/c artigo 44, inciso X, da Lei nº 9.433/97. Enquanto não houver Agências de Água ou entidade delegatária das funções de Agência, os Planos de Bacia poderão ser elaborados pelas entidades gestoras, detentoras do poder outorgante, sob supervisão e aprovação dos respectivos Comitês.

De acordo com o documento “Definição dos Limites de Abrangência do Escopo do Plano Nacional de Recursos Hídricos” (SRH/OEA, 2005), dada à abrangência dos Planos de Recursos Hídricos, nos âmbitos Nacional, Estadual, Distrital e Regional (por bacia), bem como a evidente superposição territorial, é mister destacar que a abordagem e a concepção desses instrumentos devem considerar a divisão de responsabilidades, cabendo notar o caráter de integração a ser incorporado. Sob essa ótica, o Plano Nacional não deve apresentar em seu escopo o desenvolvimento e propostas de ações próprias dos Planos Estaduais ou dos Planos de Bacias de rios de domínio da União, assim como os Planos Estaduais não devem abordar procedimentos e ações característicos dos Planos de Bacia de rios de domínio estadual.

Dessa forma, pretende-se evitar que demandas operacionais passíveis de serem solucionadas pelos Planos de Bacia sejam transferidas ou assumidas nas esferas dos Planos Estaduais ou do Plano Nacional, ou que procedimentos estratégicos, próprios da esfera das unidades Federadas, sejam canalizados para o Plano Nacional.

Ainda de acordo com o mencionado documento, reforçando essa orientação, resgata-se o fundamento da descentralização contido na Política Nacional de Recursos Hídricos, sempre que estiverem em questão às definições relativas à abrangência de conteúdo e de abordagem entre o Plano Nacional, os Planos Estaduais e os Planos de Bacia. Assim, a atuação do Plano Nacional, bem como dos Planos Estaduais e do Distrito Federal distinguem-se, preponderantemente, como estratégica e nacional (ou estadual), enquanto que os Planos de Bacia se caracterizam como predominantemente operacionais e regionais (ou locais). Em seguida, apresenta-se um panorama sobre o estágio atual da implementação dos Planos Estaduais, Distrital e de Bacia.

## 2.1 Os Planos de Recursos Hídricos Estaduais.

Apesar de sua grande importância, verifica-se que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos não têm sido tomados como instrumentos prioritários, frente à implementação dos demais. As causas são as mais diversas, que incluem desde as dificuldades para obtenção de recursos a possíveis problemas de percepção sobre a importância do planejamento na consolidação da gestão dos recursos hídricos. Ademais, alguns estados optaram por iniciar o processo de planejamento pelos Planos de Bacia Hidrográfica. A Figura 1 ilustra o estágio de implementação dos Planos Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos.

**Figura 1.** Cenário de implementação dos “PERH” nos Estados brasileiros



**Fonte:** MMA/ANA, 2006.

Parte dos estados que já elaboraram seus Planos de Recursos Hídricos o fez em épocas distintas da implementação do seu Sistema Estadual. Assim, há planos que estão em fase de revisão e atualização ou necessitando que essa ocorra.

A análise das informações sobre a implementação desse



instrumento pelos estados permite avaliar que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos não constituem instrumentos prioritários, frente à implementação de outros instrumentos, a exemplo da outorga do direito de uso dos recursos hídricos, a despeito da legislação estabelecer que as prioridades de uso para a outorga são estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e aprovadas nos Comitês de Bacia. As causas são as mais diversas, que incluem desde as dificuldades para obtenção de recursos, a possíveis problemas de percepção sobre a importância do planejamento na consolidação do Sistema de Recursos Hídricos, além da opção de alguns estados por iniciar o processo de planejamento pelos Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica.

De acordo com a SRH/OEA (2004), as deliberações sobre os instrumentos de gestão são freqüentes nas agendas e debates dos Conselhos Estaduais, exceto o planejamento propriamente dito, que é bem menos presente. Exceção se faz ao Estado de São Paulo que, além de ter elaborado o seu Plano Estadual de Recursos Hídricos, já realizou quatro revisões, conforme mencionado.

## **2.2 Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas**

Os Planos de Bacia começaram a ser elaborados no país na década de 1990, antes mesmo das definições legais que o previram como instrumento de gestão no modelo vigente, que adota a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Esse fato decorreu da necessidade de planejamento de alguns setores como, por exemplo, a expansão da agricultura irrigada em alguns estados, a necessidade de reverter o quadro de degradação da qualidade das águas, decorrente da progressiva demanda pelas atividades econômicas, bem como do crescimento demográfico.

Foram identificados 68 (sessenta e oito) estudos de planejamento de recursos hídricos em bacias hidrográficas, de rios de domínio da União e dos Estados, dos quais 64 (sessenta e quatro) encontram-se concluídos e 4 (quatro) em elaboração (atualizado de SRH/OEA, 2005m). Constata-se que vários CBH (Comitês de bacia Hidrográfica) foram criados após a elaboração dos respectivos planos de bacia e que mais de 90% desses estudos foram realizados sem a sua participação, não se enquadrando, portanto, como um Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica na forma da Lei nº 9.433/97, por não terem sido acompanhados e validados pelos Comitês de Bacia correspondentes.

São estudos técnicos que se apresentam como subsídios fundamentais para a construção efetiva dos Planos de Bacia, mas que, na maioria dos casos, não foram internalizados nem no processo de planejamento do Estado, nem na própria bacia hidrográfica, já que não ocorreu o debate e a articulação política no plenário dos comitês, como estabelecido na legislação de recursos hídricos.

A exceção é o Estado de São Paulo, onde os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas ocorreram após os CBH já terem mais de 5 (cinco) anos de funcionamento. Assim, no âmbito desses comitês muitas ações foram implantadas antes de um prévio planejamento e, observa-se, ainda, que os planos elaborados ressentem de dois itens básicos e orientativos para os trabalhos da instituição estadual pública responsável pela gestão das águas e para o próprio colegiado, a saber: (I) as prioridades para a outorga; (II) as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Em síntese, com base na amostra analisada, em média, é baixo o potencial dos planos de subsidiar a tomada de decisão, considerando aspectos relacionados a seu conteúdo e estrutura, sendo, ainda, possível inferir que, em média, é também baixo o potencial de implementação das ações dos planos tendo como referência a análise da ambiência na qual está inserido.

Destaca-se a necessidade de se estabelecerem indicadores que possam medir a efetividade dos planos de recursos hídricos, reconhecendo seus efeitos na bacia, no Estado e no país, assim como de se desenvolverem mecanismos que garantam que estes planos sejam normativos e internalizados nas demais políticas públicas setoriais.

### **3. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS EM CLASSES**

Esse também é um instrumento de planejamento, que visa indicar quais as metas de qualidade das águas a serem alcançadas, em determinado período temporal, a classe que o corpo de água deve atingir, ou em que classe de qualidade de água deverá permanecer para atender às necessidades de uso definidas pela sociedade.

Conseqüentemente, esse instrumento vem sendo implementado no país desde 1986, quando o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por intermédio da sua Resolução nº 20,

de 1986 (atual Resolução nº 357/05), identificou as classes de uso em que os corpos de água devem ser enquadrados, com correspondentes parâmetros de qualidade.

Com o advento da Lei nº 9.433/97, que possui, entre seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, esse instrumento foi incorporado à legislação de recursos hídricos. De acordo com a referida Lei, o enquadramento deve ser encaminhado ao Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, mediante proposta apresentada pela Agência de Água ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (artigo 44, XI, a).

Assim, além de ser um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, é utilizado na área ambiental desde a década de 80, representando, portanto, um elemento de articulação e integração da gestão ambiental com a gestão dos recursos hídricos, o que encontra respaldo no artigo 10 da Lei nº 9.433/97, a saber: “as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental”. Portanto, a sua implementação deverá ocorrer por meio da articulação das instituições de gerenciamento e dos colegiados dos 2 (dois) sistemas, o SINGREH e o SISNAMA.

Há, no país, os rios enquadrados segundo os preceitos da lei ambiental e os que já passaram por um processo junto aos Comitês de Bacia Hidrográfica, conforme a legislação de recursos hídricos. Segundo levantamento realizado pela ANA (2005d), somente onze estados apresentam instrumentos normativos enquadrando os corpos de água.

A SRH/OEA (2003) realizou pesquisa junto aos Comitês de Bacia Hidrográfica e às instituições estaduais para avaliar a situação atual da implementação desse instrumento. Dos 33 (trinta e três) CBH que responderam, somente 3 (três) afirmaram que participaram do processo de definição do enquadramento dos corpos de água da bacia e 20 (vinte) afirmaram que consideram o enquadramento realizado anteriormente à instalação do Comitê. A maioria desses é de São Paulo, onde o processo ocorreu há mais de quinze anos, segundo documento da ANA (2005d).

Os dados levantados na referida pesquisa confirmam que nenhum Estado implementou esse instrumento sob as bases da gestão

de recursos hídricos. Em Minas Gerais houve enquadramento no final dos anos 90, mas os CBH não participaram. Alguns Comitês de São Paulo informaram que estão discutindo o enquadramento.

Com relação aos corpos de água de domínio federal, foram desenvolvidos estudos dos principais mananciais hídricos brasileiros na década de 80, sob o amparo do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH). Projetos gerenciais apresentaram propostas de enquadramento baseadas nos informes sobre usos da água na bacia e em programas de obras propostos. Foram enquadrados os rios federais das bacias do Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco. Os enquadramentos dos rios Paranapanema e Paraíba do Sul necessitam de atualização por terem adotado a Portaria MINTER n° 13/76, anterior à Resolução CONAMA n° 357/05.

Em estudo realizado em 1999, a SRH/MMA *apud* MMA (2006) identificou a necessidade de uma série de medidas para que esse instrumento se tornasse efetivo, a saber:

- Revisão da Resolução CONAMA n° 20/1986 (essa revisão ocorreu em 2005, culminando na publicação da Resolução CONAMA n° 357/2005).
- Criação de mecanismos de apoio técnico e financiamento às atividades.
- Formação de comitês de bacia hidrográfica.
- Criação das Agências de Água.
- Ampliação da rede de monitoramento de qualidade da água.

Os comitês estão sendo implementados, mas a rede de monitoramento da qualidade da água ainda é insuficiente na maioria dos estados, não somente no que tange à quantidade de pontos de amostragem, mas também no que diz respeito aos parâmetros monitorados.

Além da necessidade de melhorar a rede de monitoramento da qualidade das águas, há que se propor ações para a implementação do enquadramento, bem como fomentar pesquisas que contemplem sua aplicação, conforme a diversidade das regiões brasileiras.

#### 4. OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga é um instrumento que tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, sejam superficiais ou subterrâneas, e o efetivo exercício do direito de acesso à água (Lei nº 9.433/97, Art. 11).

A efetivação das outorgas dar-se-á por meio de ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal, em função da dominialidade das águas. Quanto às águas de domínio da União, a competência para emissão das outorgas pode ser delegada aos Estados e ao Distrito Federal (ANA, 2005h).

A outorga não implica na alienação parcial das águas, mas no simples direito de seu uso, podendo ser suspensa parcial ou totalmente em circunstâncias especiais.

Ressalta-se, novamente, no que diz respeito a esse instrumento, a interdependência com os outros instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos devem conter as prioridades para outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e o enquadramento é essencial na análise dos pedidos de outorga para lançamento de efluentes. A legislação determina que os usos de recursos hídricos a serem cobrados são aqueles sujeitos a outorga e, ademais, os valores a serem fixados para a cobrança são diretamente relacionados com parâmetros relativos às outorgas.

A relação da outorga com o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos advém da importância que os dados e informações que integram o Sistema têm na análise dos pedidos de outorga; por outro lado, entre as informações sobre a demanda de água, incluem-se as vazões outorgadas.

Para o processo de outorga ser implementado com segurança, um dos grandes problemas a ser resolvido é a carência de informações hidrológicas em pequenas bacias hidrográficas, o que dificulta a emissão de outorgas nessas bacias. A definição de vazões ecológicas para os diversos cursos de água do país encontra dificuldades em decorrência da já mencionada limitação da rede de qualidade das águas, bem como na escassez de informações sobre os aspectos bióticos e da capacidade de suporte das bacias.

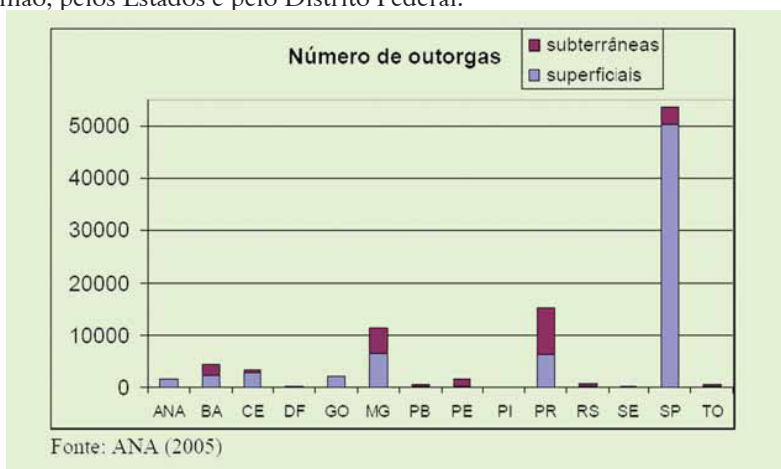
Além das Resoluções do CNRH referentes a procedimentos, critérios e diretrizes gerais para aplicação da outorga, têm sido realizados

debates, no âmbito da Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras (CTPOAR), referentes aos procedimentos para a emissão das outorgas no país, critérios utilizados e possibilidades de integração com outros instrumentos previstos na legislação.

De acordo com a ANA (2005h), os principais problemas relativos à implementação da outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos se prendem: à necessidade de melhor estruturação dos órgãos gestores estaduais, com aumento dos recursos destinados à área de outorga, melhoria nos quadros técnicos, na estrutura física e de equipamentos; à necessidade de maior integração da própria ANA em relação aos órgãos gestores estaduais; à carência de informações hidrométricas e de qualidade das águas; à necessidade de melhor integração com os órgãos ambientais.

As informações obtidas revelam que o número total de outorgas emitidas no país até dezembro de 2004 foi de 95.107, sendo 73.233 em mananciais superficiais e 21.874 em subterrâneos. Das 95.107 outorgas emitidas, 70.660 são para captação ou alteração do regime dos corpos de água, como barramentos, desvios, travessias e, 24.447, são para lançamento de efluentes. As maiores vazões outorgadas são para a atividade da agricultura irrigada. A Figura 2 apresenta um resumo das outorgas emitidas pela União, pelos Estados e pelo Distrito Federal.

**Figura 2.** Número de outorgas (subterrâneas e superficiais) emitidas pela União, pelos Estados e pelo Distrito Federal.



#### 4.1 Outorga de Instalação de Atividades Potencialmente Poluidoras

No Brasil, este instrumento de gestão é regulado pela Resolução 237 de 1997 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Os tipos de licença ambiental são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Licenças Ambientais

TIPOS	CARACTERÍSTICAS
Prévia (LP)	Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
Instalação (LI)	Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
Operação (LO)	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

**Fonte:** BEZERRA & COSTA (2007).

Estes licenciamentos visam a evitar que empreendimentos incompatíveis com as exigências ambientais sejam implantados. Por isto, ele deve agir desde a fase de planejamento, para que possa haver uma triagem de empreendimentos compatíveis e incompatíveis com o meio. Na fase de instalação os empreendimentos que se mostraram aptos são avaliados de forma a que sejam propostas alternativas tecnológicas e locacionais para suas implantações e medidas mitigadoras de impactos ambientais. Na fase de operação deve ser verificado se as propostas foram implementadas e são avaliados os sistemas de monitoramento e de controle ambiental.

A Licença Prévia (LP) não autoriza o início de qualquer obra ou serviço - ela meramente estabelece condições que o empreendedor deva atender para prosseguir com a elaboração do projeto. A Licença de Instalação (LI) é concedida após análise e aprovação do projeto executivo e de outros estudos que especificam os dispositivos de controle ambiental, e tem prazo determinado. A Licença de Operação

(LO) é concedida após a vistoria e a confirmação do funcionamento dos sistemas de controle ambiental especificados e acordados nas fases da LP e LI. Ela autoriza o início do funcionamento do empreendimento, tendo também prazo de validade e condicionantes tais como a apresentação dos resultados do monitoramento ambiental.

## **4.2 Outorga de Lançamentos de Efluentes em Corpos Hídricos**

Neste caso, busca-se a ordenação do uso do meio hídrico para destinação final dos resíduos de atividades antrópicas, onde eles serão diluídos, afastados e depurados. Este uso deverá ser realizado tendo em vista a classe de enquadramento qualitativo do corpo de água, para evitar que a qualidade da água seja comprometida em relação aos usos aos quais ela se destina.

Nas situações em que o meio hídrico ainda tem capacidade de assimilação de poluentes, este tipo de outorga deverá gerenciar esta capacidade. Problema mais crítico, e mais comum, ocorre quando a capacidade de assimilação já foi superada. Neste caso, o corpo de água estará com a qualidade inadequada aos usos aos quais se destina e programas de despoluição deverão ser implementados.

Esta situação, a rigor, determina que nenhuma outorga de lançamento deveria ser concedida. No entanto, aspectos políticos e econômicos acabam por determinar que, na melhor das hipóteses, o programa de despoluição acomode as intenções de lançamentos, e se possa gradualmente levar o corpo de água à qualidade requerida, sem as constringer e, com isto, refrear as possibilidades de crescimento econômico.

Estas são limitações relativas, pois podem ser mais ou menos restritivas conforme o estado qualitativo das águas do corpo receptor do lançamento e seu objetivo de qualidade, que é estabelecido pelo enquadramento. Existem restrições absolutas, que se referem ao padrão de qualidade dos efluentes. Elas são, no Brasil, dispostas na Resolução 20 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (porém hoje 357/05). Pela constituição brasileira, os estados podem legislar sobre o ambiente concorrentemente à União. Diante disto, os estados podem estabelecer padrões mais restritivos, porém não mais “flexíveis”.

Uma alternativa que tem sido concebida na regulamentação da legislação brasileira sobre outorgas de lançamento, é associá-la a um uso de água para diluição dos poluentes.



No procedimento de outorga de lançamentos a vazão  $Q$  seria aquela que estaria sendo outorgada para uso na diluição. Com isto o usuário teria que solicitar duas outorgas: uma de lançamento e a outra de derivação, ambas em unidades de vazão.

### 4.3. Outorga de Uso de Água

Os tipos de outorga que têm sido adotados nos Brasil são:

**4.3.1 Concessão de uso:** concedida em todos os casos de utilidade pública. A outorga das concessões é dada pelo prazo de 10 a 35 anos, ficando sem efeito se, durante um número pré-determinado de anos consecutivos, geralmente 3, o concedido deixar de fazer uso privativo das águas;

**4.3.2 Licença de uso:** quando não se verificar a utilidade pública. É o caso do uso para fins de indústria, agricultura, comércio e piscicultura. As licenças são outorgadas pelo prazo de 5 a 10 anos, podendo ser revogadas a qualquer tempo, independentemente de indenização, desde que o interesse público assim o exija e ficando sem efeito se durante um número pré-determinado de anos consecutivos, geralmente de 1 a 3, o licenciado deixar de fazer uso das águas;

**4.3.3 Autorização ou permissão de uso:** são geralmente outorgadas em caráter precário podendo a qualquer momento serem revogadas, independentemente de indenização, desde que o interesse público assim o exigir. Se durante períodos que vão de 1 a 2 anos o autorizado deixar de fazer uso das águas, fica a respectiva autorização ou permissão sem efeito. Atendem a usos com pequenas derivações relativamente às disponibilidades de água de acordo com critérios a serem definidos pelo órgão estadual com atribuição de realizar a outorga.

Deve ser salientado que a precariedade está presente em todas as modalidades de uso privativo acima elencadas, pois é sempre possível a revogação por motivo de interesse público. Contudo, se houver prazo de validade estabelecido no instrumento de outorga, cria-se para o particular uma expectativa de estabilidade e o conseqüente direito de compensação de natureza pecuniária, em caso de revogação antecipada.

Portanto, sob o ponto de vista de flexibilidade, o órgão encarregado da outorga deveria preferir a alternativa de autorização que, devido à sua precariedade, não atribui direitos específicos ao usuário de água. Este último, entretanto, deverá preferir uma modalidade que lhe

dê garantias, particularmente quando realiza grandes investimentos na infra-estrutura de uso de água.

Na sistemática de outorga geralmente adotada, as demandas são classificadas como prioritárias e não-prioritárias. As prioritárias são usualmente projetadas para um dado horizonte de planejamento, cerca de 10 a 20 anos. Os montantes obtidos são reservados, ou seja, não são objeto de outorga para outras demandas a não ser as prioritárias. A vazão excedente pode então ser outorgada às demandas não prioritárias, de acordo com as solicitações, até que seja esgotada.

As demandas consideradas prioritárias no Brasil são o “consumo humano e a dessedentação animal” de acordo com os fundamentos da Lei 9.433/97 da Política Nacional de Recursos Hídricos. Igualmente prioritária poderá ser considerada a vazão ecológica, ou seja, aquela que deve ser mantida no rio para atender às demandas ambientais. Os demais usos que vierem a solicitar outorgas poderão ser considerados não - prioritários, e atendidos de acordo com ordem com que forem demandados, a não ser que as Políticas públicas estabelecidas por um Plano de Bacia Hidrográfica estabeleçam o contrário. Por exemplo, o poder público poderá determinar que certo montante de vazão em dada seção fluvial fique reservado para atendimento ao uso industrial, priorizando desta forma o atendimento a este uso em detrimento dos demais.

#### 4.4 Critérios Alternativos de Usos da Água

Uma proposta de classificação de critérios de outorga é apresentada na Tabela 2. Duas classes podem enquadrar os critérios apresentados na literatura: o da vazão referencial e o da priorização das demandas. A segunda classe permite sub-divisões que serão analisadas a seguir (BEZERRA & COSTA, 2007).

Tabela 2: Proposta de Classificação de Critérios de Outorga

Classes de outorga	Sub-Classes	Tipos
	Vazão referencial	
Priorização das demandas	Pelo tipo de demanda	Natureza da demanda
		Natureza e quantidade suprida
		Expressão econômica
	Pela garantia de suprimento	

#### 4.4.1 Critério da vazão referencial

Neste critério, uma vazão referencial do curso de água, que pode ser relacionada a uma situação crítica de abastecimento, é utilizada. Tem sido geralmente adotada a média das vazões de 7 dias consecutivos da estiagem com 10 anos de tempo de retorno ou a  $Q_{710}$ . Esta vazão é estabelecida como o limite para o total das outorgas. Supõe-se que neste total se encontre prevista a “vazão ecológica”, a ser mantida no leito do rio para proteção do ecossistema, geralmente adotada como um percentual da vazão referencial.

Como a outorga é nestes casos dirigida a condições de estiagem, ela limita severamente a expansão dos sistemas de uso de água. Simultaneamente, os usuários podem verificar que na maior parte do tempo as vazões remanescentes são superiores à vazão ecológica estipulada, criando uma impressão de desperdício de água. Com efeito, o uso é limitado a uma fração da  $Q_{710}$ , situação que ocorrerá nos 7 dias mais críticos do ano que ocorre, em média, uma vez a cada 10 anos. Também em média, nas seqüências iguais ou superiores a 7 dias dos outros nove anos - e mesmo nos 358 dias restantes do ano crítico - o suprimento poderia ser aumentado. Devido a isto, as entidades responsáveis pela outorga são submetidas a pressões por parte dos usuários para revisá-las.

Os outorgados terão garantia de que suas demandas serão supridas iguais ao complemento da probabilidade de ocorrência de situações mais críticas que a da vazão referencial. Por exemplo, se esta vazão é a  $Q_{710}$ , haverá a garantia de que os suprimentos serão efetivados em períodos consecutivos de 7 dias em 9 entre 10 anos, ou seja, em 90% dos anos, em média.

#### 4.4.2 Critérios de Priorização das Demandas

Nesta classe podem ser inseridos vários critérios. Eles têm em comum a propriedade de que demandas podem ser outorgadas além de qualquer vazão referencial, de acordo com critérios a serem estabelecidos pelos decisores. As demandas com maior prioridade, abastecimento doméstico, por exemplo, serão inicialmente supridas, enquanto houver água disponível na seção fluvial e no intervalo de tempo. Após este suprimento, a vazão remanescente será usada para suprir as demandas com segunda prioridade, irrigação, por exemplo.

Esta sistemática prosseguirá até o ponto em que a vazão é esgotada, ou em que são supridas todas as demandas. Como a vazão ecológica é uma destas demandas garante-se que a água disponível será suprida de acordo com as prioridades atribuídas.

Esta alternativa não estabelece como a da vazão referencial, uma garantia específica de suprimento ao outorgado. Para controle e deliberação do usuário esta garantia deverá ser estimada pelo órgão gestor e informada explicitamente no documento de outorga. Usos com menor prioridade poderão apresentar baixas garantias que inibam as suas implantações em bacias congestionadas. A efetivação ou não destes novos usuários não apresenta problemas para os usuários com maior prioridade, já que a água estará reservada para estes. Em situações de escassez, usuários com menor prioridade deverão restringir seus usos em uma seção fluvial e a montante desta, se houver necessidade de liberação de água para os usuários com maior prioridade.

O problema poderá ocorrer quando usuários com tipos de uso mais prioritários deslocarem da bacia aqueles com menor prioridade. Seria a situação de que o aumento da população determine que maiores montantes de água sejam assegurados ao seu abastecimento, reduzindo a garantia do suprimento a outros tipos de usuários. Isto determinará a revogação dos termos iniciais da outorga o que, dependendo do seu tipo, concessão ou licença, poderá gerar demandas de indenização. Portanto, para estabelecer uma maior flexibilidade no gerenciamento quantitativo da água em uma bacia estes critérios de outorga exigem em paralelo a fixação de regras claras para orientação das partes envolvidas. Isto somente será viável na medida em que a sistemática de outorga for produto de um plano de bacia hidrográfica, onde os usos de água sejam compatibilizados no tempo e no espaço.

Os montantes reservados a cada demanda, com diferentes prioridades, podem ser estabelecidos por várias formas, analisadas a seguir. Pelo menos duas grandes classes podem ser identificadas: o tipo de demanda e a garantia de suprimento.

**a) Pelo tipo de demanda:** nesta alternativa, as demandas serão classificadas através de uma tipificação que seria estabelecida por diferentes atributos, como a natureza do uso, a quantidade consumida, a sua expressão econômica, etc. Prioridades diversas seriam atribuídas a cada tipo, o que resultaria em diversas garantias para os seus suprimentos.

Várias alternativas podem ser estabelecidas de acordo com a tipificação que for realizada. Algumas alternativas são comentadas a seguir:

**a.1) Pela natureza de demanda:** a cada natureza de demanda seria atribuída uma prioridade, de acordo com o que dispõem as normas legais, as determinações do órgão gestor ou deliberações de colegiados com tais atribuições, como um Conselho de Recursos Hídricos ou Comitê de Bacia Hidrográfica.

Pode-se atribuir, por exemplo, ao abastecimento doméstico a maior prioridade; em seguida, à vazão mínima a ser mantida no curso de água para proteção do ambiente, ou a vazão ecológica; outros tipos de demanda viriam a seguir com prioridades decrescentes: para abastecimento industrial, irrigação, geração de energia, etc. Esta alternativa tem a vantagem da simplicidade e da facilidade de entendimento pela sociedade. A desvantagem é que em cada tipo de uso podem estar tanto o atendimento a necessidades primordiais quanto desperdícios. Por exemplo, na natureza abastecimento doméstico seria inserido desde a dessedentação e usos para a higiene, como a rega de jardins ou lavagem de automóveis.

A hierarquização das demandas quanto às suas prioridades poderá ser altamente subjetiva, vinculada às preferências dos atores envolvidos no processo decisório, o que nem sempre conduzirá às decisões racionais no tempo ou no espaço. Por exemplo, em determinadas estações algumas demandas de irrigação poderão ser mais relevantes do que outras demandas industriais, por serem seus suprimentos condição limite para a produção agrícola; em outras estações esta situação pode-se inverter, em parte. Outro exemplo é espacial: em algumas bacias as demandas mais relevantes poderão ser distintas das de outras bacias.

Esta situação pode ser contornada pelo estabelecimento de prioridades de forma diferente em cada bacia, em função da deliberação de colegiados especializados em cada uma. Isto determinará, por exemplo, que cada Plano de Bacia Hidrográfica estabeleça as suas próprias prioridades de uso da água. Portanto o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos deve estar operacional, com todas suas partes atuando de forma efetiva, ou que o órgão estadual com atribuições para a concessão de outorgas possa deliberar com adequação sobre as hierarquias a serem atribuídas às demandas.

**a.2) Pela natureza da demanda e quantidade suprida:** esta alternativa busca atender a uma das críticas à sistemática anterior

- demandas da mesma natureza teriam graus distintos de prioridade, dependendo da quantidade utilizada.

Por esta alternativa seriam, por exemplo, estabelecidos dois montantes de outorga ao abastecimento doméstico: o primeiro, ao qual seria atribuída maior prioridade, supriria as necessidades primordiais da população beneficiada e seria garantido sempre que as condições hidrológicas o permitissem; o segundo montante, que atenderia a necessidades menos relevantes, poderia eventualmente ser cancelado quando estiagens pronunciadas ocorressem, liberando água para utilizações prioritárias a jusante. A vantagem desta alternativa é que seria incorporado à lógica decisória o fato de que sob uma mesma natureza de demanda podem existir usos mais e menos relevantes. A desvantagem é que tornaria mais complexo o processo de outorga. Além disto, o usuário poderia não perceber praticamente a existência dos diversos níveis de outorga e na eventualidade de ter cancelado o menos prioritário experimentar alguma dificuldade em fazê-lo.

**a.3) Pela expressão econômica da demanda:** os usos que gerassem maior renda teriam maior prioridade.

Esta alternativa pode ser aplicada em algumas situações onde a expressão econômica do uso de água pode preponderar. Supõe-se, portanto, que aspectos ambientais e sociais já tenham sido incluídos nos montantes de outorga mais prioritários. Por exemplo, após ser concedido o uso para abastecimento doméstico e reservada a água para a vazão ecológica, a água remanescente seria distribuída em função da renda que gera.

**b) Pela garantia de suprimento:** nesta alternativa reverte-se a abordagem anterior. O estudo do regime de vazões em um curso de água permite estabelecer montantes de vazão que podem ser outorgados com determinados níveis de garantia. Estes montantes seriam estabelecidos para garantias decrescentes, supondo que as demandas supridas com garantias maiores terão prioridades também maiores de suprimento.

Neste caso diversas possibilidades existem dependendo dos níveis de garantia estabelecidos. Deveriam ser previamente estabelecidos estes níveis de garantias, com auxílio de estudos hidrológicos e econômicos, vinculados a determinada bacia hidrográfica. Sejam estes níveis iguais a 95, 90 e 80%, por exemplo. Cada demanda a ser implantada na bacia deverá reivindicar uma dada garantia. Obviamente, caso não ocorram exigências correlatas a cada uma, todos buscariam a

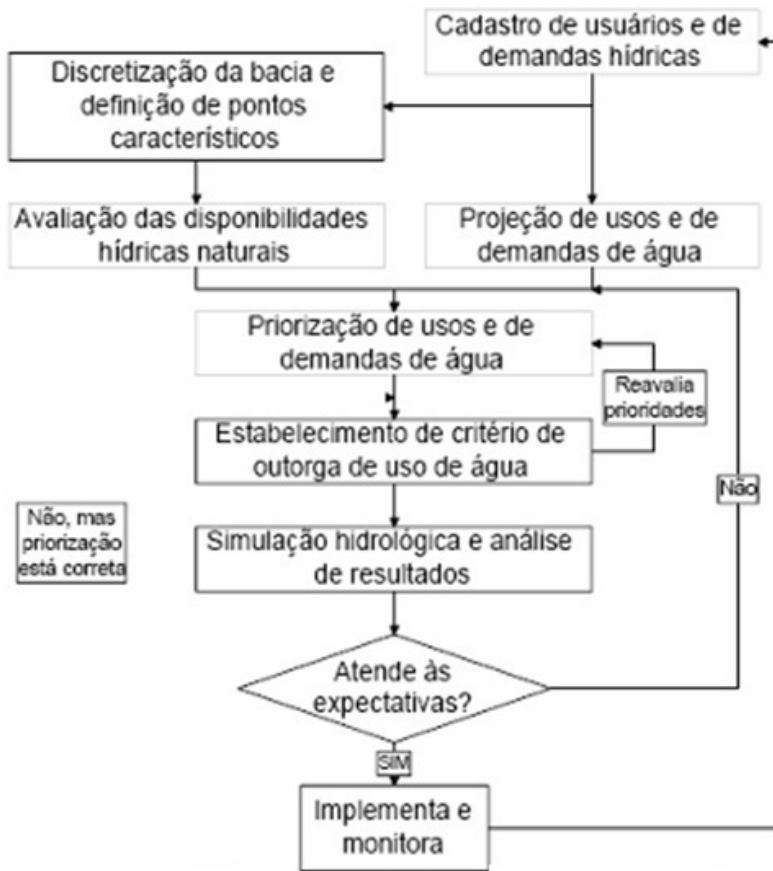
maior garantia possível. Isto poderia ser impedido por determinação do órgão de outorga ou do plano da bacia, que buscaria reservar às demandas mais relevantes ou mais sensíveis os maiores níveis de garantia. Uma vez realizada a outorga com dado nível de garantia o usuário teria a segurança que esta seria mantida mesmo com a entrada de outros usuários.

Portanto, quando um novo usuário solicitar outorga deverá ser realizado um estudo hidrológico que avaliará inicialmente os reflexos nas garantias de suprimento dos demais usuários já instalados. Apenas quando elas não forem comprometidas a outorga será concedida. Como outorgas com garantias maiores terão maior impacto nas disponibilidades remanescentes de água, bacia congestionadas não terão espaço em alguns trechos fluviais para outorgas com, por exemplo, 95% de garantia; mas poderão ter com garantias 90 ou 80%. Desta forma, a alocação da água será gradualmente implementada, fundamentada na racionalização dos usos e na explicitação das condições de suprimento aos usuários.

#### **4.5 Orientações para Implantação da Sistemática de Outorga**

Segundo BEZERRA & COSTA (2007), um sistema de outorga deve ser executado de acordo com a sistemática esquematizada na Figura 3. O detalhamento das etapas é realizado a seguir.

Figura 3. Sistemática de outorga do uso da água



Fonte: LANNA, 1999 *apud* BEZERRA & COSTA 2007.

### I - Cadastro de usuários e de demandas hídricas

Os diversos tipos de usuários: abastecimento doméstico, industrial, irrigação, criação de animais, transposição para outras bacias, navegação, recreação, geração de energia, etc; e de demandas: ambientais, de vazões mínimas a serem mantidas a jusante, etc. Os usos e demandas deverão ser quantificados, caracterizados quanto à variabilidade temporal e geo-referenciados. O intervalo de tempo mensal muitas vezes é adequado. No entanto, na medida em que existam variações consideráveis de uso de água dentro deste intervalo,



haverá necessidade de menores extensões: a quinzenal, decenal (10 dias) ou pentadial (5 dias). Em casos extremos, porém raros, poderá ser necessário um intervalo diário.

## **II - Discretização da bacia e definição de pontos característicos**

Trata-se da adoção de uma representação espacialmente simplificada da bacia hidrográfica, de acordo com a rede de drenagem e com a localização das captações ou do uso “*in situ*” da água. Por meio desta é suposto que o uso de água se faça em pontos específicos da rede de drenagem, chamados por Pontos Característicos (PC). Isto permite a redução dos balanços hídricos a serem realizados para confronto entre as disponibilidades naturais de água e os usos ao longo da rede de drenagem da bacia.

Não existe critério geral para agregação das captações em PC's. A proximidade das captações é a única orientação. Em certos casos, grandes usuários poderão determinar a definição de PC exclusivo. Via de regra, vários usuários estarão agregados. No entanto, sempre que necessário, poderá ser realizado um balanço mais detalhada em um PC específico onde os resultados indiquem tal necessidade - isto equivaleria a se realizar um “zoom” no PC.

## **III - Avaliação das disponibilidades hídricas naturais**

Trata-se da aplicação de técnicas hidrológicas convencionais para estimativa das disponibilidades naturais de água em cada PC, ao longo do tempo. Deverão ser considerados os registros de vazões em postos fluviométricos da bacia, como ponto de partida. Na ausência ou insuficiência temporal dos registros, modelos de transformação de chuva em vazão, ajustados à bacia ou a bacias vizinhas e similares poderão gerar as séries de vazões necessárias. Extrapolações espaciais deverão estimar as vazões nos PC's, em um mesmo período temporal. Para efeito de balanço hídrico haverá necessidade de se estimar as contribuições hídricas geradas nas bacias incrementais afluentes a cada PC. O intervalo temporal das vazões deve ser o mesmo com o qual as demandas foram estimadas.

## **IV - Projeção de usos e de demandas de água**

Os usos e demandas deverão ser projetados em um horizonte temporal adequado, geralmente o adotado pelo Plano de Bacia

Hidrográfica. Objetivo é conhecer cenários futuros possíveis usos e de demandas de água na bacia de forma que intervenções adequadas possam ser analisadas, projetadas e implementadas, incluindo o critério de outorga de uso.

## **V - Priorização de usos e de demandas de água**

Esta etapa deverá ser realizada integradamente com o estabelecimento do critério de outorga. Dependendo do critério, as quantidades de uso ou a expressão econômica de demandas com mesma natureza poderão determinar categorias distintas, conforme analisado previamente nos critérios a.2 e a.3. O estabelecimento de prioridades deve ser subsidiado por estudos técnicos, mas é uma decisão política a ser tomada nas instâncias apropriadas. O Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano de Bacia Hidrográfica deverão conter elementos para orientação desta etapa.

## **VI - Estabelecimento do critério de outorga de uso de água**

Os critérios previamente analisados são algumas das alternativas disponíveis. Dependendo do selecionado algumas orientações específicas devem ser adotadas. Elas são consideradas a seguir:

### **a) Critério da vazão referencial**

Esta sistemática apresenta maior facilidade de implantação o que pode explicar a sua popularidade apesar das desvantagens em relação à alternativa da priorização das demandas.

### **b) Critérios de priorização das demandas**

Neste critério não é adotada vazão referencial para a outorga. A sistemática de outorga será orientada pelos resultados da simulação dos suprimentos efetivados às demandas hídricas ao longo da bacia hidrográfica.

Na eventualidade de ocorrência de inviabilidade, o processamento a ser realizado dependerá da orientação que é estabelecida, a qual depende do critério adotado. Em certos casos, é aceito que determinada demanda não seja suprida, desde que o número de falhas, e, portanto a estimativa da garantia, obedeça ao limite pré-estabelecido. Outros níveis de prioridade poderão ser incorporados, como na operacionalização do critério da vazão referencial. Haverá

necessidade de desenvolvimento de um modelo hidrológico de simulação para análise e desenvolvimento desta sistemática de outorga.

## **VII - Simulação Hidrológica e Análise de Resultados**

Os modelos matemáticos que permitirão o desenvolvimento e análise de critérios de outorga deverão ser implementados. É importante que eles sejam sistemas de apoio à decisão, ou seja, sistemas computacionais que acessem a bancos de dados, realizem as análises necessárias e apresentem os resultados de maneira que os decisores possam interpretá-los adequadamente. Eles devem ser também “amigáveis”, ou seja, de fácil utilização, com instruções e ajudas disponibilizadas para orientação do analista.

## **VIII - Implementação e Monitoramento**

A implementação deste ou de qualquer outro sistema de outorga é uma tarefa complexa que deve ser integrada ao conteúdo do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. O instrumento de outorga é apenas uma das ferramentas que o administrador público possui para fazer com que os recursos hídricos do Estado sejam utilizados com os maiores benefícios pela sociedade atual e as futuras gerações.

Para que se possa implementar um sistema de outorga haverá necessidade:

- 1 - de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos que apresente as informações sobre disponibilidades e demandas de água;
- 2 - de um Plano Estadual ou de Planos de Bacias Hidrográficas que estabeleçam diretrizes para a outorga;
- 3 - e um sistema de monitoramento que policie o uso da água, avalie se ele é realizado em consonância com a outorga e que retroalimente o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos de forma que o processo de planejamento seja contínuo, atualizado, efetivo e eficiente.

## **5. COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, segundo Mendonça (2002), não é novidade introduzida pela Lei nº 9.433/97, pois já estava prevista no Código de Águas de 1934, em seu artigo 3º, parágrafo 2º –

“o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencem”.

Segundo Barth (1999), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos precisa ser vista em um contexto mais amplo que a relacione com outros instrumentos jurídicos como outorga de direitos de uso, licenciamento ambiental, sistema de informações, monitoramento, fiscalização, etc.

De fato, o sucesso da implementação da cobrança tem na integração com os outros instrumentos da Política a sua base. Como a cobrança se dá sobre os usos outorgáveis, é direta a inter-relação entre os dois instrumentos e deles com os Planos de Recursos Hídricos.

Além disso, o texto legal é explícito ao imprimir o caráter de negociação social ao instrumento da cobrança, o que impede a adoção de um caráter arrecadador, quando define, no artigo 38, VI, da Lei nº 9.433/97, que compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica “estabelecer os mecanismos da cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados”.

Além disso, nesse mesmo artigo, inciso V, é explicitada a competência dos Comitês em propor aos Conselhos Estaduais e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos os usos de pouca expressão, a serem isentos de outorga e, conseqüentemente da cobrança. Assim, pressupõe-se um amplo processo de negociação para a implantação da cobrança, que terá nos Comitês de Bacia Hidrográfica seu principal ambiente.

Segundo MMA/ANA (2006), Certamente esse é o instrumento com maior grau de complexidade para sua implementação. Isto fica evidenciado pelo fato de que, apesar de estar prevista em todas as leis estaduais aprovadas, somente o Rio de Janeiro implementou a cobrança, por intermédio da Lei Estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, embora não tenha ainda sido efetivada, de fato. Recentemente, Minas Gerais e São Paulo regulamentaram a cobrança através do Decreto nº 44.046, de 2005, e da Lei nº 12.183, de 2005, respectivamente. Destaca-se que o Ceará implementou uma sistemática de cobrança diferente da preconizada pela Lei nº 9.433/97, pois os Comitês não participam das deliberações sobre seus valores e tampouco sobre as suas destinações.

No âmbito federal, apesar de ser prevista na Lei nº 9.433/97, atualmente a cobrança está implementada somente na bacia do rio Paraíba do Sul e nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

De acordo com Pereira & Alves (2005), o processo de implementação dos instrumentos de gestão na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul foi impulsionado pela decisão do Ceivap-ANA-ESTADOS de iniciar a cobrança em águas de domínio da União.

Assim, a operacionalização da cobrança teve como condição prévia a implementação imediata de outros instrumentos da política estreitamente inter-relacionados – plano de bacia e regularização de usos –, além da delegação de competência, pelo CNRH, para que uma entidade civil, sem fins lucrativos, exerça as funções de Agência de Água da Bacia, conforme explicita a Deliberação Ceivap em 08, de 06 de dezembro de 2001.

A estratégia adotada para a implementação desses instrumentos, contemplou uma série de propostas simplificadoras, suscitando um árduo processo de discussão e negociação no âmbito das Câmaras Técnicas e no plenário do Ceivap. Ainda de acordo com Pereira & Alves (2005) “as principais peças que compuseram essa estratégia foram as seguintes”:

- Adoção de equação de cobrança simplificada, envolvendo captação, consumo e lançamento de efluentes (DBO5), onde são cobrados volumes de efluentes não tratados e não volumes de diluição, possibilitando o desacoplamento, nessa fase inicial, entre a cobrança e o enquadramento.
- Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, a partir dos estudos já existentes. Esse plano é composto por um Programa de Investimentos que compreende um conjunto de intervenções estruturais e não-estruturais, bem como propostas de desenvolvimento de estudos e ferramentas técnicas de gestão.
- Desenvolvimento e implementação de um amplo processo de regularização dos usos da água, baseado em convocação pública, divulgada no Diário Oficial da União e no auto-cadastramento dos usuários. O processo teve como objetivos principais a outorga e a cobrança. O cadastramento declaratório-obrigatório por parte dos usuários atuou como um requerimento de outorga, tendo sido cadastrados cerca de 4.500 usuários.
- O início efetivo da cobrança deu-se a partir do cadastro emanado do processo de regularização de todos os usuários sujeitos à outorga, independentemente de sua prévia concessão.

A partir do início da cobrança na bacia do rio Paraíba do Sul, em 2003 até dezembro de 2005, já foi arrecadado cerca de R\$18 milhões de reais (R\$17.899.790,32) sendo que estes recursos retornaram integralmente para a bacia e estão sendo aplicados nas ações e obras definidas pelo Ceivap. Um importante desafio a ser superado para que a cobrança seja implementada em toda a bacia do Paraíba do Sul é a implementação desse instrumento nos cursos de água estaduais da bacia, de forma harmônica e articulada entre os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e a União.

A compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para geração de energia elétrica é uma forma de cobrança já em vigor, aprovada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou a ANA. Os recursos arrecadados têm se constituído como a principal fonte para uso específico na área de recursos hídricos, incluindo o monitoramento hidrológico realizado pela ANA, ações voltadas para a gestão de recursos hídricos e a capacitação profissional na área.

## **6. SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivo principal produzir, sistematizar e disponibilizar dados e informações que caracterizam as condições hídricas da bacia em termos de quantidade e qualidade da água para os diversos usos, e em termos das condições do ecossistema, traduzido pelas pressões antrópicas nela existentes.

O desenho, implantação, administração e manutenção de Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos não é uma atividade recente no país. O antigo Dnaee vinha, há décadas, administrando um sistema de informações hidrológicas que permitiu desenvolver a imensa maioria dos estudos hidrológicos já executados no país. Esse sistema é atualmente operado pela Agência Nacional de Águas (ANA). O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) opera um sistema de informações meteorológicas com séries de grande extensão.

Entidades regionais também desenvolveram sistemas espacialmente restritos a suas áreas de atuação, como nos casos da Sudene e do Dnocs, no nordeste brasileiro, com relativo sucesso. Os principais problemas observados nesses sistemas e que ocasionaram freqüentes críticas às instituições que os administraram, foram a crônica falta de continuidade na obtenção e tratamento das informações; o viés

setorial que permeava os objetivos na obtenção das informações e as restrições e deficiências na publicização das informações.

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

Nesse sentido, Barbosa *et al.*, (1997) destaca que as informações de recursos hídricos devem ser sistematizadas de forma que possam “permitir desconstruir e reconstituir as relações entre as atividades antrópicas e o meio ambiente natural”. Assim, além do monitoramento e análise físico-química, que fornece uma visão estática, deve haver um monitoramento e análise sistemáticos da biodiversidade encontrada em suas águas.

Com a criação da Lei nº 9.433/97 (a dita Lei das Águas) e o redesenho do setor energético, houve algumas mudanças benéficas, mas ainda incipientes nesse sentido. A Lei nº 9.433/97 prevê a implantação de um Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

A implementação desse instrumento no âmbito federal ocorreu, inicialmente, em 1998 sob responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA), sendo organizadas informações disponibilizadas pelos órgãos estaduais de recursos hídricos, os planos de recursos hídricos e as outorgas em corpos de água de domínio da União.

Em seguida, com a criação da ANA e sua responsabilidade legal de organizar, implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, a Agência tem disponibilizado, em meio digital, grande parte do imenso banco de dados do antigo Dnaee, com modernos recursos de georreferenciamento associados a incipientes esforços de quebrar a barreira setorial que sempre caracterizou as informações hidrológicas, vinculando-as às bases de dados do IBGE e de outras instituições.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos está organizado em seis módulos, a saber: Módulo Espacial; Módulo de Dados Quali-quantitativos; Módulo de Oferta Hídrica e Operação Hidráulica; Módulo de Regulação de Usos; Módulo de Planejamento; e Módulo Documental, os quais foram estruturados de forma a possibilitar

a integração de sistemas concebidos em diferentes tecnologias, outrora independentes e desarticulados.

Assim, novas perspectivas são abertas com a consolidação do Sistema, incluindo a constituição de uma base de dados única, a transmissão de dados, o controle de processos e o compartilhamento de informações e a integração com os sistemas estaduais, podendo ser destacado o desenvolvimento do Sistema para o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

De acordo com a ANA (2003), durante o ano de 2002 foram desenvolvidas ações que visaram consolidar o Sistema Nacional e definir metas para a transmissão de forma ágil e consistente de dados e informações.

Registram-se avanços no desenvolvimento de novos produtos e sistemas, sendo necessárias modificações em bancos de dados que, antes da criação da ANA, pertenciam a outros órgãos do setor público e que atualmente compõem o acervo da ANA. Exemplo disso é a administração, operação e manutenção da rede hidrometeorológica básica nacional que passou para a responsabilidade da ANA em janeiro de 2002.

O Sistema de Informações Hidrológicas da ANA armazena e torna disponíveis para consulta as informações da rede básica nacional, bem como de outras entidades operadoras, que fornecem seus dados para o Sistema.

É importante reforçar que, além das explícitas necessidades específicas de monitoramento e gerenciamento das bacias, devem ser consideradas questões de flexibilidade e adaptabilidade dos bancos de dados a serem implantados, a imediata publicização das informações adquiridas, bem como a necessidade e a obrigatoriedade de integrar esse sistema aos esforços existentes no nível estadual na mesma matéria.

Ademais, a exemplo do que já ocorre com o IBGE, ressalta-se, também, a importância da articulação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos com sistemas de informações desenvolvidos em áreas correlatas a de recursos hídricos.

Na busca dessas variáveis e interfaces, o CT-HIDRO, Fundo Setorial de Recursos Hídricos para o desenvolvimento da pesquisa na área de recursos hídricos, contratou, conjuntamente com a ANA, a elaboração de pesquisa universitária para implementação do Sistema de Informações.



## REFERÊNCIAS

ANA. Panorama do enquadramento dos corpos d'água. Estudo técnico. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Brasília. 2005d.

ANA. Diagnóstico da outorga de direito e uso dos recursos hídricos no país: diretrizes e prioridades. Estudo técnico. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Brasília. 2005.

BARBOSA, F.A. R.; PAULA, J.A. de; MONTE-MÓR, R. L. de M., **Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR; PADCT. 1997.

BARROS, F. G.. **Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**. Superintendência de Outorga e Fiscalização. Foz do Iguaçu. 2007.

BARTH, F.T. Evolução nos aspectos institucionais e no gerenciamento de recursos hídricos. *In*: FREITAS, M. A. V. **O Estado das águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos**. Brasília: ANEEL. 1999

BRASIL. **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n° 20**. Estabelece a classificação de corpos receptores e padrões de lançamento de águas residuárias. 1986

BRASIL, **Lei Federal n° 9433**. “A Lei das Águas”. 1997.

BRASIL, **Resolução do Conselho Nacional de recursos Hídricos n° 17**. 2000.

BRASIL, **Resolução do Conselho Nacional de recursos Hídricos n° 22**. 2002.

BRASIL, **Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n° 357**. Dispõe sobre A Classificação dos Corpos D'água e Diretrizes Ambientais para o seu Enquadramento, bem como Estabelece as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, e da outras Providências. 2005.

**BRASIL, Plano Nacional de Recursos Hídricos: Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil.** Vol. I, Ed. Especial de Lançamento./ Ministério de Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 354 p. 2006.

**BEZERRA, V. L. A. R. & COSTA, K. S. P. Capítulo I: Conceito de Bacia Hidrográfica e Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.** Conselho Nacional de Pesquisa e a Universidade Estadual do Maranhão. Apostila. 49 p. 2007.

LANNA, *apud* BEZERRA, V. L. A. R. & COSTA, K. S. P., 2007. **Capítulo I: Conceito de Bacia Hidrográfica e Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.** Conselho Nacional de Pesquisa e a Universidade Estadual do Maranhão. Apostila. 49 p. 1999.

**PEREIRA, D. S. P.; ALVES, R. F. F. Diagnóstico evolutivo dos recursos hídricos no Brasil.** Evolução e panorama atual: desafios, estratégias e experiências. Brasília: AMA. 2005.

**SRH/OEA. Análise comparativa entre a formação e funcionamento dos órgãos colegiados do SINGREH.** Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Relatório Parcial. Brasília. 2003.

**SRH/OEA. Acompanhamento e avaliação do processo de implementação do SINGREH.** Relatório técnico. Brasília. 2004.

**SRH/OEA. Definição dos limites de abrangência do escopo do plano nacional de recursos hídricos.** Relatório técnico. Brasília. 2005m.

## CAPÍTULO 6

### Legislação aplicável

*José Carlos Ribeiro*

#### 1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo sensibilizar os participantes para a importância dos usos múltiplos da água (consultivos e não consultivos), assim como, da participação de todos os segmentos da sociedade (governo, sociedade, usuários, etc.). E ainda estimular o conhecimento, a análise e interpretação, da base legal, levando o participante a perceber tanto os pontos positivos e os negativos, assim como, os entraves práticos /burocráticos da implementação do aparato legal. Apresentando a água como um elemento estratégico de valor econômico, suscetível aos mais variados interesses e paradoxos (poluição, por exemplo) e a necessidade de instrumentos legais que resguardem sua gestão.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se as questões paradoxais presente na temática hídrica (conflitos e interesse diversos) e a relevância de normas legislativas que contemplem tal realidade. A Legislação Estadual e Federal de Recursos Hídricos; Os Instrumentos participativos de gerenciamento de recursos hídricos; A condição geográfica e político/administrativa de cada município em relação a bacia hidrográfica do Munim (baixo, médio e alto curso) e demais bacias adjacentes.

Desde a última década o meio ambiente e suas questões tem sido debatido pela academia e pela imprensa possivelmente mais do que qualquer outro tema. Com efeito, a cada dia os problemas ambientais são maiores em dimensão e em número, destacando-se como os mais urgentes a escassez de água potável, o aquecimento global, o buraco na camada de ozônio, o processo de desertificação e de erosão do solo, a extinção de espécies animais e vegetais e a falta de tratamento dos resíduos de todas as ordens.

Em todo o planeta e em especial neste país o Direito Ambiental tem se firmado como um campo do conhecimento capaz de oferecer efetivos instrumentos materiais e processuais na luta contra a degradação e a poluição. Contudo, sob o aspecto jurídico a expressão meio ambiente não é um conceito inteiramente determinado, fazendo-

se necessário que o conteúdo desse conceito seja determinado pela doutrina e pela jurisprudência. Se o Direito Ambiental tem por objeto o ordenamento das atividades humanas capazes de causar impacto sobre o meio ambiente, para defendê-lo e melhorá-lo, com o objetivo maior de garantir o direito à vida, é preciso preencher o conteúdo desse conceito para que o alcance desse ramo da Ciência Jurídica seja devidamente delimitado.

Assim, o objetivo deste trabalho é sensibilizar os participantes do curso para aplicação da legislação Ambiental e de Recursos Hídricos, considerando a interface entre ambas: quer seja na gestão municipal, estadual e federal, voltadas para gestão descentralizada e participativa na implantação dos comitês de bacias hidrográficas.

## **2. CONCEITO DE MEIO AMBIENTE**

Para o cidadão comum o meio ambiente se confunde com a fauna e a flora apenas, o que passa a idéia errada de que os seres humanos e suas manifestações culturais não fazem parte desse conceito. Essa visão parcial faz com que, por exemplo, um morador da caatinga nordestina ou dos pampas gaúchos considere a devastação na Floresta Amazônica ou no Pantanal o problema ambiental que mais afeta a sua realidade, fato inclusive atestado por pesquisas do Ministério do Meio Ambiente.

Contudo, atualmente o meio ambiente é definido pela Ecologia, ciência que estuda a relação entre os organismos e o ambiente em que estes vivem como o conjunto de condições e influências externas que cercam a vida e o desenvolvimento de um organismo ou de uma comunidade de organismos, interagindo com os mesmos. Isso abrange condições físicas e biológicas, a exemplo de solo, clima e suprimento de alimentos, quanto, no que diz respeito aos seres humanos, a considerações de ordem social, cultural, econômica e política. Assim, pode-se afirmar que meio ambiente é o lugar onde se manifesta a vida, seja a vida humana ou de qualquer outro tipo, e também todos os elementos que fazem parte dela.

## **3. CONCEITO JURÍDICO DE MEIO AMBIENTE**

É praticamente unânime a doutrina brasileira de Direito Ambiental ao afirmar que a expressão meio ambiente, por ser redundante, não é a mais adequada, posto que ‘meio’ e ‘ambiente’ são sinônimos. Com efeito, segundo o Dicionário Aurélio, meio significa

“lugar onde se vive, com suas características e condicionamentos geofísicos; ambiente”, ao passo que ambiente é “aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas”. Por isso se utiliza em Portugal e na Itália apenas a palavra ‘ambiente’, à semelhança do que acontece na língua francesa, com milieu, alemã, com umwelt, e inglesa, com environment.

A despeito disso, o uso consagrou esta expressão de tal maneira que os técnicos e a própria legislação terminaram por adotá-la. A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, não apenas acolheu como precisou a terminologia:

Art. 3º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I-Meioambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

A terminologia ‘meio ambiente’ se consagrou definitivamente quando, em 1988, foi positivada pela Constituição Federal em diversos dispositivos, recepcionando e atribuindo àquela o sentido mais abrangente possível. Em vista disso, a doutrina brasileira de Direito Ambiental passou, com fundamentação constitucional, a dar ao meio ambiente um número ainda maior de aspectos e de elementos envolvidos. A Carta Magna de 1988 ampliou o conceito jurídico de meio ambiente dado pela Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, a ponto de criar um verdadeiro subsistema jurídico-ambiental, tendo sido por isso apelidada de ‘Constituição verde’.

No entender de Paulo Affonso Leme Machado a referida lei definiu o meio ambiente da forma mais ampla possível, fazendo com que este se estendesse à natureza como um todo de um modo interativo e integrativo. Dessa maneira a lei finalmente encampou a idéia de ecossistema, que é a unidade básica da Ecologia, passando cada recurso ambiental a ser considerado como sendo parte de um todo indivisível, com o qual interage constantemente e do qual é diretamente dependente.

Essa visão remonta ao conceito de ecossistema, que é a unidade fundamental do meio físico e biótico, em que coexistem de forma integrada e sistêmica uma base inorgânica e uma base orgânica gerando produtos específicos. Sendo a coesão e a interdependência as principais características de um ecossistema, em sentido amplo tanto uma floresta quando uma árvore ou mesmo uma folha se enquadram nesse conceito.

A Terra é um ecossistema e seus elementos estão em constante interação, de maneira que um desrespeito ao planeta é também um desrespeito a tudo que integra o planeta, inclusive o ser humano.

Com base nessa compreensão holística, José Afonso da Silva conceitua o meio ambiente como a “interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”. No entender de Arthur Migliari o meio ambiente é a “integração e a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho que propiciem o desenvolvimento equilibrado de todas as formas, sem exceções”.

Nesse caso, ocorre um destaque para o meio ambiente do trabalho, por conta da importância legal e sociológica desse elemento, ainda que para muitos autores se trate simplesmente de um aspecto do meio ambiente artificial.

#### **4. O DIREITO AMBIENTAL E INTERFACE COM OS RECURSOS HÍDRICOS**

Com o final da Segunda Guerra Mundial a esgotabilidade dos recursos naturais ficou evidente, tendo em vista a aceleração desordenada da produção agrícola e principalmente da produção industrial, de maneira que se tornou perceptível a necessidade de se encontrar um modelo de desenvolvimento que não ameaçasse à sustentabilidade planetária.

Por conta disso, em junho de 1972 a Organização das Nações Unidas organizou em Estocolmo, na Suécia, a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, aprovando ao final a Declaração Universal do Meio Ambiente que declarava que os recursos naturais, *como a água*, o ar, o solo, a flora e a fauna, devem ser conservadas em benefício das gerações futuras, cabendo a cada país regulamentar esse princípio em sua legislação de modo que esses bens sejam devidamente tutelados.

Esse foi o grande marco internacional do surgimento de um ramo da Ciência Jurídica capaz de regular as atividades humanas efetiva ou potencialmente causadoras de impacto sobre os recursos hídricos, com o intuito de defendê-lo, melhorá-lo e de preservá-lo para as gerações presentes e futuras.

No Brasil o grande marco nos recursos hídricos foi com a Constituição promulgada em 1988 que define a água como um bem público.

A evolução na gestão das águas segue com a Política Nacional de Recursos Hídricos definida com a promulgação da Lei 9.433/97, que traz no seu bojo as normas para implantação da política e da gestão de Recursos Hídricos.

A partir de então, os Estados que já haviam constituído suas legislações de Recursos Hídricos, procuram se adequar, e aqueles que ainda não a possuíam, promulgaram as suas, como o Estado do Maranhão que teve a Lei Estadual de Recursos Hídricos n.º. 7.9052/97, posteriormente revogada pela nova Lei n.º. 8.149/04.

A Lei Estadual de Meio Ambiente do Estado de n.º. 5.405 de 08.04.92, publicada no Diário Oficial N.º. 077/92 DE 22.04.92 com as alterações contidas na lei estadual n.º. 6.272 de 06.02.95 publicada no Diário Oficial 027/95 de 07.02.95, tendo o Decreto Estadual n.º. 13.492 de 12.11.93, publicado no Diário Oficial n.º. 249/93, estabelecido as legislações que complementa-se para gestão de meio ambiente e recursos hídricos.

## **5. ASPECTOS GERAIS DOS PRINCÍPIOS JURÍDICOS**

As fontes do Direito são todas as circunstâncias ou instituições que exercem influência sobre o entendimento dos valores tutelados por um sistema jurídico.

Entre as fontes do Direito estão a lei, os costumes, a jurisprudência, a doutrina, os tratados e convenções internacionais e os princípios jurídicos.

A palavra princípio significa o alicerce, a base ou o fundamento de alguma coisa. Trata-se de um vocábulo de origem latina e tem o sentido de aquilo que se torna primeiro. Na idéia de princípio está a acepção de início ou de ponto de partida. Maurício Godinho Delgado afirma que a palavra princípio significa proposição elementar e fundamental que embasa um determinado ramo de conhecimento ou proposição lógica básica em que se funda um pensamento.

No entendimento de Roque Antônio Carraza, o princípio jurídico é um enunciado lógico implícito ou explícito que, por conta de sua grande generalidade, ocupa posição de preeminência nos vastos quadrantes da Ciência Jurídica e por isso mesmo vincula de modo inexorável o entendimento e a aplicação das normas jurídicas que com ele se conectam. Os princípios exercem uma função especialmente importante frente às outras fontes do Direito porque, além de incidir

como regra de aplicação do Direito no caso prático, eles também influenciam na produção das demais fontes do Direito.

É com base nos princípios jurídicos que são feitas as leis, a jurisprudência, a doutrina e os tratados e convenções internacionais, já que eles traduzem os valores mais essenciais da Ciência Jurídica.

Se na ausência de uma legislação específica há que se recorrer às demais fontes do Direito, é possível que no caso prático não haja nenhuma fonte do Direito a ser aplicada a não ser os princípios jurídicos.

Com efeito, pode ser que não exista lei, costume, jurisprudência, doutrina ou tratados e convenções internacionais, mas em qualquer situação os princípios jurídicos poderão ser aplicados. Na opinião de Joaquim José Gomes Canotilho os princípios desempenham um papel mediato, ao servirem como critério de interpretação e de integração do sistema jurídico, e um papel imediato ao serem aplicados diretamente a uma relação jurídica. Para o autor as três funções principais dos princípios são impedir o surgimento de regras que lhes sejam contrárias, compatibilizar a interpretação das regras e dirimir diretamente o caso concreto frente à ausência de outras regras.

Nesse diapasão, é o entendimento preconizado por Ronald Dworkin:

Violar um princípio é muito mais grave do que transgredir uma norma. A desatenção ao princípio implica ofensa não apenas a um específico mandamento obrigatório, mas a todo o sistema de comandos. É a mais grave forma de ilegalidade ou inconstitucionalidade, conforme o escalão do princípio atingido, porque representa insurgência contra todo o sistema, subversão de seus valores fundamentais.

O jurista Luís Roberto Barroso defende que segundo a dogmática moderna as normas jurídicas podem ser divididas em normas-disposição e em normas-princípio, de maneira que a distinção entre normas e princípios está superada. Enquanto as normas-disposição são regras aplicáveis somente às situações a que se dirigem, as normas-princípio ou princípios possuem um grau maior de abstração e uma importância mais destacada dentro do sistema jurídico.

Celso Antônio Bandeira de Mello entende que os princípios jurídicos constituem o mandamento nuclear do sistema normativo, já que além de servirem de critério para a interpretação de todas as normas jurídicas eles têm a função de integrar e de harmonizar todo o



ordenamento jurídico transformando-o efetivamente em um sistema.

Esclarecendo ainda mais esta questão temos, Bobbio faz uma clara análise dos princípios gerais do Direito, inserindo-os no amplo conceito de normas nos esclarecendo que:

Os princípios gerais são apenas, a meu ver, normas fundamentais ou generalíssimas do sistema, as normas mais gerais. A palavra princípios leva a engano, tanto que é velha questão entre juristas se os princípios gerais são normas. Para mim não há dúvida: os princípios gerais são normas como todas as outras. E esta é também a tese sustentada por Crisafulli. Para sustentar que os princípios gerais são normas, os argumentos são dois, e ambos válidos: antes de mais nada, se são normas aquelas das quais os princípios gerais são extraídos, através de um procedimento de generalização sucessiva, não se vê por que não devam ser normas também eles: se abstraio da espécie animal obtenho sempre animais, e não flores ou estrelas. Em segundo lugar, a função para qual são extraídos e empregados é a mesma cumprida por todas as normas, isto é, a função de regular um caso. E com que finalidade são extraídos em caso de lacuna? Para regular um comportamento não-regulamentado: mas então servem ao mesmo escopo que servem as normas. E por que não deveriam ser normas? Sendo assim, os princípios têm valor normativo, e não apenas valorativo, interpretativo ou argumentativo, de maneira que se encontram hierarquicamente superiores a qualquer regra. Na verdade, já que os princípios são o esteio do ordenamento jurídico, é a eles que as regras têm se adequar e não o contrário, e quando isso não ocorrer deverá a mesma ser considerada nula.

## **6. PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL**

No âmbito do Direito Ambiental os princípios também desempenham essas mesmas funções de interpretação das normas legais, de integração e harmonização do sistema jurídico e de aplicação ao caso concreto. É preciso destacar também que a afirmação dos princípios do Direito Ambiental desempenhou um papel fundamental no reconhecimento desse Direito enquanto ramo autônomo da Ciência Jurídica.

Nesse diapasão, Antônio Herman de Vasconcellos e Benjamin aponta as quatro principais funções dos princípios do Direito Ambiental no que diz respeito a sua compreensão e aplicação:

a) são os princípios que permitem compreender a autonomia do Direito Ambiental em face dos outros ramos do Direito;

b) são os princípios que auxiliam no entendimento e na identificação da unidade e coerência existentes entre todas as normas jurídicas que compõem o sistema legislativo ambiental;

c) é dos princípios que se extraem as diretrizes básicas que permitem compreender a forma pela qual a proteção do meio ambiente é vista na sociedade;

d) e, finalmente, são os princípios que servem de critério básico e inafastável para a exata inteligência e interpretação de todas as normas que compõem o sistema jurídico ambiental, condição indispensável para a boa aplicação do Direito nessa área.

Um aspecto que ressalta a importância dos princípios no Direito Ambiental em relação aos demais ramos da Ciência Jurídica é o fato da enorme proliferação legislativa nessa área. Paulo de Bessa Antunes expõe que há alguns anos em se tratando de proteção à flora era apenas o Código Florestal que se aplicava. Enquanto que atualmente essa lei é apenas um dos inúmeros elementos de proteção à flora já que existe a Convenção de Diversidade Biológica, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e uma série de normas objetivando a proteção específica de um bioma ou de uma espécie de flora.

Com efeito, como existe uma competência legislativa concorrente entre os diversos entes federativos, é possível encontrar além das leis e decretos federais e convenções e tratados internacionais, uma série de leis e decretos estaduais, distritais e municipais.

É também imensa a proliferação de resoluções ou deliberações editadas pelos conselhos de meio ambiente, seja no âmbito federal, estadual ou distrital e municipal, e de portarias elaboradas pelos órgãos administrativos de meio ambiente.

Muitas vezes tais normas são elaboradas por técnicos ambientais ou até por representantes de associações de classe ou de movimentos sociais que adotam uma redação confusa ou obscura sob o ponto de vista da técnica legislativa. Por conta disso, os conflitos normativos são muito comuns nessa área e deverão ser resolvidos por meio da aplicação dos princípios do Direito Ambiental.

Com relação ao papel relevante que os princípios jurídicos podem desempenhar naquelas situações que ainda não foram objeto de legislação específica, trata-se da mais um situação muito comum

no que diz respeito ao meio ambiente. A evolução da sociedade e o aparecimento de novas tecnologias fazem com que a cada dia surjam novas situações capazes de interferir na qualidade do meio ambiente e que por isso não podem deixar de ser reguladas pelo Direito Ambiental. Antônio Herman de Vasconcellos e Benjamin pondera que os princípios do Direito Ambiental, da mesma forma que os demais princípios do Direito Constitucional e do Direito Administrativo, e do Direito Público de uma maneira geral, são valores que fundamentam o Estado e incidem sobre a organização política da sociedade.

Por causa disso, esses princípios devem ser levados em consideração em todas as decisões do Poder Público, especialmente em relação às políticas públicas ambientais e a todas as políticas públicas de uma maneira geral, já que todos os setores da atividade pública de alguma forma repercutem na questão ambiental.

De acordo com Paulo de Bessa Antunes, são de dois tipos os princípios do Direito Ambiental: os explícitos e os implícitos. Os primeiros são aqueles que se encontram positivados nos textos legais e na Constituição Federal, e os segundos são aqueles depreendidos do ordenamento jurídico constitucional. É claro que tanto os princípios explícitos quanto os implícitos encontram aplicabilidade no sistema jurídico brasileiro, pois os princípios não precisam estar escritos para serem dotados de positividade.

Devido ao fato de parte dos princípios do Direito Ambiental serem construções eminentemente doutrinárias inferidas dos textos legais e das declarações internacionais de Direito, a quantidade e a denominação desses princípios variam de um autor para outro.

No entendimento de Celso Antônio Pacheco Fiorillo os princípios do Direito Ambiental são os seguintes: desenvolvimento sustentável, poluidor pagador, prevenção, participação (de acordo com o autor, a informação e a educação ambiental fazem parte deste princípio) e ubiqüidade.

Luís Paulo Sirvinskas enumera os seguintes princípios do Direito Ambiental: direito humano, desenvolvimento sustentável, democrático, prevenção (precaução ou cautela), equilíbrio, limite, poluidor-pagador e responsabilidade social.

Edis Milaré elenca como princípios do Direito Ambiental: meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana, natureza pública da proteção ambiental, controle

de poluidor pelo Poder Público, consideração da variável ambiental no processo decisório de políticas de desenvolvimento, participação comunitária, poluidor-pagador, prevenção, função social da propriedade, desenvolvimento sustentável e cooperação entre os povos.

Para Rui Piva o Direito Ambiental possui os princípios a saber: participação do Poder Público e da coletividade, obrigatoriedade da intervenção estatal, prevenção e precaução, informação e notificação ambiental, educação ambiental, responsabilidade das pessoas física e jurídica.

Paulo Affonso Leme Machado classifica os seguintes princípios do Direito Ambiental: acesso equitativo aos recursos naturais, usuário-pagador e poluidor-pagador, precaução, prevenção, reparação, informação e participação.

Toshio Mukai trabalha com os seguintes princípios do Direito Ambiental: prevenção, poluidor-pagador ou responsabilização e cooperação.

Segundo Paulo de Bessa Antunes, os princípios do Direito Ambiental são: direito humano fundamental, desenvolvimento, democrático, precaução, prevenção, equilíbrio, limite, responsabilidade, poluidor-pagador.

Já para Cristiane Derani os princípios do Direito Ambiental são os seguintes: cooperação, poluidor-pagador, ônus social e precaução.

Marcos Destefenni enumera os seguintes princípios do Direito Ambiental: obrigatoriedade da intervenção estatal, prevenção, precaução, usuário e poluidor pagador, ampla responsabilidade da pessoa física e jurídica e desenvolvimento sustentável.

Entretanto, tem razão Paulo de Bessa Antunes ao sustentar que além de não existir um consenso sobre os princípios do Direito Ambiental, são enormes as divergências doutrinárias sobre o conteúdo de cada um deles.

É importante destacar o relevante papel que a Declaração Universal sobre o Meio Ambiente e a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ambos os documentos redigidos respectivamente na 1ª e na 2ª Convenção Internacional da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, tiveram na formação dos princípios do Direito Ambiental.

A maior parte dos princípios de Direito Ambiental trazidos pela Declaração Universal sobre o Meio Ambiente foram consagrados

explícita ou implicitamente pela Constituição Federal de 1988 e pela legislação ambiental de uma forma geral.

De qualquer forma, passarão a ser analisados de forma objetiva apenas os princípios mais importantes do Direito Ambiental.

### **6.1 Princípio da prevenção**

Ao dispor sobre o meio ambiente a Constituição Federal se fundamenta no princípio da prevenção, que é aquele que determina a adoção de políticas públicas de defesa dos recursos ambientais como uma forma de cautela em relação à degradação ambiental.

Seja no caput do art. 225, quando fala sobre o dever do Poder Público e da coletividade de proteger e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, ou seja, na maior parte do restante do dispositivo.

A Declaração Universal sobre o Meio Ambiente já consagrou desde 1972 o princípio da prevenção ao estabelecer no Princípio que “Deve-se pôr fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outros materiais e, ainda, à liberação de calor em quantidades ou concentrações tais que o meio ambiente não tenha condições para neutralizá-las, a fim de não se causar danos graves ou irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se apoiar a justa luta dos povos de todos os países contra a contaminação”.

A Lei nº 6.938/81 também consagra o princípio da prevenção ao dispor nos incisos III, IV e V do art. 4º que a Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo o estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais e a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

Já os incisos II, III, IV, VI, VII, IX e X do art. 2º da referida Lei elenca entre os princípios da Política Nacional do Meio Ambiente a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas, os incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, o acompanhamento do estado da

qualidade ambiental, a proteção de áreas ameaçadas de degradação e a educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

A prevenção é o princípio que fundamenta e que mais está presente em toda a legislação ambiental e em todas as políticas públicas de meio ambiente.

Antônio Herman Benjamin destaca que a prevenção é mais importante do que a responsabilização do dano ambiental. A dificuldade, improbabilidade ou mesmo impossibilidade de recuperação é a regra em se tratando de um dano ao meio ambiente.

A recuperação de uma lesão ambiental é quando possível muito demorada e onerosa, de forma que na maior parte das vezes somente a atuação preventiva pode ter efetividade.

São inúmeros os casos em que as catástrofes ambientais não têm reparação e seus efeitos acabam sendo sentidos apenas pelas gerações futuras, o que ressalta o dever de prevenção.

De fato, é melhor para o meio ambiente que o dano ambiental nunca ocorra do que ele ocorrer e ser recuperado depois.

A reparação, a indenização e a punição devem ser, respectivamente, os últimos recursos do direito ambiental

Devido a essas características do dano ambiental, a Constituição Federal reconheceu que deve ser dada prioridade à medida que impeçam o surgimento de degradações ao meio ambiente.

O princípio da prevenção é aplicado em relação aos impactos ambientais conhecidos e dos quais se possam estabelecer as medidas necessárias para prever e evitar os danos ambientais.

## **6.2 Princípio da precaução**

O princípio da precaução estabelece a vedação de intervenções no meio ambiente, salvo se houver a certeza que as alterações não causaram reações adversas, já que nem sempre a ciência pode oferecer à sociedade respostas conclusivas sobre a inocuidade de determinados procedimentos.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento consagrou pioneiramente o princípio da precaução no âmbito internacional, emancipando-o em relação ao princípio da prevenção, ao estabelecer no Princípio 15 que “De modo a proteger

o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental”.

Ao contrário dos tratados e convenções, que têm de passar por um processo de ratificação junto ao Poder Legislativo dos países membros da ONU, o princípio da precaução não é transposto automaticamente para o ordenamento jurídico interno dos mesmos tendo em vista constar somente em declarações de direito.

Enquanto doutrinadores como José Afonso da Silva e Toshio Mukai sequer citam a precaução como princípio do Direito Ambiental, outros como Celso Antônio Pacheco Fiorillo.

Edis Milaré, Luís Paulo Sirvinskas preferem adotar o princípio da prevenção como sinônimo ou como gênero de que o princípio da precaução é espécie.

Com efeito, existe uma grande semelhança entre o princípio da precaução e o princípio da prevenção que o primeiro é apontado como um aperfeiçoamento do segundo. Prova disso é que os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente que se prestam a efetivar a prevenção são apontados também como instrumentos que se prestam a efetivar a precaução.

Nesse sentido é a opinião de Ana Carolina Casagrande Nogueira:

O “princípio de precaução”, por sua vez, é apontado, pelos que defendem seu status de novo princípio jurídico-ambiental, como um desenvolvimento e, sobretudo, um reforço do princípio da prevenção. Seu fundamento seria, igualmente, a dificuldade ou impossibilidade de reparação da maioria dos danos ao meio ambiente, distinguindo-se do princípio da prevenção por aplicar-se especificamente às situações de incerteza científica.

Dessa forma, ao passo que a precaução diz respeito à ausência de certezas científicas, a prevenção deve ser aplicada para o impedimento de danos cuja ocorrência é ou poderia ser sabida.

Paulo de Bessa Antunes pondera que o impedimento de uma determinada atividade com base no princípio da precaução somente

deve ocorrer se houver uma justificativa técnica fundada em critérios científicos aceitos pela comunidade internacional, já que por vezes opiniões isoladas e sem embasamento têm sido utilizadas como pretexto para a interrupção de experiências e projetos socialmente relevantes.

### **6.3 Princípio do poluidor-pagador**

O objetivo do princípio do poluidor-pagador é forçar a iniciativa privada a internalizar os custos ambientais gerados pela produção e pelo consumo na forma de degradação e de escasseamento dos recursos ambientais.

Esse princípio estabelece que, quem utiliza o recurso ambiental deve suportar seus custos, sem que essa cobrança resulte na imposição de taxas abusivas, de maneira que nem Poder Público nem terceiros sofram com tais custos.

Como afirma Paulo Affonso Leme Machado, ao causar uma degradação ambiental o indivíduo invade a propriedade de todos os que respeitam o meio ambiente e afronta o direito alheio.

O princípio do poluidor-pagador foi introduzido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE em 26 de maio de 1972 por meio da Recomendação C(72) 128 do Conselho Diretor, que trata da relação entre as políticas ambiental e econômica<sup>46</sup>.

A segunda parte do inciso VII do art. 4º da Lei nº 6.938/81 prevê o princípio do poluidor pagador ao determinar que a Política Nacional do Meio Ambiente visará à imposição ao usuário de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento também dispôs sobre o princípio do poluidor-pagador ao estabelecer no Princípio 16 que “Tendo em vista que o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo decorrente da poluição, as autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, levando na devida conta o interesse público, sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais”.

O princípio do poluidor pagador tem sido confundido por grande parte da doutrina com o princípio da responsabilidade.

Contudo, o seu objetivo não é recuperar um bem lesado nem criminalizar uma conduta lesiva ao meio ambiente, e sim afastar o



ônus econômico da coletividade e voltá-lo para a atividade econômica utilizadora de recursos ambientais.

Nesse sentido, destaca Paulo de Bessa Antunes:

O PPP parte da constatação de que os recursos ambientais são escassos e, o seu uso na produção e no consumo acarreta a sua redução e degradação. Ora, se o custo da redução dos recursos naturais não for considerado no sistema de preços, o mercado não será capaz de refletir a escassez. Em assim sendo, são necessárias políticas públicas capazes de eliminar a falha de mercado, de forma a assegurar que os preços dos produtos reflitam os custos ambientais.

Antônio Herman de Vasconcellos e Benjamin afirma que o princípio do poluidor-pagador visa a fazer com que o empreendedor inclua nos custos de sua atividade todas as despesas relativas à proteção ambiental.

A poluição dos recursos ambientais de uma maneira geral, e especialmente em se tratando daqueles bens mais facilmente encontrados na natureza, como a água, o ar e o solo, por conta da natureza difusa, são normalmente custeados pelo Poder Público.

Em termos econômicos, esse custo é um subsídio à atividade econômica poluidora, já que não está sendo levado em conta os prejuízos sofridos pela sociedade que ocorrem tanto quando a coletividade sente os efeitos da poluição quando os cofres públicos deixam de aplicar seu dinheiro em outra finalidade para descontaminar uma determinada região ou um determinado recurso ambiental.

O objetivo do princípio do poluidor-pagador é evitar que ocorra a simples privatização dos lucros e a socialização dos prejuízos dentro de uma determinada atividade econômica.

Os recursos ambientais de uma forma geral, e principalmente aqueles encontrados em maior abundância na natureza, como a água (no caso de determinadas regiões do Brasil e do mundo), o ar e a areia, são historicamente degradados por determinados setores econômicos, que têm obtido o lucro à revelia do prejuízo sofrido pela coletividade.

Trata-se de uma espécie de privatização dos lucros e socialização dos prejuízos, o que significa um enriquecimento ilícito visto que de acordo com o caput do art. 225 da Constituição Federal o meio ambiente é um “bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”.

O princípio do poluidor-pagador leva em conta que os recursos ambientais são escassos, portanto, sua produção e consumo geram reflexos ora resultando sua degradação, ora resultando sua escassez.

Além do mais, ao utilizar gratuitamente um recurso ambiental está se gerando um enriquecimento ilícito, pois como o meio ambiente é um bem que pertence a todos, boa parte da comunidade nem utiliza um determinado recurso ou se utiliza, o faz em menor escala.

#### **6.4 Princípio da responsabilidade**

O princípio da responsabilidade faz com que os responsáveis pela degradação ao meio ambiente sejam obrigados a arcar com a responsabilidade e com os custos da reparação ou da compensação pelo dano causado.

Esse princípio está previsto no § 3º do art. 225 da Constituição Federal, que dispõe que “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

A primeira parte do inciso VII do art. 4º da Lei nº 6.938/81 prevê o princípio da responsabilidade ao determinar que a Política Nacional do Meio Ambiente visará à imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados ao meio ambiente.

O inciso IX do art. 9º dessa Lei também prevê o princípio da responsabilidade ao classificar como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

O princípio da responsabilidade também foi consagrado pelo inciso VII do art. 4º e no § 1º do art. 14 da referida Lei ao dispor, respectivamente, que a Política Nacional do Meio Ambiente visará à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos, e que sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade, prevendo ainda que o Ministério Público da União e dos

Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento também dispôs sobre o princípio do poluidor-pagador ao estabelecer no Princípio 13 que “Os Estados irão desenvolver legislação nacional relativa à responsabilidade e à indenização das vítimas de poluição e de outros danos ambientais. Os Estados irão também cooperar, de maneira expedita e mais determinada, no desenvolvimento do direito internacional no que se refere à responsabilidade e à indenização por efeitos adversos dos danos ambientais causados, em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle”.

Pelo princípio da responsabilidade o poluidor, pessoa física ou jurídica, responde pelas ações ou omissões de sua responsabilidade que resultarem em prejuízo ao meio ambiente, ficando sujeito a sanções cíveis, penais ou administrativas, já que a responsabilidade ambiental se dá de forma independente e simultânea nas esferas cível, criminal e administrativa.

Se for detectada falha no sistema de prevenção ou de precaução de uma determinada atividade econômica, assistirá a ela a obrigação de reparar o meio ambiente degradado.

É importante destacar que muitos autores confundem esse princípio com o do poluidor pagador, porém a aplicabilidade deles ocorre em momentos distintos.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento também dispôs sobre o princípio da responsabilidade ao estabelecer no Princípio 13 que “Os Estados devem desenvolver legislação nacional relativa à responsabilidade e indenização das vítimas de poluição e outros danos ambientais. Os Estados devem ainda cooperar de forma expedita e determinada para o desenvolvimento de normas de direito ambientais internacionais relativas à responsabilidade e indenização por efeitos adversos de danos ambientais causados, em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle”.

Este é o princípio da responsabilidade, segundo o qual o degradador assume os riscos de sua atividade arcando com os todos os prejuízos em matéria ambiental, seja perante as pessoas com quem se relacionou, ou seja, perante terceiros.

O poluidor poderá reparar uma área degradada, por exemplo, e/ou indenizar os prejudicados como uma forma de compensação pelos prejuízos.

Vale ressaltar que esse procedimento também possui a função de prevenir tais danos posto que inibe por meio de exemplos, potenciais degradações.

### **6.5 Princípio da gestão democrática**

O princípio da gestão democrática do meio ambiente assegura ao cidadão o direito à informação e a participação na elaboração das políticas públicas ambientais, de modo que a ele deve ser assegurado os mecanismos judiciais, legislativos e administrativos que efetivam o princípio.

Esse princípio da gestão democrática diz respeito não apenas ao meio ambiente, mas a tudo o que for de interesse público.

Na verdade, a democracia participativa também é consagrada por diversos dispositivos da Constituição Federal, como o parágrafo único do art. 1º que dispõe que o poder é exercido por meio de representantes eleitos ou diretamente pelo povo.

Entretanto, no que diz respeito ao meio ambiente o princípio da gestão democrática é ainda mais importante, visto que se trata de um direito difuso que em regra não pertence a nenhuma pessoa ou grupo individualmente considerado.

A realidade tem mostrado que é praticamente impossível que o Poder Público consiga acabar ou diminuir a degradação ambiental sem a participação da sociedade civil.

O caput do art. 225 da Constituição Federal consagra o princípio da gestão democrática ao dispor que é dever do Poder Público e da coletividade defender e preservar o meio ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente está estruturada no pressuposto de que a sociedade deve participar ativamente nas decisões e nos processos administrativos que possam dizer respeito ao meio ambiente.

É por isso que o inciso I do art. 2º da Lei nº 6.938/81 classifica o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido tendo em vista o uso coletivo.

Os incisos VI, VII e VIII do art. 5º do Decreto nº 99.247/90 determinam a participação da sociedade civil, por meio de entidades de

classe, de organizações não governamentais e de movimentos sociais no CONAMA, que é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA.

O art. 20 da Resolução nº 237/97 do CONAMA exige que para os entes federativos poderem exercer a competência licenciatória é necessário que tenham implementado os Conselhos de Meio Ambiente com caráter deliberativo e a obrigatória participação da sociedade civil.

O art. 2º da Resolução nº 9/87 do CONAMA e o art. 3º da Resolução nº 237/97 do CONAMA prevêem a realização de audiência pública nos processos administrativos de licenciamento ambiental em que for necessário o estudo e o relatório de impacto ambiental, caso alguma entidade civil, o Ministério Público ou pelo menos cinquenta cidadãos o requererá.

O Estatuto da Cidade, ou Lei nº 10.257/2001, determina nos incisos II e XIII do art. 2º, que a política urbana tem por objetivo, ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante a gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano e a audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população, entre outras diretrizes.

O art. 43 da referida Lei determina que para garantir a gestão democrática da cidade, deverão ser utilizados, entre outros instrumentos, os órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal. Os debates, as audiências e consultas públicas, as conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal, e a iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

O Direito Ambiental surgiu em virtude da atuação dos movimentos sociais, sendo por isso a importância do princípio da gestão democrática, que se manifesta por meio da informação e da participação.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento também dispôs sobre o princípio da responsabilidade ao estabelecer no Princípio 10, que “A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado,

de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos”.

De acordo com Paulo de Bessa Antunes, o princípio da gestão democrática assegura a participação dos cidadãos na elaboração das políticas públicas de meio ambiente e no acesso à informação dos órgãos administrativos de meio ambiente e do Poder Público de uma forma geral em relação às questões ambientais.

O princípio da gestão democrática é também chamado de princípio democrático ou de princípio da participação e deve ser aplicado tanto em relação aos três Poderes ou funções do Estado.

No que diz respeito ao Poder Executivo, esse princípio se manifesta, por exemplo, através da participação da sociedade civil nos Conselhos de Meio Ambiente e do controle social em relação a processos e procedimentos administrativos como o licenciamento ambiental e o estudo e relatório de impacto ambiental.

No que diz respeito ao Poder Legislativo, esse princípio se manifesta, por exemplo, através de iniciativas populares, plebiscitos e referendos de caráter ambiental e da realização de audiências públicas que tenham o intuito de discutir projetos de lei relacionados ao meio ambiente.

No que diz respeito ao Poder Judiciário, esse princípio se manifesta, por exemplo, através da possibilidade dos cidadãos individualmente, por meio de ação popular, e do Ministério Público, das organizações não governamentais, de sindicatos e de movimentos sociais de uma forma geral, por meio de ação civil pública ou de mandado de segurança coletivo, questionarem judicialmente as ações ou omissões do Poder Público ou de particulares que possam repercutir negativamente sobre o meio ambiente.

Há doutrinadores que citam a informação e a educação ambiental como princípios do Direito Ambiental.

Rui Piva, por exemplo, cita como princípios autônomos a participação da coletividade, a informação e notificação ambiental e a educação ambiental, ao passo que Paulo Affonso Leme Machado classifica como princípios diferentes a informação e a participação. Contudo, outros doutrinadores como Celso Antônio Pacheco Fiorillo preferem elencar a informação e a educação ambiental como vertentes do princípio da participação ou da gestão democrática, posto que se trata de elementos fundamentais para a gestão democrática do meio ambiente.

Edis Milaré destaca que em matéria ambiental o direito à participação pressupõe o direito à informação, já que somente ao ter acesso à informação é que os cidadãos poderão efetivamente formar opinião, articular estratégias e tomar decisões.

De fato, o acesso à informação e notificação e à educação ambiental são pressupostos da gestão democrática do meio ambiente.

Os incisos VII e XI do art. 9º da Lei nº 6.938/81 estabelece o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente e a garantia de prestação de informações relativas ao meio ambiente como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, dispondo inclusive que o Poder Público é obrigado a produzir as informações quando elas forem inexistentes.

A segunda parte do inciso V do art. 4º determina que a Política Nacional do Meio Ambiente visará “à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico”.

O § 3º do art. 6º dispõe que os órgãos administrativos de meio ambiente têm a obrigação de fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitados por pessoa legitimamente interessada.

A Constituição Federal também trata da informação em matéria ambiental ao determinar genericamente no caput do art. 220 que “A manifestação do pensamento, a criação, a expressão e a informação, sob qualquer forma, processo ou veículo não sofrerão qualquer restrição, observado o disposto nesta Constituição”.

No inciso II do § 3º do citado dispositivo existe uma referência direta à informação em matéria ambiental, quando se dispõe que compete à lei federal estabelecer os meios legais que garantam à pessoa e à família

a possibilidade de se defenderem de programas ou programações de rádio e televisão bem como da propaganda de produtos, práticas e serviços que possam ser nocivos à saúde e ao meio ambiente.

Já a educação ambiental e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente estão previstas expressamente como uma obrigação do estado em relação a todos os níveis de ensino pelo inciso VI do § 1º do art. 225 da Constituição Federal.

O inciso X do art. 2º da Lei nº 6.938/81 dispõe que um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente é a promoção de educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

O inciso VII do art. 1º do Decreto nº 99.247/90 determina que na execução da Política Nacional do Meio Ambiente cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo, orientar a educação, em todos os níveis, para a participação ativa do cidadão e da comunidade na defesa do meio ambiente, cuidando para que os currículos escolares das diversas matérias obrigatórias contemplem o estudo da ecologia.

A Lei nº 9.795/99 estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo como educação ambiental no art. 1º “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”.

## **7. CONFIGURAÇÃO JURÍDICA DO DIREITO AO MEIO AMBIENTE**

Para situar um ramo da Ciência Jurídica dentro da hierarquia normativa é preciso localizá-lo dentro da Constituição Federal, seja de forma direta ou indireta, que é onde todas as normas do ordenamento jurídico encontram a necessária fundamentação. Como o Direito Ambiental é um ramo novo da Ciência Jurídica, é importante fazer a sua contextualização em face do ordenamento jurídico constitucional.

No entendimento de José Afonso da Silva a Constituição Federal de 1988 é um documento eminentemente ambientalista, tendo em vista as inúmeras referências feitas ao meio ambiente e a forma ampla e moderna como o assunto foi tratado. Ney de Barros Bello



Filho afirma que o que é denominado de Constituição Ambiental é a junção das normas-princípio e das normas-regra que dispõem sobre a proteção do meio ambiente. Enquanto as normas-princípio são aquelas normas abertas ou axiológicas por meio das quais a fundamentalidade do Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado transparece, as normas-regra constituem aquelas normas que criam ou consagram instrumentos jurídicos capazes de dar concretura às normas-princípio.

## 8. COMPETÊNCIA LEGISLATIVA EM MATÉRIA AMBIENTAL

Este item se propõe a estudar a repartição da competência legislativa ambiental, procurando contribuir para o estabelecimento de critérios resolutivos no caso de impasses. Os principais problemas nessa temática são: há vários tipos de competência legislativa ambiental, a competência legislativa pode ter influência sobre a competência administrativa e a necessidade de fazer uma leitura diferenciada do assunto. A competência legislativa se subdivide em remanescente, exclusiva, privativa, concorrente, suplementar e reservada. Na competência concorrente cabe a União editar normas gerais e aos Estados e ao Distrito Federal suplementá-las, devendo ser compreendidas como as que dizem respeito a interesses gerais independentemente da especificidade a que cheguem. Quanto à competência legislativa dos Municípios inexistente consenso sobre o conceito de “interesse local”. Nesse diapasão, é preciso destacar que caso duas normas ambientais estejam em conflito prevalecerá a que for mais benéfica em relação à natureza, pois no Direito Ambiental vigora o princípio *in dubio pro nature*.

Um dos temas mais conflituosos em matéria ambiental é a repartição de competências. Tanto sob o aspecto administrativo ou material quando sob o aspecto legislativo o impasse existe, posto que com a diferenciação entre a competência legislativa e a competência administrativa, estabelecida pela Constituição Federal de 1988, pela primeira vez na história constitucional brasileira, este tipo de competência deixou de ser uma consequência daquele.

No que diz respeito especificamente à competência administrativa ambiental a questão deverá ser regulamentada por lei complementar, conforme determina o parágrafo único do art. 23 da

Constituição Federal. Enquanto isso prevalece a competência comum entre os entes federativos, o que certamente contribui para aumentar o número de conflitos.

Já a repartição da competência legislativa ambiental está devidamente disciplinada pela Carta Magna, prescindindo a princípio de uma regulamentação normativa. No entanto, os conflitos permanecem por diversos motivos: primeiro porque são vários os tipos de competência legislativa em matéria ambiental, como a exclusiva (art. 25 §§ 1º e 2º), privativa (art. 22), concorrente (art. 24) e suplementar (art. 24, § 2º). E, depois, porque sob muitos enfoques a competência legislativa incide sobre a competência administrativa, reforçando os atritos entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

Além do mais, existem conceitos jurídicos indeterminados, como o de normas gerais ou o de interesse local, que devem ser interpretados à luz de uma hermenêutica própria do Direito Ambiental. O próprio princípio da predominância do interesse assume uma acepção específica, na medida em que a todos os entes federativos interessa o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Sendo assim, o presente trabalho se propõe a estudar a repartição da competência legislativa em matéria ambiental, procurando contribuir para o estabelecimento de critérios resolutivos no caso de impasses legislativos. Isso deverá ser feito de acordo com o sistema de valores estabelecido pela Constituição Federal, mas evidentemente respeitando as especificidades que o direito material ao meio ambiente impõe.

Primeiro será feita uma análise da competência em geral para depois passar para a questão específica da competência legislativa em matéria ambiental. A doutrina nacional será a principal fonte de pesquisa deste estudo, embora a jurisprudência tenha também um papel relevante. É uma temática que a cada dia tem sido mais questionada pelos entes federativos e órgãos públicos e pela sociedade civil, tanto na esfera administrativa quanto na esfera judicial, o que impõe a necessidade de um estudo mais aprofundado.

### **8.1. Repartição de competências e estado federativo**

Luís Pinto Ferreira define competência como a capacidade jurídica de agir em uma esfera determinada. No entendimento de Celso Ribeiro Bastos, competência são os poderes que a lei confere para que cada órgão público possa desempenhar suas atribuições específicas.

Toshio Mukai escreve que competência é a medida de poder que a Constituição ou a lei atribui ao agente público para a prática de determinados atos. Para José Afonso da Silva, competência são as modalidades de poder de que se revestem os órgãos ou entidades paraestatais para o desempenho de suas funções, ou a atribuição facultada a um órgão, entidade ou agente do Poder Público para tomar decisões.

Sendo assim, competência é a atribuição que os entes e órgãos públicos possuem junto à coletividade e junto aos outros entes e órgãos públicos, inclusive na esfera internacional. A organização administrativa do Estado brasileiro está diretamente relacionada à distribuição dessas competências. O Brasil adotou o federalismo, que é a forma de Estado que atribui a cada ente federativo uma determinada autonomia política. Manoel Gonçalves Ferreira Filho afirma que a autonomia administrativa dos entes federativos pressupõe a divisão de competências entre o poder central e os poderes regionais e locais. Para Alexandre de Moraes, a adoção do Estado Federal pressupõe a decisão do legislador constituinte por meio da edição de uma Constituição que cria a Federação e a União, porém com cada ente mantendo relativamente a sua autonomia e as suas competências administrativas, legislativas e tributárias.

Na opinião de Lúcia Valle Figueiredo, o federalismo é o modelo constitucional que prevê a descentralização do poder em vários centros autônomos coordenados por um poder central que é o responsável pelo exercício da soberania no plano internacional. Dalmo de Abreu Dallari afirma que os Estados federais são aqueles que, diferentemente dos Estados unitários, abrigam vários centros de poder político, autônomos regulamentados pela Constituição Federal.

O federalismo brasileiro tem como peculiaridade a inclusão dos Municípios como membros. O caput do art. 1º da Constituição Federal preceitua que “A República “Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constituiu-se em Estado Democrático de Direito”.

O caput do art. 18 da Carta Magna determina que “A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição”. A forma federativa é tão importante para o Estado brasileiro que, de acordo com o inciso

I do § 4º do art. 60 da Constituição Federal, não poderá ser objeto de proposta de emenda tendente a aboli-la.

No âmbito do conceito de federalismo está a repartição de competências entre os entes federativos. Não pode existir autonomia administrativa se um dos entes federativos for responsável pelo estabelecimento da competência dos demais, o que deve ser feito necessariamente pela Constituição Federal.

Alexandre de Moraes ressalta que a adoção da repartição de competências administrativas, legislativas e tributárias é pressuposto da autonomia das entidades federativas e, por conseqüência, garantia do Estado Federal. José Afonso da Silva afirma que o cerne do Estado federal brasileiro é a repartição de competências entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

Na opinião de Luís Pinto Ferreira, a repartição de competências entre o poder federal, os poderes estaduais e, no caso brasileiro, os poderes municipais, de acordo com os limites preestabelecidos na Constituição, é a característica essencial do Estado federal. Dalmo de Abreu Dallar ressalta que no Estado federal as atribuições da União e as das demais unidades federadas são fixadas na Constituição Federal por meio de um regime de distribuição de competências, de maneira que o poder político é compartilhado pela União e pelas demais unidades federadas.

Na opinião de José Afonso da Silva, a autonomia federativa está fundamentada na existência de órgãos governamentais próprios e na posse de competência exclusivas que a Constituição Federal reconhece à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios. Paulo Affonso Leme Machado pondera que somente a Constituição Federal pode estabelecer os direitos e deveres da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, visto que nenhum tipo de competência pode ser atribuído por lei infraconstitucional, a não ser que essa possibilidade tenha sido prevista pela própria Carta Magna.

A repartição de competências entre os entes federativos segue em regra o critério da predominância do interesse. As matérias pertinentes ao interesse nacional serão atribuídas ao ente federal, ao passo que aos entes estaduais e municipais serão deixadas as matérias relacionadas aos interesses estaduais ou locais.

No entendimento de Alexandre de Moraes, a predominância do interesse é o princípio que direciona a repartição de competência

entre os entes federativos. Segundo esse princípio, cabem à União as matérias de interesse predominantemente geral, aos Estados as matérias de interesse predominantemente regional e aos Municípios as matérias de interesse predominantemente local, cabendo destacar que o Distrito Federal acumula as competências de âmbito estadual e municipal.

## **9. COMPETÊNCIA EM MATÉRIA AMBIENTAL**

A Constituição Federal dispõe basicamente sobre dois tipos de competência: a competência administrativa e a competência legislativa. A primeira cabe ao Poder Executivo e diz respeito à faculdade para atuar com base no poder de polícia, ao passo que a segunda cabe ao Poder Legislativo e diz respeito à faculdade para legislar a respeito dos temas de interesse da coletividade.

José Afonso da Silva ressalta que a distribuição de competências entre os entes federativos em matéria ambiental segue os mesmos parâmetros adotados pela Constituição Federal em relação à repartição de competências das outras matérias. Nesse sentido, a competência administrativa é a atribuição que o Poder Executivo tem de proteger o meio ambiente, enquanto a competência legislativa é a atribuição que o Poder Legislativo tem para legislar a respeito de temas ligados ao meio ambiente.

## **10. COMPETÊNCIA LEGISLATIVA EM MATÉRIA AMBIENTAL**

A competência legislativa se subdivide em remanescente, exclusiva, privativa, concorrente, suplementar e reservada. A competência remanescente diz respeito aos Estados e é aquela que permite a atividade legislativa em relação às matérias não vedadas implícita ou expressamente, estando prevista no § 1º do art. 25 da Constituição Federal.

A competência exclusiva diz respeito aos Estados e aos Municípios e é aquela reservada unicamente a uma entidade, sem a possibilidade de delegação, estando prevista no § 2º do art. 25 e no inciso I do art. 30 da Constituição Federal. A competência privativa diz respeito à União e é aquela que, embora seja própria de uma entidade, pode ser delegada ou suplementada desde que respeitados os requisitos legais, sendo prevista no art. 22 da Constituição Federal. É preciso destacar que a competência legislativa privativa da União prevista no

art. 22 e a competência legislativa exclusiva prevista no art. 25 da Carta Magna, embora tratem em diversos dispositivos da questão ambiental, possuem um caráter muito mais de gestão administrativa e econômica do que de proteção ambiental propriamente falando.

A competência concorrente é aquela reservada à União, aos Estados e ao Distrito Federal, cabendo à União a primazia de legislar sobre normas gerais, estando prevista no art. 24 da Constituição Federal. A competência suplementar é aquela que atribui aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a faculdade de complementar os princípios e normas gerais ou de suprir a omissão destes, sendo prevista nos §§ 2º e 3º do art. 24 e no inciso II do art. 30 da Constituição Federal.

Tércio Ferraz adverte que a competência suplementar é para a edição de legislação decorrente e não de legislação concorrente, e por ser uma legislação de regulamentação seria inconstitucional qualquer concorrência entre a legislação dos Estados e do Distrito Federal e as normas gerais da União. Trata-se de um tipo de competência que deve ser exercido em concordância com as normas gerais da União e não na ausência delas.

Finalmente, a competência reservada é aquela que atribui ao Distrito Federal a competência reservada aos Estados e aos Municípios, excetuada a competência para a organização judiciária, sendo prevista no § 1º do art. 32 da Constituição Federal. Na prática, o que predomina em relação à competência legislativa em matéria ambiental é a competência concorrente entre a União e os Estados e o Distrito Federal, cabendo à União a competência para legislar sobre normas gerais, e aos Estados e ao Distrito Federal a competência para suplementar as normas gerais editadas pela União.

No caso de vácuo legislativo por parte da União, os Estados e o Distrito Federal podem editar as normas gerais. Os Municípios podem legislar sobre os temas ambientais de interesse predominantemente local, desde que respeitando as normas gerais que tiverem sido editadas pela União ou pelo Estado.

Sendo assim, a competência concorrente entre União e Estados e Distrito Federal merece ser observada com mais atenção, devendo ser discutida em um primeiro momento a questão da competência da União para editar normas gerais e em um segundo momento a questão da competência suplementar dos Estados e do Distrito Federal. Em tese, as normas gerais são aquelas diretrizes essenciais que deverão ser

suplementadas ou especificadas pela legislação estadual ou distrital, e, caso desçam a detalhes, elas deverão ser consideradas inconstitucionais por invadirem a competência dos Estados e do Distrito Federal.

Contudo, a expressão “normas gerais” utilizada pelo § 1º do art. 24 da Constituição Federal é um conceito jurídico indeterminado, e a doutrina e a jurisprudência têm encontrado certa dificuldade no preenchimento de seu conteúdo. Luís Pinto Ferreira Pondera que, em vista da dificuldade na delimitação do conceito de normas gerais, têm ocorrido sérios conflitos entre a legislação federal e a legislação estadual e distrital.

Na verdade, as normas gerais devem ser compreendidas como aquelas que dizem respeito a interesses gerais, independentemente da especificidade a que podem chegar. Poucos interesses podem ser tão gerais quanto o meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo em vista o caráter difuso desse direito e a sua indispensabilidade à manutenção da vida e da qualidade de vida.

No entendimento de Álvaro Luiz Valery Mirra, norma geral é aquela vinculada ao interesse geral e cuja regulamentação seja necessária em face de uma determinada região ou em face de todo o território nacional. Esse mesmo autor argumenta que tendo em vista a relação de interdependência entre os inúmeros elementos que compõem o meio ambiente, em virtude da qual uma ruptura localizada de um determinado sistema ambiental pode levar à desorganização de outros sistemas ambientais muito além dos limites territoriais do Município, Estado ou região onde se verificou a ocorrência inicial.

Por conta disso, é preciso ter um cuidado especial em relação às questões ambientais. O que se observa com freqüência é que o interesse geral na proteção do meio ambiente recomenda a previsão de normas específicas e bastante detalhadas, destinadas a regulamentar certos assuntos em âmbito nacional, de maneira que nas matérias de interesse coletivo a expressão normas gerais adquire um sentido diferenciado.

É nesse sentido a opinião de Leonardo Greco:

Normas gerais não são apenas linhas gerais, princípios ou critérios básicos a serem observados pela legislação suplementar dos Estados. Normas gerais contrapõem-se a normas particulares. A União, nessas matérias, pode legislar com maior ou menor amplitude, conforme queira impor a todo o País uma legislação mais ou menos uniforme. O que a União

não pode é legislar sobre assuntos particulares da esfera de interesses ou de peculiaridades dos Estados. Normas gerais são normas uniformes, isonômicas, aplicáveis a todos os cidadãos e a todos os Estados.

Paulo Affonso Leme Machado entende não ser necessário que a norma geral abarque todo o território brasileiro, podendo abranger apenas um único ecossistema, uma única bacia hidrográfica ou uma única espécie animal ou vegetal. Esse autor também afirma que a União deve inserir nas normas gerais os tratados e convenções internacionais ratificados, como também guardar fidelidade à Constituição.

Vladimir Passos de Freitas defende que a norma geral não precisa se dirigir a todo o território nacional e sim a apenas uma parcela significativa dele, embora seja necessário que a norma geral regule de forma ampla a matéria. O autor referido cita a hipótese de uma norma de proteção da região amazônica, que não poderia ser considerada norma geral porque abarca somente uma determinada parte do país, mas que deverá sê-lo porque a selva amazônica tem uma importância especial para o povo brasileiro, seja do ponto de vista cultural, econômico ou de segurança.

Outro exemplo dado por esse autor é o de uma resolução editada pelo IBAMA sobre a pesca nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que poderia ser considerado uma norma geral tendo em vista que a preservação da fauna ictiológica foi objeto de adesão do Brasil à Convenção realizada em Genebra, e que os resultados da pesca em um Estado podem se fazer refletir nos demais, devendo por isso a União legislar a respeito. O próprio § 4º do art. 225 da Constituição Federal corrobora esse entendimento, ao dispor especificamente sobre a proteção de biomas como a Floresta Amazônica Brasileira, a Serra do Mar, a Mata Atlântica, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira.

Tendo em vista a razão de ser da legislação ambiental, que é assegurar a defesa do meio ambiente, permite-se em matéria ambiental que a União legisle pormenorizadamente sobre determinado assunto como se estivesse tratando de uma norma geral, desde que se esteja buscando resguardar o interesse geral. Essa é uma forma direta de se tentar evitar que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios facilitem a devastação ao legislarem sobre o meio ambiente de uma forma mais branda, o que encontra fundamentação no princípio da prevenção e da precaução.



Dentro de uma interpretação teleológica da Ciência Jurídica, e em especial do Direito Ambiental, o objetivo maior de proteção à vida e à qualidade de vida estará melhor resguardado se a legislação ambiental for mais restritiva, tendo em vista que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental. Ao ressaltar o interesse coletivo independentemente do grau de especificidade de uma norma ambiental, o legislador federal diferencia norma geral de norma genérica com o objetivo de impedir que a legislação ambiental possa permitir ou legitimar uma degradação.

Álvaro Luíz Valery Mirra afirma que a proteção ao meio ambiente recomenda a elaboração de normas específicas e detalhadas, destinadas a regulamentar o assunto em âmbito nacional. Esse foi o entendimento do Tribunal de Justiça do Estado do Paraná quando se pronunciou sobre a matéria no Acórdão nº 15.278-3 proferido pela Terceira Câmara Cível, que julgou o Agravo de Instrumento de nº 65.302-7 com relação à aplicabilidade do art. 2º da Lei nº 4.771/65, conhecida como Código Florestal, que delimita com muito detalhamento e precisão o estabelecimento de áreas de preservação permanente nos perímetros rurais e urbanos:

Assim, estão dirimidas quaisquer dúvidas sobre a aplicação do Código Florestal nas áreas urbanas, posto que a União, nos limites da sua competência, estabeleceu como norma geral a ser indistintamente aplicada por todos os Estados da Federação e seus Municípios, independentemente de estarem localizados em áreas rurais ou urbanas, as metragens especificadas nas alíneas do artigo 2º da Lei 4.771/65. Não pode o município de Curitiba editar lei que estabeleça normas menos rígidas que aquela estabelecidas por leis federais ou estaduais, sob a alegação de que estariam legislando sobre assuntos de interesse local – artigo 30, I, da Constituição Federal.

Nas hipóteses em que as noções de norma geral e especial não sejam claras o suficiente para a solução de conflitos envolvendo a aplicação de normas da União e dos Estados, tem-se sustentado deva prevalecer, no caso concreto, a norma que melhor garanta a efetividade do direito fundamental tutelado, dando-se preferência àquela mais restritiva sob a ótica da preservação da qualidade ambiental. Nesse sentido, esclarece Paulo José de Farias Leite:

Pelos já citados §§ 1º e 4º do art. 24, pelo art. 225 da Constituição, bem como pela indefinição do que seja norma especial, deve-se, *fortiori ratione*, fixar como diretriz exegética que os eventuais conflitos, nos quais a noção de norma geral e especial não seja suficiente, devem ser resolvidos pela prevalência da norma que melhor defenda o direito fundamental tutelado, por tratar-se de preceito constitucional (lei nacional) que se impõe à ordem jurídica central ou regional (*in dubio pro natura*). Assim, o princípio *in dubio pro natura* deve constituir um princípio inspirador da interpretação. Isto significa que, nos casos em que não for possível uma interpretação unívoca, a escolha deve recair sobre a interpretação mais favorável ao meio ambiente. Fica assim solucionado o conflito em função da maior restritividade da legislação federal ou estadual, caso não se possa distinguir com clareza que se trata de normas específicas ou gerais (...). Assim, teleologicamente, assegura-se a possibilidade de norma estadual estabelecer proibições, onde a lei federal permita, bem como que a lei federal estabeleça patamares mínimos de proteção ambiental a serem observados em todo o País, dando-se efetividade à proteção ambiental e ao desenvolvimento auto-sustentável.

Dessa forma, unicamente no caso de a Constituição Federal ter sido desrespeitada é que os Estados e o Distrito Federal não deverão obediência à norma geral editada pela União. Com relação à competência legislativa concorrente em matéria ambiental, é importante dizer que as normas gerais editadas pela União devem ser complementadas pelos Estados e pelo Distrito Federal, restando aos Municípios a competência para legislar sobre assuntos de interesse predominantemente local, de modo a se adequar à legislação federal e à legislação estadual.

O resultado disso é que o Estado e o Distrito Federal não podem contrariar as normas gerais editadas pela União, da mesma forma que os Municípios devem se coadunar às normas gerais editadas pela União e pelos Estados no caso de omissão federal. Toshio Mukai destaca que em matéria ambiental a legislação municipal e a estadual não podem ir de encontro à lei federal, visto que a legislação municipal terá que observar as normas gerais válidas da União e dos Estados, e os Estados e o Distrito Federal terão de observar necessariamente as normas gerais editadas pela União.

Nesse sentido, o dispositivo da Constituição de Santa Catarina que dispensava o estudo prévio de impacto ambiental no caso de

áreas de florestamento ou reflorestamento para fins empresariais foi invalidada pelo Pleno do Supremo Tribunal Federal na Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 1.086-SC:

Diante dos amplos termos do inc. IV do § 1º do art. 225 da Carta Federal, revela-se juridicamente relevante a tese de inconstitucionalidade da norma estadual que dispensa o estudo prévio de impacto ambiental no caso de áreas de florestamento ou reflorestamento para fins empresariais. Mesmo que se admitisse a possibilidade de tal restrição, a lei que poderia viabilizá-la estaria inserida na competência do legislador federal, já que a este cabe disciplinar, através de normas gerais, a conservação da natureza e a proteção do meio ambiente (art.24, inc. VI, da CF), não sendo possível, a demais, cogitar-se da competência legislativa a que se refere o § 3º do art. 24 da Carta Federal, já que esta busca suprir lacunas normativas para atender a peculiaridades locais, ausentes na espécie. Medida liminar deferida.

Os Estados e o Distrito Federal podem editar normas gerais em matéria ambiental se a lei federal for omissa, podendo ocorrer o mesmo com os Municípios se inexistir norma geral federal ou estadual sobre o mesmo tema, assim como prevêm os incisos I, VI e VII do art. 24 e I e II do art. 30 da Constituição Federal. Como a norma geral em matéria ambiental pode ser bastante detalhada e precisa, a exemplo dos arts. 2º e 16 do Código Florestal, nesses casos é possível que a edição de normas suplementares seja desnecessária, posto que não tem sentido suplementar uma norma geral que prescinde que já é específica.

Por isso, Luís Carlos Silva de Moraes Pondera que por ser a generalidade a principal característica da norma jurídica, decorrendo daí a sua aplicabilidade a todos, somente se deverá aceitar a complementação da norma por uma legislação mais específica quando isso for realmente necessário para a proteção do bem jurídico em questão. Esse mesmo autor cita o exemplo da Lei nº 8.723/97, que estabelece os limites de emissão de poluição atmosférica:

Pela localização geográfica de uma região (ex: Planalto), os gases concentram-se na região, sendo a dispersão bem vagarosa, ou seja, mesmo obedecendo às regras gerais de controle, aquela região tem índices acima do esperado. Comprovado que a regra geral não consegue proteger satisfatoriamente o bem jurídico (ar – meio ambiente), em razão da peculiaridade físico-química do local,

o ente federativo regional ou local pode estabelecer regras complementadoras àquela geral, com a mesma finalidade, até o estágio suficiente para a adequação do ar.

Em face disso, uma norma somente deve ser suplementada quando houver realmente necessidade de adaptar a regra geral às situações de fato, para que o bem jurídico em questão possa ser efetivamente protegido. No entanto, essa é uma necessidade muito comum em relação à legislação ambiental, visto que cada Estado e cada Município, para não dizer cada bioma e cada ecossistema, possuem uma realidade diferente e apresentam demandas específicas.

A aplicação de uma mesma norma ambiental pode ocorrer de forma diferenciada a depender da região ou do lugar em questão, posto que um determinado Estado ou um certo Município poderão sentir a necessidade de suplementar uma norma geral ambiental, ao passo que outro não, de acordo com as peculiaridades de cada ente federativo. Na verdade, mesmo dentro de um mesmo Estado, ou mesmo dentro de um Município, a norma geral pode ser aplicada de forma diferenciada, visto que esta poderá ser suplementada apenas em relação a uma determinada região ou localidade que, por já estar excessivamente degradada ou por abrigar sítios de relevante valor ambiental, requerem uma proteção especial.

Quanto à competência legislativa dos Municípios, inexistente consenso com relação ao conceito e abrangência da expressão “assuntos de interesse local”, de maneira que essa indefinição pode gerar a perplexidade ao promover situações ambíguas nas quais se misturam interesses locais e interesses regionais. Se já é difícil definir o que é um interesse meramente local, em se tratando de matéria ambiental essa delimitação se torna praticamente impossível, visto que uma das principais características do dano ambiental é a sua não restrição a um determinado espaço ou território.

De qualquer forma, seria realmente um contra-senso que o interesse local de um Município se confrontasse com o interesse de toda uma coletividade, revelado na manutenção da vida e da qualidade de vida decorrentes do equilíbrio dos ecossistemas. Tanto o interesse local quanto o interesse regional e nacional convergem para o mesmo sentido, buscando promover a defesa do meio ambiente, apenas devendo ser respeitadas as peculiaridades de cada âmbito de atuação.

Nessa ordem de idéias, é preciso destacar que caso duas normas em matéria ambiental estejam em conflito prevalecerá a que for mais benéfica em relação à natureza, posto que no Direito Ambiental vigora o princípio *in dubio pro nature*. Trata-se de uma outra manifestação do princípio da precaução que, por defender que o mais importante é impedir que o dano ambiental aconteça, entende que a legislação ambiental mais restritiva deve ser a acolhida porque essa é uma maneira de evitar possíveis degradações.

O princípio da precaução estabelece a vedação de intervenções no meio ambiente, salvo se houver a certeza que as alterações não causaram reações adversas, já que nem sempre a ciência pode oferecer à sociedade respostas conclusivas sobre a inocuidade de determinados procedimentos.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento consagrou pioneiramente o princípio da precaução no âmbito internacional, emancipando-o em relação ao princípio da prevenção, ao estabelecer no Princípio que “De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental”.

A finalidade do Direito, que é a de promover a dignidade da pessoa humana e a paz social, no Direito Ambiental é traduzida como a defesa do meio ambiente e, por conseqüência, a proteção à vida e à qualidade de vida da coletividade. Isso justifica a adoção do princípio *in dubio pro nature*, que consiste na mais importante regra de hermenêutica jurídica em matéria ambiental.

Dentro de uma interpretação teleológica, a legislação ambiental deve ser aplicada sempre da forma mais capaz de resguardar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, posto que isso guarda mais consonância com a finalidade maior do ordenamento jurídico, que é o respeito ao direito à vida. É evidente que a constitucionalidade das normas deve ser averiguada, tanto sob o aspecto material quanto formal, pois mesmo leis mais protetoras do meio ambiente podem resvalar em inconstitucionalidade.

Na verdade, é possível dizer que o *in dubio pro nature* consiste no desdobramento do princípio da precaução no campo da

hermenêutica jurídica em matéria ambiental. No entendimento de Aurélio Virgílio Veiga Rios, interpretando-se este princípio segundo a sua finalidade, é melhor errar procurando defender o meio ambiente do que correr riscos ambientais em favor de interesses particulares.

## **11. AS COMPETÊNCIAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL**

No que diz respeito às competências para a Gestão Ambiental nos municípios (territórios), bem como na Gestão de Recursos Hídricos (bacia hidrográficas) é relevante o fortalecimento dualista, administrativa e legislativa, da forma intermunicipal.

A competência administrativa e legislativa municipal lhes permite ampla autonomia em sua territorialidade para a gestão ambiental, o que não acontece na questão de recursos hídricos, uma vez que ela fará uma administração descentralizada e participativa, através dos comitês de bacias hidrográficas, contando com a participação dos gestores públicos, dos usuários e da sociedade civil organizada.

Estas competências vêm hierarquicamente distribuídas tendo os colegiados nos seguintes níveis:

- **Nacional:**  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente; e  
CNRH – conselho Nacional de Recursos Hídricos. Estadual:
- **Estadual:**  
COSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente; e  
CONERH/MA – Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- **Municipal:**  
Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- **Comitês de Bacias**  
Comitês de Bacias Hidrográficas

Essa cadeia hierárquica de colegiados evidencia a necessidade que os municípios possuam uma estrutura municipal que lhes permita uma gestão ambiental local, em consonância com os demais municípios que fazem parte da mesma bacia hidrográfica, a fim criarem consórcios e juntos, através do comitê da bacia realizarem uma gestão descentralizada e participativa como determina as legislações ambientais e de recursos hídricos em vigor.

## 12. APLICAÇÃO DAS LEGISLAÇÕES E SUAS HIERARQUIAS

As legislações de maior expoente no Brasil é a Constituição Federal e nenhuma Lei deverá contradizer seus fundamentos.

Neste sentido as demais legislações terão seguem a mesma seqüência hierárquica, ou seja: as leis federais se sobrepõem as estaduais que por sua vez, se sobrepõem as municipais.

Essa normativa é válida para Decretos, Resoluções, Portarias, dentre outros. Destacando essas normas hierárquicas, queremos inserir no contexto da gestão ambiental e de recursos hídricos a importância de cada uma delas nas suas áreas de abrangência.

Neste módulo específico iremos trabalhar as seguintes legislações:

**Federal:** Lei nº 9.433/978 (Instrumentos de Gestão), Lei nº. 6.938/81 (Codigo Ambiental), Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal), Resolução nº 357/2005 e Resolução nº 387/2006.

**Estadual:** Lei nº 8.149/04, Resolução nº. 004/06 e Resolução nº. 001/08.

## REFERÊNCIAS

ABEAS, Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. **Direito Ambiental**. Curso Desenvolvimento Sustentável para o Semi-Árido Brasileiro. Módulo IV. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008. 102p.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 8ª edição revista, atualizada e ampliada. São Paulo, 2000. 137p.

SAMPAIO, Rômulo. **Direito Ambiental**. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2009. 162p.



## CAPÍTULO 7

### Funcionamento e Organização de Comitês de Bacias

*Myrla de Souza Batista Vieira*

#### 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo avaliar o entendimento dos participantes sobre o que seria o comitê dos recursos hídricos. Apresentando a legislação que embasa o comitê de bacia dos recursos hídricos.

E ainda os instrumentos que são concedidos para assegurar o empreendimento para está legalizado. Mostrar os princípios do comitê e como ele está integrado ao Gerenciamento de Recursos Hídricos, Levando os participantes a realizar uma análise crítica das etapas de formação do comitê e apontar medidas mitigadoras e/ou corretivas.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se Contextualização da importância do comitê de bacia; O funcionamento e organização de comitê de bacia; A área de atuação dos comitês; A Composição dos membros integrantes do comitê de bacia; A caracterização das etapas de instalação do comitê de bacia e os Comitês e gestão dos recursos hídricos no Brasil.

A criação de um Comitê da Bacia Hidrográfica no Brasil é justificada pela Lei no 9.433/97, também denominada Lei das Águas, que descreve a Política Nacional de Recursos Hídricos e institui no seu artigo 1º, inciso VI que: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Sendo assim, a criação de um Comitê da Bacia, além de oportuna em função dos conflitos de água vivenciados no Estado do Maranhão, é uma exigência legal que tem fundamento, entre outros aspectos, no fato da água ser considerada, hoje, limitada e dotada de um valor econômico. Ela deve ser, portanto, gerenciada de forma racional para atender aos seus múltiplos usos. Neste contexto, o Comitê de bacia é um importante instrumento para a política de gestão participativa, na medida em que, as ações direcionadas à bacia hidrográfica serão amplamente discutidas com os diversos setores da comunidade, através de suas representações nos Comitês.

Com esta visão foi que se desencadeou o processo de discussão junto à sociedade sobre a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Munim e a criação do presente curso, no intuito de estruturá-la e formar o seu Comitê, mostrando-se que este se constitui em um importante instrumento dentro do processo de gestão, na medida em que, a população residente naquela bacia hidrográfica passa a ser ao mesmo tempo, agente de decisão e de fiscalização dos múltiplos usos dos recursos hídricos da bacia.

## **2. COMITÊS DE BACIAS: DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA**

Considerados a base da gestão participativa e integrada da água, no âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e dos Sistemas Estaduais, os comitês de bacias Hidrográficas são colegiados instituídos por Lei que têm papel deliberativo e são compostos por representantes do Poder Público, da sociedade civil e de usuários de água e podem ser oficialmente instalados em águas de domínio da União e dos Estados.

Os comitês devem atuar na articulação das entidades envolvidas com os recursos hídricos, considerando a área de atuação e o trabalho desenvolvido por cada uma, e na arbitragem, em primeira instância, e administração dos conflitos locais. Eles devem também estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso da água bruta e sugerir os valores a serem cobrados; aprovar, fiscalizar a execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento das metas do Plano de Recursos Hídricos da bacia, que mostram onde será a aplicação dos recursos arrecadados; desenvolver os projetos específicos e adequados ao contexto da região; promover campanhas de conscientização ambiental e o debate das questões relacionadas a recursos hídricos; fiscalizar o uso da água e estabelecer critérios para promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; e propor ao Conselho de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão que deverão ser isentos da outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Porém, a todas as decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.

### **3. FUNCIONAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE COMITÊS DE BACIAS**

O Parlamento das Águas, como é também chamado o Comitê de Bacia Hidrográfica, é um órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição, ou seja, se o curso de água principal for de domínio da União, o Comitê será de âmbito Federal e será vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, mas se o curso de água principal for de domínio do Estado, o Comitê será de âmbito Estadual e será vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Deve-se lembrar de que, nos Comitês de Bacia Hidrográfica sob domínio estadual, a participação da União dar-se-á na forma estabelecida nos respectivos regimentos.

#### **3.1 Área de Atuação dos Comitês**

A área de atuação de cada Comitê de Bacia Hidrográfica, assegurada pela Lei das Águas (Lei no 9.433/97), deverá compreender a totalidade da área de uma bacia hidrográfica, incluindo a área das sub-bacias hidrográficas dos tributários do curso de água principal da bacia, ou a área de um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

De acordo com a Resolução n.º 5/00 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, e modificada pela Resolução n.º 18/01 e pela Resolução n.º 24/02 do referido Conselho, a área de atuação de cada Comitê de Bacia deverá ser estabelecida por decreto do Conselho de Recursos Hídricos, com base na Divisão Hidrográfica Nacional e incluída no Plano de Recursos Hídricos, onde deve constar a caracterização da bacia hidrográfica, seus níveis e vinculações. Sendo que, enquanto não for aprovado o Plano de Recursos Hídricos, como é o caso do Maranhão, o Órgão de Administração Direta do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos deverá elaborar a Divisão Hidrográfica Preliminar, a ser aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

#### **3.2 Composição dos Membros**

Estes Comitês têm que adequar a gestão às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de sua região, e deve ser constituído por representantes dos três seguimentos da sociedade: Usuários de Água, Poder Público e Sociedade Civil

Organizada, e serão dirigidos por um Presidente e um Secretário, eleitos dentre seus membros.

### **3.2.1 Usuários de Água**

O número de representantes dos usuários dos recursos hídricos deve, segundo o artigo 1º da Resolução CNRH nº 24/02 obedecer o valor de quarenta por cento do total de votos, sendo que se entende por usuários de água os indivíduos, grupos, entidades públicas e privadas e coletividades que utilizam recursos hídricos e comprovem essa condição mediante outorga de direito de uso, classificados entre os seguintes setores:

I – abastecimento urbano e rural, inclusive diluição de efluentes, compreendendo as entidades, instituições e empresas públicas e privadas, que respondem pelo abastecimento de água ou pelo esgotamento sanitário à população, com a captação de água ou lançamento de efluentes na bacia;

II – indústria e mineração, compreendendo os usuários das atividades industriais e de mineração em geral, com captação de água e diluição de efluentes na bacia;

III - irrigação e uso agropecuário, compreendendo os produtores rurais que desenvolvam agricultura irrigada, aquíicultura e criadores de animais em geral, com captação de água ou lançamento de efluentes diretamente nos corpos d' água superficiais ou subterrâneos;

IV - hidroeletricidade, compreendendo empresas públicas e privadas prestadoras de serviço responsáveis pela geração de energia produzida pelo potencial hidráulico da bacia hidrográfica;

V - hidroviário, compreendendo os usuários do segmento do transporte hidroviário, do setor público e privado, que naveguem nos cursos d' água que compõem a bacia hidrográfica;

VI - pesca, turismo, lazer e outros usos não consultivos compreendendo os usuários que desenvolvam atividades de turismo, de lazer, de pesca e outros usuários que se caracterizam pelo uso não consultivo na bacia hidrográfica.

A representação dos usuários de água no Comitê será estabelecida em processo de negociação entre estes agentes, sempre levando em consideração a vazão ou o volume outorgado, levando-se em consideração o uso racional da água; a expressão sócio-ambiental e/ou econômica do setor; o critério de cobrança pelo direito de uso da

água que vier a ser estabelecido e os impactos/encargos decorrentes aos setores e a cada usuário; e a participação de, no mínimo, três dos setores usuários mencionados.

### **3.2.2 Poder Público**

A representação do poder público deve contemplar os órgãos e as entidades da União; dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, na área da bacia; e dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação. Contudo, o número de votos dos representantes do poder público não deve ultrapassar o limite de quarenta por cento do total de votos;

Importante lembrar ainda que nos Comitês de Bacia Hidrográfica de rios fronteiraços e transfronteiraços de gestão compartilhada, a representação da União deverá incluir um representante do Ministério das Relações Exteriores. E nas bacias cujos territórios abrangem terras indígenas devem ser incluídos representantes da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, como parte da representação da União.

### **3.2.3 Sociedade Civil Organizada**

A Sociedade Civil Organizada das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia e são consideradas organizações civis as seguintes entidades:

I – consórcios e associações intermunicipais com atuação comprovada no âmbito da bacia hidrográfica;

II – federações e associações regionais, locais ou setoriais de usuários de águas, com atuação comprovada no âmbito da bacia hidrográfica;

III – organizações técnicas e organizações de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos que atuem ou tenham atuado, desenvolvendo projetos, estudos, pesquisas ou outras formas de atuação diretamente relacionadas às questões ambientais ou específicas de recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica;

IV – organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade, bem como outras organizações, que atuem ou tenham atuado em projetos, estudos, pesquisas ou outras formas de atuação diretamente relacionadas às questões ambientais ou específicas de recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica, pertencentes a uma das categorias a seguir relacionadas:

- a) Organizações de natureza ambientalista;
- b) Organizações cuja natureza e prática estejam relacionadas a ações sociais, educacionais e culturais;
- c) Organizações que representam movimentos sociais;
- d) Organizações relacionadas à defesa de interesses comunitários;
- e) Sindicatos, organismos e associações de classe.

V – outras organizações reconhecidas pelo Conselho de Recursos Hídricos, desde que devidamente comprovado.

Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias cujos territórios abrangem terras indígenas devem ser incluídos representantes das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.

### **3.3 Participação Social na Gestão**

As ações dos Comitês de Bacia Hidrográfica serão desenvolvidas mediante articulação das entidades envolvidas, observados os critérios e as normas estabelecidos pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. E, portanto, eles devem ser estruturados de forma a garantir a participação social, a importância dos problemas e o monitoramento das atividades previstas no Plano de Recursos Hídricos.

#### **3.3.1 Estrutura de um Comitê de Bacia Hidrográfica**

Geralmente, o Comitê é dirigido pelo colegiado, integrado pelos representantes do poder público, dos usuários e entidades civis que o compõem, sendo constituído pelos seguintes órgãos: Diretoria, Plenário e Secretaria Executiva.

Segundo a Lei 9.433/97, a Diretoria deverá ser composta por um Presidente e um Secretário eleitos dentre os membros do Comitê de Bacia Hidrográfica. Sendo atribuições do Presidente, além de outras que decorram do exercício de suas funções: representar o Comitê judicial e extra-judicialmente; presidir as reuniões do Plenário; votar como membro do Comitê e exercer o voto de qualidade; resolver as questões de ordem nas reuniões do Plenário; estabelecer a ordem do dia, bem como determinar a execução das deliberações do Plenário, através da Secretaria Geral; tomar medidas de caráter urgente, submetendo-as, à homologação do Plenário, em reunião extraordinária, para tanto imediatamente convocada; convocar as reuniões ordinárias e extraordinárias do Plenário; manter o Comitê informado das discussões

que ocorrerem no Conselho de Recursos Hídricos. Já o Secretário deverá substituir o Presidente em seus impedimentos e em caso de vacância e assessorá-lo para o cumprimento de suas atribuições.

As atribuições do Plenário consistem em: aprovar em última instância as deliberações do Comitê; estabelecer as políticas e diretrizes gerais do Comitê, bem como promover a viabilização de planos, programas e projetos que visem o seu fortalecimento; aprovar a aplicação de recursos financeiros; apreciar a prestação de contas do Comitê; aprovar o relatório semestral de situação da bacia hidrográfica; aprovar o Regimento Interno, que deverá ser elaborado no primeiro ano de existência do Comitê, e suas alterações; aprovar a forma e o valor dos recursos financeiros destinados à manutenção da Secretaria Geral; aprovar a substituição de seus membros; aprovar os instrumentos, as normas e os procedimentos para o exercício de suas competências; e aprovar o plano anual de trabalho do Comitê e seu respectivo orçamento.

A Secretaria Executiva é o órgão responsável por auxiliar o Comitê em todas as suas atividades, sendo suas atribuições: promover a publicação e divulgação das decisões tomadas no âmbito do Comitê; proceder à convocação das reuniões, organizar a ordem do dia, secretariar e assessorar as reuniões do Comitê; adotar as medidas necessárias ao funcionamento do Comitê e dar encaminhamento a suas deliberações e propostas do Plenário; registrar as decisões em livro de atas registrado em cartório na comarca da sede do mesmo; organizar a realização de audiências públicas; organizar a divulgação e debates dos temas e programas prioritários definidos pelo Plenário; manter atualizado o cadastro de novos usuários e entidades civis de recursos hídricos no âmbito da bacia; desenvolver estudos visando quantificar as disponibilidades e demandas das águas para os múltiplos fins; implantar um sistema de informações sobre recursos hídricos; desenvolver ações no sentido de subsidiar o aperfeiçoamento do exercício da gestão das águas; desenvolver ações que preservem a qualidade das águas de acordo com os padrões requeridos para usos múltiplos; desenvolver ações de integração com o sistema de recursos hídricos e com a sociedade, visando à racionalização, o aproveitamento e o uso das águas; elaborar o relatório de situação da bacia conjuntamente com o Comitê; acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; incentivar e apoiar a formação de entidades civis e

de associações de usuários de água na bacia hidrográfica, bem como capacitá-las à participação no Comitê.

### **3.3.2 Etapas de Instalação do Comitê de Bacia Hidrográfica**

O processo de instituição de um comitê observará as seguintes etapas:

- a. **IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES:** Trata da identificação dos principais atores governamentais e não-governamentais, que desenvolvam ações relacionadas à gestão de recursos hídricos na Bacia, ou seja, consiste em um levantamento dos órgãos públicos e entidades da sociedade civil por município pertencentes a bacia.
- b. **IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS FÍSICAS, JURÍDICAS E ENTIDADES REPRESENTATIVAS:** Trata da identificação de pessoas físicas, jurídicas e entidades representativas, com notório conhecimento e atuação ou participação no âmbito da área de atuação do Comitê, que estariam interessadas em participar dos trabalhos e atividades relativos à instituição do Comitê.
- c. **CRIAÇÃO DA COMISSÃO PRÓ-COMITÊ:** Trata de constituição de uma comissão para a elaboração da proposta de instituição do Comitê, sob a coordenação do Órgão Gestor e composta por órgãos públicos, entidades da sociedade civil e pessoas físicas, jurídicas e entidades representativas, com atuação ou participação no âmbito da bacia hidrográfica.
- d. **ATIVIDADES DA COMISSÃO PRÓ-COMITÊ:** consistiram na elaboração da proposta de instituição do Comitê e na apresentação da proposta ao Conselho de Recursos Hídricos, que nomeará, entre os conselheiros, relator para análise e parecer técnico sobre a proposta. Além disso, a Comissão deverá organizar e participar da Plenária de Eleição da Diretoria Provisória do Comitê. As suas atividades só serão encerradas após a aprovação da proposta de instituição do Comitê pelo Conselho de Recursos Hídricos e a respectiva posse da Diretoria Provisória.



- e. **PLENÁRIA PARA ELEIÇÃO DA DIRETORIA PROVISÓRIA:** Trata de uma plenária articulada pela Comissão Pró-Comitê, para qual serão convidados os atores dos três segmentos da sociedade pertencentes à área da bacia, com o intuito de eleger uma Diretoria Provisória para o Comitê. O Conselho de Recursos Hídricos dará posse à Diretoria Provisória, composta de Presidente, Secretário Executivo e uma Comissão Auxiliar de 4 Membros da Comissão Pró-Comitê pertencentes a segmentos distintos.
- f. **ATIVIDADES DA DIRETORIA PROVISÓRIA:** as suas atribuições são: mobilizar e divulgar o processo de instituição do Comitê, objetivando a ampla participação dos atores existentes na bacia; aprovar e estabelecer as normas, procedimentos e critérios para o processo de instalação; coordenar e conduzir o processo de eleição e indicação dos membros do Comitê; articular com os poderes públicos federal e estaduais para indicação dos seus respectivos representantes; articular e promover a eleição dos representantes dos Municípios, por seus pares, na área da bacia hidrográfica; promover o credenciamento e eleição dos representantes dos usuários de águas e das organizações civis com atuação comprovada na bacia, por seus pares, de acordo com as normas descritas em Deliberação própria; aprovar o Regimento Interno do Comitê, tendo como base a proposta elaborada pela Comissão Pró-Comitê, o qual vigorará até ulterior deliberação pelo plenário do Comitê; e dar posse aos membros eleitos e indicados do Comitê e conduzir o processo de eleição do Presidente e do Secretário Executivo, cujas posses serão efetuadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- g. **PROCESSO ELEITORAL:** Consiste em conjunto de atividades que não deve durar mais de seis (6) meses com o objetivo de eleger e os membros do Comitê de uma Bacia Hidrográfica e sua respectiva Diretoria. As respectivas atividades são: Período de inscrições para todos os segmentos; Validação das inscrições; Plenárias para eleição dos membros dos setores usuários e sociedade civil; Plenária de eleição dos membros do setor público municipal; Plenária de articulação institucional para definição dos membros do Comitê do setor público federal e estadual; e a Plenária de instalação do Comitê.

### **3.4 Estratégias de Mobilização, Organização, Adequação e Gestão**

A organização de grupos desenvolve no homem o poder de iniciativa, de criatividade, de sociabilidade, de participação cooperativa, de solidariedade humana, de raciocínio coletivo, como também o interesse de cooperar para a promoção do próximo e de si mesmo. Todo trabalho requer um grau de organização, principalmente quando se trata de atividades coletivas e da mobilização de diferentes setores.

No caso dos Comitês de Bacia Hidrográfica, a metodologia que devem ser adotada para a mobilização fundamenta-se na constatação de que o processo educativo e a cooperação entre os usuários para a gestão democrática das águas têm sido mais eficazes quando tomam para ponto de partida problemas concretos e mais próximos do dia-a-dia e dos interesses da comunidade. Entre estes, a necessidade de recuperação e preservação dos reservatórios e rios, além da urgência em definir critérios que garantam o acesso à água em situação de escassez.

Os passos metodológicos podem variar de acordo com a realidade de cada região e são os relacionados a seguir exemplos de passos que podem ser usados durante a instalação: Estruturação de equipes de coordenação geral, coordenadores regionais e coordenadores de mobilização municipais; Definição de um projeto detalhado de comunicação social para dar suporte à mobilização; Produção de documentos e materiais estratégicos para divulgar e orientar o processo de instalação do Comitê; Realização de Encontros Regionais de Informação e Mobilização; e Efetivação das Etapas do Processo Eleitoral.

#### **3.4.1. Estruturação de Equipes**

As equipes para montar e estruturar as estratégias de mobilização e, assim facilitar a organização e adequação podem ser divididas em três tipos: Coordenação Geral, Coordenadores Regionais e Coordenadores de Mobilização Municipais.

A coordenação geral deverá ficar a cargo da Diretoria Provisória do Comitê, com o apoio direto do Órgão Gestor, no caso do Maranhão, da Secretária de Meio Ambiente - SEMA.

Os coordenadores regionais poderão ser os representantes da Comissão Auxiliar da Diretoria Provisória ou representantes de órgãos públicos com sedes em cada região da bacia, que serão responsáveis pela organização da mobilização em cada área estabelecida.

As equipes de mobilização municipal podem ser compostas por membros da Comissão Pró-Comitê, por estarem distribuídos em todos os Municípios das Bacias, funcionando como agentes multiplicadores para facilitar o acesso aos pequenos usuários, disseminar as informações e tentar formar um elo de continuidade do processo de mobilização.

### **3.4.2. Projeto de Comunicação Social**

A definição de um projeto detalhado de comunicação social para dar suporte à mobilização é de extrema necessidade, com uma divulgação ampla em toda a imprensa do processo em andamento, por meio de rádio, jornal e televisão.

Inicialmente, deve ser definido um projeto de comunicação social, com as atividades do mesmo que serão executadas durante o processo. Depois, deve ser alavancados todo o material e os serviços considerados como necessários à mobilização e conseqüente instalação do comitê. Como exemplo, entre os materiais e serviços que podem ser relacionados pode-se citar: uma logomarca do Comitê, placas e faixas para divulgar as etapas do processo, banner e cartaz informativos de divulgação, convite para participação nas plenárias, criação e produção da mídia escrita (os anúncios de jornal) e criação e produção da mídia falada (as vinhetas e os vetes).

### **3.4.3. Documentos e Materiais de Divulgação**

Será necessária a produção de documentos e outros materiais estratégicos para divulgar e orientar o processo de instalação do Comitê e isso deve ser feito em grande quantidade para dar suporte na inscrição dos candidatos às vagas do Comitê. Abaixo estão descritos os tipos de documentos e materiais que deverão ser distribuídos nas plenárias:

- Fichas específicas para inscrição dos usuários de água, sociedade civil, poder público municipal e poder público estadual e federal, restando a reprodução em grande quantidade, que atenda à porcentagem interessada da população da Bacia;
- Material informativo a ser distribuído nos pontos de inscrição e nas Plenárias, tais como: Resoluções do Conselho, Legislação de Recursos Hídricos e outras Resoluções relativas à Comitês em vigor no período;
- Material explicativo do Comitê como cartilhas, folders, etc.

- Material para as plenárias como cédula de votação, crachá e pasta contendo internamente uma caneta esferográfica e um bloco de papel;

#### **3.4.4. Encontros Regionais de Informação e Mobilização**

A Realização de encontros regionais de informação e mobilização servirá para se ter uma maior abrangência e disseminação das informações. Também deverá haver a formação dos agentes multiplicadores com distribuição do material informativo. Ficarão a cargo dos coordenadores regionais, de acordo com a necessidade de cada setor da Bacia.

#### **3.4.5. Efetivação das Etapas do Processo Eleitoral**

- a. Período de inscrições de todos os segmentos  
As inscrições deverão ser realizadas em todos os Municípios da Bacia e devem-se ter vários como pontos de apoio, tais como: Prefeituras, Secretárias Estaduais e Municipais, Órgãos Públicos, sedes de ONGs, Associações, Sindicatos, internet etc.
- b. Validação das inscrições  
Após o encerramento das inscrições, a Diretoria Provisória, conjuntamente com o auxílio do Órgão Gestor, deverá analisar todas as inscrições realizadas e selecionar apenas aquelas que estão de acordo com a legislação de recursos hídricos.
- c. Eleição dos membros dos setores usuários e sociedade civil  
As atividades do processo eleitoral deverão ser realizadas no período de 06 meses no máximo para o processo não sofrer desgastes e desmembramentos dos participantes. Neste espaço de tempo, Plenárias devem ser realizadas em todas as regiões da bacia hidrográfica para escolha dos representantes do segmento usuários de água e sociedade civil.

As Plenárias terão como objetivos:

- Apresentar os objetivos e metas do Comitê, com vistas a estimular o efetivo envolvimento da sociedade na condução de todo o processo;
- Expor os aspectos legais e institucionais referentes aos Comitês de Bacia;

- Promover a discussão dos problemas e as potencialidades dos recursos hídricos na Bacia, de forma a estabelecer uma base comum de informações e de entendimento sobre a situação;
  - Estimular a participação social, envolvendo a sociedade nas discussões de compatibilização e articulação de soluções;
  - Eleição dos membros dos setores usuários e sociedade civil;
- d. Plenária de eleição dos membros do setor público municipal  
A plenária para escolha dos membros do setor público municipal, ficará a cargo do próprio setor, após encerrado o período de inscrições.
- e. Plenária de articulação institucional para definição dos membros do Comitê do setor público federal e estadual  
Definidas as vagas para este setor, as próprias Instituições envolvidas deverão indicar seus representantes, após articulação realizada com a Diretoria Provisória, conjuntamente com o auxílio do Órgão Gestor, responsável pela formação do Comitê.
- f. Plenária de instalação do Comitê  
a efetiva instalação do Comitê, com a aprovação do Regimento Interno e a eleição e posse da Diretoria do Comitê.

Para a realização de todas as Plenárias será necessário:

- Providenciar o local adequado à realização de cada Plenária;
- Identificar todos os participantes em cada Plenária;
- Providenciar coffee-break, almoço, equipamentos necessários para as exposições, programação, fichas de inscrições, crachás, pastas, canetas e blocos de papel;
- Disponibilizar meios de transporte necessários à participação de todos os setores de usuários e sociedade civil organizada.

#### **4. O COMITÊ E A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL**

Sendo um dos principais integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH que foi instituído

pela Lei 9.433/97, o Comitê de Bacia Hidrográfica – CBH tem a responsabilidade de estar informado tanto de suas atribuições, como das atribuições do demais integrantes do SNGRH, os quais são de acordo com as alterações apresentadas na Lei 9.984, de 2000: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); a Agência Nacional de Águas (ANA); os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CERH); os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e as Agências de Água. Além de conhecer e entender o funcionamento dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e apresentados na Lei 9.433/97.

#### **4.1 O Papel do Conselho de Recursos Hídricos e dos Conselheiros**

Ocupando a instância mais alta na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) foi instituído pela Lei nº 9.433/97 e consiste em um colegiado que desenvolve regras de mediação entre os diversos usuários da água sendo, assim, um dos grandes responsáveis pela implementação da gestão dos recursos hídricos no País. Ele possui como competências, dentre outras:

- a. Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
- b. Arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
- c. Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados;
- d. Deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- e. Analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;

- f. Estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- g. Aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
- h. Acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- i. Acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- j. Estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos, representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, representantes dos usuários dos recursos hídricos, representantes das organizações civis de recursos hídricos. Contudo, o número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. (Lei 9.433/97)

A Lei 9.433/97 também afirma que o CNRH será gerido por um Presidente um Secretário Executivo. Sendo que o Presidente será o Ministro titular do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, e o Secretário Executivo será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

#### **4.2 Os Instrumentos de Gestão**

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída a partir de Lei 9.433/97, foi elaborada a partir do exemplo da Política

de Gestão Francesa e busca uma forma descentralizada, integrada e participativa de gestão, constituída de um conjunto de mecanismos jurídico-administrativos, composto por leis e instituições, além de cinco instrumentos ou ferramentas de gestão, cuja função principal é possibilitar a implementação da Política de Recursos Hídricos no Brasil e que são: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

#### **4.2.1 Planos de Recursos Hídricos**

O Plano de Recursos Hídricos é um instrumento de gestão cujo objetivo é estabelecer princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água, ou seja, é um instrumento de definição da características das físicas e hidroclimatológicas das bacias hidrográficas, de identificação das problemas e conflitos existentes na área e de descrição ações de gestão: programas, projetos, obras e investimentos prioritários, visando o desenvolvimento sustentável da Bacia. O Plano deve ser elaborado de forma descentralizada e participativa para servir de apoio e de orientação político-institucional, funcionando como peça de compatibilização, articulação e estruturação dos demais instrumentos de gestão.

Observando os Planos de Recursos Hídricos existentes hoje no Brasil, podem-se alavancar nove (9) tópicos importantíssimos que devem estar presentes e analisados:

- a. Caracterização dos parâmetros físicos e climatológicos da bacia hidrográfica;
- b. Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- c. Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- d. Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade;
- e. Identificação de conflitos potenciais, metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;



- f. Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custos;
- g. Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.
- h. Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- i. Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

#### **4.2.2. Enquadramento dos Corpos D'água**

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 357, de 17 de março de 2005, conceitua enquadramento como sendo o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo. Essas Classes de água devem ser estabelecidas pela legislação ambiental, ou seja, é preciso, numa primeira fase, dar as características de cada classe, depois, numa segunda fase, constatar as características existentes de um corpo hídrico e propor as metas para alcançar determinada classe e, finalmente, a fase de classificação de cada corpo hídrico na classe devida.

A primeira fase já foi elaborada pelo CONAMA e está apresentada na Resolução n.º 357/05 do referido Conselho. Já a segunda e terceira fase devem ser estabelecidas pelo Órgão Ambiental Nacional ou Estadual competente.

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa 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.

#### **4.2.3. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos**

Instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, segundo a Lei 9.433/97, através do qual o Órgão Gestor dos recursos hídricos autoriza o usuário a utilizar as águas de seu domínio, por tempo determinado e com condições preestabelecidas, a Outorga de

Direito de Uso dos Recursos Hídricos assegura o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas superficiais e subterrâneas e, o efetivo exercício do direito de acesso à água e contribuir para o gerenciamento quali-quantitativo das águas.

Qualquer interferência que se pretenda realizar na quantidade ou na qualidade das águas necessita da Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, ou seja, todos os usuários, desde aqueles que fazem captação para qualquer finalidade de uso, passando pelos que lançam os efluentes, até os que tenham um uso não consultivo da água, devem solicitá-la.

#### **4.2.4 Cobrança pelo Uso da Água Bruta**

A Cobrança pelo Uso Água Bruta visa impor ao usuário uma contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos e pode ser definida como um dos instrumentos que induz o usuário de água a uma utilização racional desse recurso, buscando a mudança de comportamento por parte dos usuários de água.

Os objetivos a cobrança são: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

É importante lembrar que os usos sujeitos à cobrança são todos os usos sujeitos à outorga, isso porque não poderá haver cobrança de atividades e obras clandestinas ou cujos usos não tenham sido outorgados.

A Cobrança pelo Uso de Água tem a importância de criar condições de equilíbrio entre as disponibilidades e demandas promovendo a harmonia entre os usuários competidores, redistribuem os custos sociais, melhora a qualidade dos efluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções do setor.

De acordo com a Lei 9.433/97, os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos devem ser aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos e no pagamento de despesas

de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

#### **4.2.5 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos**

Segundo a Lei 9.433/97, o 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 gestão. Ele tem como princípios básicos para o seu funcionamento a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, a coordenação unificada do sistema e o acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

Os objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos: são:

- Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação 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.

#### **4.3 A Gestão dos Recursos Hídricos e a Fiscalização**

A fiscalização consiste na atividade de controle e monitoramento dos usos dos recursos hídricos, voltada à garantia dos usos múltiplos da água. Ela tem caráter repressivo e preventivo, na medida em que deve fazer com que os usuários de recursos hídricos cumpram a legislação e, ao mesmo tempo, informar os usuários dos preceitos legais e dos procedimentos para sua regularização, que se dá por meio dos instrumentos legais de regularização, concedidos pelo Poder Público federal ou estadual (ANA, 2005).

A fiscalização das atividades de benfeitorias previstas no plano da bacia e a fiscalização do uso da água estão entre as principais atribuições dos comitês, pois o Comitê que representa a base da gestão participativa e integrada na bacia pode e deve zelar por um meio ambiente equilibrado

e, particularmente em relação aos recursos hídricos, deve denunciar as ações irregulares e lesivas aos órgãos públicos competentes.

Importante ressaltar também o comitê tem a missão de sugerir, apoiar e colaborar com a inclusão ou criação de mecanismos de fiscalização e controle do meio ambiente por meio da estrutura organizacional dos municípios, que têm a incumbência de, nos casos de infrações, aplicar as sanções administrativas cabíveis, depois informar imediatamente ao Ministério Público, para fins de requisição de inquérito policial, instauração de inquérito civil e propositura de ação penal e civil pública e ainda representar aos conselhos profissionais competentes em que inscrito o responsável técnico pelo projeto, para apuração de sua irresponsabilidade, consoante a legislação específica.

Vejamos abaixo (anexo) um detalhamento da lei (9433) de recursos hídricos, também chamada de Lei das Águas.

**ANEXO. LEI Nº 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997 - LEI DAS ÁGUAS.**

*Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.*

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

**TÍTULO I**

**DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

**CAPÍTULO I**

**DOS FUNDAMENTOS**

**Art. 1º** A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

## **CAPÍTULO II**

### **DOS OBJETIVOS**

**Art. 2º** São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

## **CAPÍTULO III**

### **DAS DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO**

**Art. 3º** Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o

dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

**Art. 4º** A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

## **CAPÍTULO IV**

### **DOS INSTRUMENTOS**

**Art. 5º** São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - os Planos de Recursos Hídricos;

II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;

III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

V - a compensação a municípios;

VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

## **SEÇÃO I**

### **DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Art. 6º** Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

**Art. 7º** Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;

II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;

V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

VI - (VETADO)

VII - (VETADO)

VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

**Art. 8º** Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

## SEÇÃO II

### DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA

**Art. 9º** O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a:

I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;

II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

**Art. 10.** As classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

### SEÇÃO III

#### DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

**Art. 11.** O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

**Art. 12.** Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

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

§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:

I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

§ 2º A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica.

**Art. 13.** Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.



**Parágrafo único.** A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes.

**Art. 14.** A outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal.

§ 1º O Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União.

§ 2º (VETADO)

**Art. 15.** A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

- I - não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;
- II - ausência de uso por três anos consecutivos;
- III - necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;
- IV - necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;
- V - necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;
- VI - necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.

**Art. 16.** Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.

**Art. 17.** (VETADO)

**Art. 18.** A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

## SEÇÃO IV

### DA COBRANÇA DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

**Art. 19.** A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

- I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

**Art. 20.** Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

**Parágrafo único.** (VETADO)

**Art. 21.** Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - 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 afluyente.

**Art. 22.** Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

§ 3º (VETADO)

**Art. 23.** (VETADO)

## SEÇÃO V

### DA COMPENSAÇÃO A MUNICÍPIOS

**Art. 24.** (VETADO)

## SEÇÃO VI

### DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

**Art. 25.** O 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 gestão.

**Parágrafo único.** Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

**Art. 26.** São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

**Art. 27.** São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

## CAPÍTULO V

### DO RATEIO DE CUSTOS DAS OBRAS DE USO MÚLTIPLO, DE INTERESSE COMUM OU COLETIVO

**Art. 28.** (VETADO)

## CAPÍTULO VI

### DA AÇÃO DO PODER PÚBLICO

**Art. 29.** Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal:

- I - tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- II - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência;
- III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional;
- IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

**Parágrafo único.** O Poder Executivo Federal indicará, por decreto, a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob domínio da União.

**Art. 30.** Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, na sua esfera de competência:

- I - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos;
- II - realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica;
- III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do Distrito Federal;
- IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

**Art. 31.** Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios

promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.

## TÍTULO II

### DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

#### CAPÍTULO I

#### DOS OBJETIVOS E DA COMPOSIÇÃO

**Art. 32.** Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

**Art. 33.** Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

- I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)
- I-A. – a Agência Nacional de Águas; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)
- II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)
- III – os Comitês de Bacia Hidrográfica; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)
- IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)
- V – as Agências de Água. (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

## CAPÍTULO II

### DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

**Art. 34.** O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por:

- I - representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos;
- II - representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
- III - representantes dos usuários dos recursos hídricos;
- IV - representantes das organizações civis de recursos hídricos.

**Parágrafo único.** O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

**Art. 35.** Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

- I - promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
- II - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
- III - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados;
- IV - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- V - analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;
- VI - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VII - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;

VIII - (VETADO)

IX – acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

X - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

Art. 36. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos será gerido por:

I - um Presidente, que será o Ministro titular do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;

II - um Secretário Executivo, que será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

### CAPÍTULO III

#### DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA

**Art. 37.** Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

I - a totalidade de uma bacia hidrográfica;

II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou

III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

**Parágrafo único.** A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União será efetivada por ato do Presidente da República.

**Art. 38.** Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;

IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;

VII - (VETADO)

VIII - (VETADO)

IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

**Parágrafo único.** Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.

**Art. 39.** Os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes:

I - da União;

II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;

III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;

IV - dos usuários das águas de sua área de atuação;

V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

§ 1º O número de representantes de cada setor mencionado neste artigo, bem como os critérios para sua indicação, serão estabelecidos nos regimentos dos comitês, limitada a representação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios à metade do total de membros.

§ 2º Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias de rios fronteiriços e transfronteiriços de gestão compartilhada, a representação da União deverá incluir um representante do Ministério das Relações Exteriores.



§ 3º Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias cujos territórios abrangem terras indígenas devem ser incluídos representantes:

- I - da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, como parte da representação da União;
- II - das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.

§ 4º A participação da União nos Comitês de Bacia Hidrográfica com área de atuação restrita a bacias de rios sob domínio estadual, dar-se-á na forma estabelecida nos respectivos regimentos.

**Art. 40.** Os Comitês de Bacia Hidrográfica serão dirigidos por um Presidente e um Secretário, eleitos dentre seus membros.

## CAPÍTULO IV

### DAS AGÊNCIAS DE ÁGUA

**Art. 41.** As Agências de Água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.

**Art. 42.** As Agências de Água terão a mesma área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

**Parágrafo único.** A criação das Agências de Água será autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos mediante solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

**Art. 43.** A criação de uma Agência de Água é condicionada ao atendimento dos seguintes requisitos:

- I - prévia existência do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- II - viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

**Art. 44.** Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

- I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;
- II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;
- III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;

VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;

IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;

XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:

a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;

b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;

c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

## **CAPÍTULO V**

### **DA SECRETARIA EXECUTIVA DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Art. 45.** A Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos será exercida pelo órgão integrante da estrutura do

Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

**Art. 46.** Compete à Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos: (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

I – prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

II – revogado; (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

III – instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;” (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

IV – revogado;” (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

V – elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. (Redação dada pela Lei 9.984, de 2000)

## **CAPÍTULO VI**

### **DAS ORGANIZAÇÕES CIVIS DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Art. 47.** São consideradas, para os efeitos desta Lei, organizações civis de recursos hídricos:

I - consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;

II - associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos;

III - organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos;

IV - organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade;

V - outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

**Art. 48.** Para integrar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, as organizações civis de recursos hídricos devem ser legalmente constituídas.

## TÍTULO III

### DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

**Art. 49.** Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I - derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III - (VETADO)

IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

V - perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;

VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;

VIII - obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

**Art. 50.** Por infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referentes à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração da União, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator, a critério da autoridade competente, ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração:

I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;

II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais);

III - embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV - embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato.

§ 2º No caso dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobradas do infrator as despesas em que incorrer a Administração para tornar efetivas as medidas previstas nos citados incisos, na forma dos arts. 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 3º Da aplicação das sanções previstas neste título caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do regulamento.

§ 4º Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

## TÍTULO IV

### DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 51.** O Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos poderão delegar a organizações sem fins lucrativos relacionadas no art. 47 desta Lei, por prazo determinado, o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos. (Redação dada pela Lei nº 10.881, de 2004)

**Art. 52.** Enquanto não estiver aprovado e regulamentado o Plano Nacional de Recursos Hídricos, a utilização dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia elétrica continuará subordinada à disciplina da legislação setorial específica.

**Art. 53.** O Poder Executivo, no prazo de cento e vinte dias a partir da publicação desta Lei, encaminhará ao Congresso Nacional projeto de lei dispendo sobre a criação das Agências de Água.

**Art. 54.** O art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, passa a vigorar com a seguinte redação:

III - quatro inteiros e quatro décimos por cento à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;

IV - três inteiros e seis décimos por cento ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, do Ministério de Minas e Energia;

V - dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

§ 4º A cota destinada à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal será empregada na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e na gestão da rede hidrometeorológica nacional.

§ 5º A cota destinada ao DNAEE será empregada na operação e expansão de sua rede hidrometeorológica, no estudo dos recursos hídricos e em serviços relacionados ao aproveitamento da energia hidráulica.”

**Parágrafo único.** Os novos percentuais definidos no caput deste artigo entrarão em vigor no prazo de cento e oitenta dias contados a partir da data de publicação desta Lei.

**Art. 55.** O Poder Executivo Federal regulamentará esta Lei no prazo de cento e oitenta dias, contados da data de sua publicação.

**Art. 56.** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

**Art. 57.** Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 8 de janeiro de 1997; 176º da Independência e 109º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

GUSTAVO KRAUSE

## REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos: Diagnóstico, Critérios e Diretrizes. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Brasília – DF, 2005.

COSTA, Nelson Nery; ALVES, Geraldo Magela. **Constituição Federal anotada e explicada**. Rio de Janeiro: Forense, 2007.

FULGÊNCIO, Cláudia. **A água e o homem en: Água um recurso limitado**. Disponível em: <http://www.naturlink.pt/canais/Artigo>, acesso em 06.08.2008.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Ministério do Meio Ambiente. **Recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 1998. 97p.

SILVA, D. D. da & PRUSKI, F. F. (editores). **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Legais, Econômicos, Administrativos e Sociais**. Editoras: Universidade Federal de Viçosa e Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Brasília, 2005. 340p.

## **CAPÍTULO 8**

### **Sistema de Fiscalização dos Recursos Hídricos**

*Conceição Marques de Oliveira*

#### **1. INTRODUÇÃO**

O presente capítulo tem por objetivo capacitar dos participantes sobre o que seria a fiscalização dos recursos hídricos. Apresentando a legislação que embasa a fiscalização e os instrumentos que são concedidos para assegurar que o empreendimento esteja legalizado. Demonstrando os princípios do Sistema de Fiscalização e como ele está integrado ao Gerenciamento de Recursos Hídricos, e ainda apresentar as características principais da Fiscalização. Levando os participantes a realizar uma análise crítica dos conflitos e apontar medidas mitigadoras e/ou corretivas.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se Contextualização da Fiscalização na Legislação vigente no Brasil; Os Instrumentos legais que orientam a fiscalização; O Sistema de Fiscalização e a Gestão de Recursos Hídricos; Infrações, Penalidades e Instrumentos da Fiscalização; Caracterização das áreas de conflitos com relação às infrações cometidas, quais as possíveis penalidades e quais instrumentos da fiscalização devem ser aplicados pelo órgão responsável; Diretrizes para a Ação Fiscalizadora e a Elaboração de diretrizes para uma ação fiscalizadora.

Os últimos 30 anos consistiram em um período de transição e de mudanças no que diz respeito ao papel dos recursos naturais no processo de desenvolvimento socioeconômico, onde é possível identificar a existência de um crescente movimento social de tomada de consciência quanto ao impacto sobre o meio ambiente, produzido pelos padrões de desenvolvimento.

Observa-se, em decorrência das mudanças, um duplo movimento no cenário socioeconômico: de um lado, o Estado concentra-se nas atividades de regulação da exploração dos recursos e dos serviços concedidos para garantir um “ambiente” competitivo; do outro, verifica-se a reestruturação das várias organizações, públicas e privadas, que assumem novos objetivos e estratégias como respostas aos ajustes do novo ambiente regulatório (CROZIER e FRIEDBERG,



1977; FRIEDBERG, 1997). Todo este processo é decorrente da estruturação do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos.

Não é difícil supor que essa estruturação traga conflitos e se faz necessário a presença de um conjunto de regras e normas que estruturam a interação entre os agentes e de instrumentos para dar suporte a todo o sistema. No sentido de auxiliar e nortear a estruturação deste sistema, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída a partir de Lei 9.433/97, estabeleceu os seguintes instrumentos de gestão: os planos de Recursos Hídricos, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informações.

A Fiscalização dos usos de recursos hídricos, apesar de não ser um instrumento formal da Política Nacional de Recursos Hídricos, é considerada como tal por sua função estratégica, pois ela assegura a aplicação efetiva dos demais instrumentos, como a outorga e a cobrança, imprimindo eficácia aos atos administrativos, na busca da regularização dos usos dos recursos hídricos, e na garantia dos usos múltiplos das águas (ANA, 2005).

A ação fiscalizadora segue duas abordagens: uma sistêmica e outra pontual. A sistêmica, em bacias hidrográficas prioritárias, que num primeiro momento tem caráter educativo na medida em que informa ao usuário a necessidade de regularização junto à Agência e, posteriormente, tem caráter repressivo e corretivo, com a aplicação dos instrumentos de fiscalização. A outra forma de ação de fiscalização da ANA é a pontual, que se dá em decorrência, principalmente, de atendimento a denúncias e tem caráter repressivo e corretivo (ANA, 2005).

Visando um melhor detalhando dos princípios que regem a Fiscalização dos Recursos Hídricos, foi elaborada a presente apostila, que buscando uma melhor apresentação do conteúdo, está dividida em quatro conteúdos; Conceitualização da Fiscalização; Instrumentos Legais que Orientam a Fiscalização; Sistema de Fiscalização; Levantamento das Normativas Legais Usadas na Fiscalização.

## **2. A FISCALIZAÇÃO: CONCEITUALIZAÇÃO**

A fiscalização dos recursos hídricos é uma atividade finalística, amparada pela legislação brasileira desde 1988, com a Constituição Federal, que no Art. 173 ressalta que a exploração direta de qualquer

atividade econômica deverá ter uma legislação da sua função social e formas de fiscalização pelo Estado e pela sociedade.

A fiscalização consiste na atividade de controle e monitoramento dos usos dos recursos hídricos, voltada à garantia dos usos múltiplos da água. Ela tem caráter repressivo e preventivo, na medida em que deve fazer com que os usuários de recursos hídricos cumpram a legislação e, ao mesmo tempo, informar os usuários dos preceitos legais e dos procedimentos para sua regularização, que se dá por meio dos instrumentos legais de regularização, concedidos pelo Poder Público federal ou estadual (ANA, 2005).

Os procedimentos de fiscalização, no âmbito Federal, são amparados pelo disposto na Lei nº 9.433/97, na Lei nº 9.984/00 e no Decreto nº 3.692/00, onde a Agência Nacional das Águas – ANA tem como atribuição fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, conforme disposto na Constituição Federal.

A fiscalização no Estado do Maranhão está amparada pelo disposto na Lei 5.405/92, que institui o Código de Proteção do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais, no Decreto 13.494/93, que regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente, a Lei 8.149/04 que dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos.

O arcabouço legal confere ao órgão gestor, no caso a Gerência de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais, o direito e o dever de executar as atividades e ações necessárias para a proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos no âmbito do Estado do Maranhão, com vistas a assegurar a qualidade e quantidade os recursos hídricos no Estado.

## **2.1 Órgãos Competentes na Esfera Federal, Estadual e Municipal**

Como se sabe, a Fiscalização é uma atividade típica do Estado, ou seja, deve ser exercida pelo Poder Público. Porém a coletividade pode e deve zelar por um meio ambiente equilibrado e, particularmente em relação aos recursos hídricos, deve denunciar as ações irregulares e lesivas aos órgãos públicos competentes.

Como, no tocante à gestão dos recursos hídricos, onde a responsabilidade pela gestão é repartida entre a União e as unidades

da Federação, devido às diferentes dominialidades estabelecidas pela Constituição Federal, torna-se necessária definição de dominialidade dos recursos hídricos. Se a dominialidade das águas for Federal, então se deve reger pelas leis federais, mas se a dominialidade for Estadual, então as leis estaduais devem ser obedecidas.

No âmbito Federal, a Agência Nacional de Águas – ANA fiscalizará o uso de recursos hídricos mediante acompanhamento, controle, apuração de infrações, aplicação de penalidades e determinação de retificação das atividades, obras e serviços pelos usuários de recursos hídricos de domínio da União.

No Estado do Maranhão, esta atividade é competência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que deve controlar, monitorar e a fiscalizar as obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos que, direta ou indiretamente, possam causar degradação do meio ambiente, adotando medidas jurídicas cabíveis e aplicando as sanções administrativas pertinentes. Segundo a Lei 5.405/92, a fiscalização será concretizada mediante a utilização de instrumentos apropriados e utilizando, quando necessário e mediante solicitação feita pelo órgão especializado, reforço policial do Batalhão Florestal.

Salienta-se que as infrações às normas ambientais, das quais decorram danos ambientais comprovados, deverão ser informados à Curadoria de Meio Ambiente, do Ministério Público seja no âmbito Estadual ou Federal, objetivando a adoção das medidas judiciais cabíveis.

Os Municípios precisam também assumir suas responsabilidades definidas em Leis para as atividades de Fiscalização. Ou seja, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, os municípios também são responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas áreas de jurisdição, e também poderão elaborar as normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente.

Portanto, os Municípios têm a incumbência de, nos casos de infrações, aplicar as sanções administrativas cabíveis, depois informar imediatamente ao Ministério Público, para fins de requisição de inquérito policial, instauração de inquérito civil e propositura de ação penal e civil pública e ainda representar aos conselhos profissionais competentes em que inscrito o responsável técnico pelo projeto, para apuração de sua irresponsabilidade, consoante a legislação específica.

### **2.1.1 Poder de Policia**

O Poder de Polícia administrativa é uma prerrogativa do Poder Público e é exercido por agentes credenciados, procurando impedir a prática de atos lesivos por infração a regras do direito administrativo, mas suas sanções não contemplam privação de liberdade.

Segundo o Art. 78 do Código Tributário Nacional, poder de polícia é “a atividade da Administração Pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização de Poder Público, à tranqüilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos”.

A atividade fiscalizadora em corpos de domínio da União é uma atribuição a Agencia Nacional da Águas – ANA, que primará pela orientação dos agentes usuários de recursos hídricos, a fim de prevenir condutas ilícitas e indesejáveis, tendo em vista, especialmente: o cumprimento da legislação pertinente ao uso de recursos hídricos e a garantia do atendimento dos padrões de segurança das atividades, das obras e dos serviços por parte dos agentes usuários de recursos hídricos de domínio da União.

A ação fiscalizadora dos recursos hídricos no Estado do Maranhão compete a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA, que é o respectivo o órgão gestor e que deve exercer a fiscalização e aplicar as sanções administrativas de advertências, multas, embargos administrativos, demolição de obras, obstrução de poços e aquíferos no Estado, além de prestar apoio e suporte de natureza técnica e operacional ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

### **2.2 Delegacia Regional de Meio Ambiente**

Instituídas pela Lei 5.405/92, com alterações contidas na Lei 6.272/95, as Delegacias Regionais de Meio Ambiente (DREMA), tem a finalidade de viabilizar a integração dos planos, projetos e obras setoriais a serem implantados na região. As DREMA contarão com o apoio técnico e administrativo dos demais órgãos e entidades estaduais e municipais atuantes na região.

A Delegacia Regional de Meio Ambiente (DREMA), com vista ao cumprimento da política estadual de controle ambiental, tem os seguintes atributos:

- a. Promover a gestão, em nível regional, das atividades para a concretização da política estadual de proteção ao meio ambiente;
- b. Especificar, no que couber, as normas, padrões, parâmetros e critérios gerais estabelecidos pelo CONSEMA, objetivando sua adequação regional;
- c. Estabelecer normas, padrões, parâmetros e critérios suplementares de interesse ambiental, atendendo às peculiaridades regionais e desde que não contrariem as diretrizes da política ambiental do Estado e as deliberações do CONSEMA;
- d. Exercer na região, nos termos do regulamento, as atividades de controle ambiental referentes a todos os assuntos que lhe sejam atribuídos, expedindo licenças, permissões e autorizações bem como realizando o controle e a fiscalização pertinentes com a participação da Polícia Florestal e dos órgãos e entidades integrantes do SISEMA;
- e. Exigir, na forma da legislação, estudos de impacto ambiental e respectivos relatórios, de interesse regional, sem prejuízo da avocação dessa competência pelos órgãos da administração superior e das atribuições do CONSEMA a respeito;
- f. Adotar todas as medidas no sentido de coordenar ou articular os diferentes órgãos e entidades públicas e privadas atuantes na região, compreendendo também os conselhos ou órgãos municipais de defesa do meio ambiente, visando criar condições para o atendimento das demandas sócio-econômicas regionais em harmonia com a proteção ambiental;
- g. Promover gestões junto às DREMAs das regiões contíguas para harmonizar as respectivas normas e decisões, bem como para integrar os respectivos planos, programas e projetos que envolvam interesse inter-regional;
- h. Elaborar pareceres e laudos técnicos sobre questões ecológicas específicas e sobre eventuais conflitos entre valores ecológicos deferentes, com o fim de subsidiar o órgão superior da administração e das decisões do CONSEMA;

- i. Colaborar com todos os órgãos do SISEMA, mediante Indicações e sugestões, sobre matéria de controle, articulação e planejamento de interesse ambiental;
- j. Providenciar sobre a realização das audiências públicas para discussão dos EIA/RIMAs de Interesse regional;
- k. Tomar providências destinadas à promoção da educação e informação sobre meio ambiente e desenvolvimento da consciência ecológica na região.

### **2.3 O Poder do Comitê**

Os comitês de bacias Hidrográficas são colegiados instituídos por Lei, no âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e dos Sistemas Estaduais. Considerados a base da gestão participativa e integrada da água, têm papel deliberativo e são compostos por representantes do Poder Público, da sociedade civil e de usuários de água e podem ser oficialmente instalados em águas de domínio da União e dos Estados.

Dentre as atribuições dos comitês destacam-se a de articular a atuação das entidades envolvidas com os recursos hídricos e a de administrar os conflitos locais, estabelecendo os mecanismos de cobrança pelo uso da água, aprovação do plano de aplicação dos recursos arrecadados, desenvolvimento dos projetos específicos e campanhas de conscientização ambiental e fiscalização das atividades de benfeitorias previstas no plano da bacia, além de fiscalizar o uso da água.

## **3. INSTRUMENTOS LEGAIS QUE ORIENTAM A FISCALIZAÇÃO**

Dentro do arcabouço legal, foram criadas diversas normas a serem respeitadas para que as atividades das pessoas, físicas e jurídicas, possam encontrar guarida para todos os seus pleitos respeitantes à Legislação Ambiental. Essas normas podem ser em forma de autorizações, concessões, licenciamentos e permissões, que são as formas jurídicas de anuência do Poder Público. Portanto, a intervenção do Poder Público não se rege pelo sistema da presunção. As formas jurídicas de anuência devem se previstas em lei (MACHADO, 2000).

Dentro da legislação Ambiental, podemos destacar quatro formas jurídicas de anuência do Poder Público: 1. Licenciamento

Ambiental; 2. Autorização de Supressão de Vegetação; 3. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos; e 4. Licença de Obra Hídrica.

### **3.1 Licenciamento Ambiental**

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei 6.938/81, o licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou que degrade o meio ambiente e consiste em um dos instrumentos de gestão que caracterizam uma ferramenta de planejamento, com o intuito de orientar as ações que se relacionam com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico.

As ações de licenciamento ambiental são de competência exclusiva dos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), sendo da competência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) o estabelecimento, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2002), de normas e critérios para o licenciamento.

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas nas Resoluções CONAMA nº. 001/86 e nº. 237/97. Além dessas, o Ministério do Meio Ambiente emitiu o Parecer nº. 312/04, que discorre sobre a competência municipal, estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a abrangência do impacto.

A Resolução CONAMA nº. 237/97 define o conceito de licenciamento ambiental, da seguinte forma (art. 1º, inc. I): “Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

O processo de licenciamento ambiental possui três etapas distintas:

- Licença Prévia (LP) – Deve ser solicitada na fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento. Essa licença não autoriza a instalação do

projeto, e sim aprova a viabilidade ambiental do projeto e autoriza sua localização e concepção tecnológica. Além disso, estabelece as condições a serem consideradas no desenvolvimento do projeto executivo. Para subsidiar esta etapa, sendo o empreendimento de significativo impacto ambiental, o empreendedor encaminha para o órgão ambiental o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conjuntamente com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O EIA é um documento técnico-científico composto pelo diagnóstico ambiental, pela análise dos impactos ambientais do projeto com suas alternativas, pela fixação das medidas mitigadoras dos impactos negativos e pelos programas de acompanhamento e monitoramento. O RIMA é o documento público que reflete as informações e conclusões do EIA e é apresentado de forma objetiva e adequada à compreensão de toda a população. Essa etapa possui uma das mais expressivas características do licenciamento ambiental, a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo, onde a comunidade interessada e/ou afetada pelo empreendimento é consultada.

Licença de Instalação (LI) – Autoriza o início da obra ou instalação do empreendimento. O prazo de validade dessa licença é estabelecido pelo cronograma de instalação do projeto ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos. Empreendimentos que impliquem desmatamento dependem, também, de “Autorização de Supressão de Vegetação”. Para subsidiar a etapa de LI o empreendedor elabora o Plano Básico Ambiental.

- Licença de Operação (LO) – Deve ser solicitada antes de o empreendimento entrar em operação, pois é essa licença que autoriza o início do funcionamento da obra/empreendimento. Sua concessão está condicionada à vistoria a fim de verificar se todas as exigências e detalhes técnicos descritos no projeto aprovado foram desenvolvidos e atendidos ao longo de sua instalação e se estão de acordo com o previsto nas LP e LI. O prazo de validade é estabelecido, não podendo ser inferior a 4 (quatro) anos e superior a 10 (dez) anos. Para subsidiar esta



etapa final o empreendedor elabora um conjunto de relatórios descrevendo a implantação dos programas ambientais e medidas mitigadoras previstas nas etapas de LP e LI.

### **3.2 Autorização de Supressão de Vegetação**

Se os empreendimentos e as atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou que possam causar degradação ambiental, também implicarem em desmatamento é necessário adquirir uma Autorização de Supressão de Vegetação.

Para conseguir essa Autorização é preciso encaminhar para o órgão ambiental competente um Inventário Florestal, que consiste em uma atividade que visa obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada para apoiar a decisão sobre o deferimento da autorização para supressão de vegetação.

### **3.3 Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos**

A Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos é instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, segundo a Lei 9.433/97, através do qual o Órgão Gestor dos recursos hídricos autoriza o usuário a utilizar as águas de seu domínio, por tempo determinado e com condições preestabelecidas. Ela assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas superficiais e subterrâneas e o efetivo exercício do direito de acesso à água e contribuir para o gerenciamento quali-quantitativo das águas.

A Outorga é necessária para que o Poder Público faça, pela regulação do uso, com que todos tenham acesso e usem de forma sustentável este bem que é um recurso natural escasso e é um bem de domínio público, de valor econômico, essencial à vida.

No caso das águas de domínio da União, ou seja, aquelas que banham mais de um Estado, sirvam de limite com outros países ou se estendam ao território estrangeiro, ou aquelas que se encontram em reservatórios construídos pela União, a ANA – Agência Nacional de Águas é quem concede.

Para as águas de domínio dos Estados e do Distrito Federal, que são todas as de rios e de bacias que se encontram dentro dos limites

dos Estados, incluindo as águas de origem subterrânea, compete aos órgãos gestores dos Sistemas Estaduais a emissão da outorga, com base nas diretrizes estabelecidas em legislações específicas de cada Estado, muitas vezes com participação dos conselhos estaduais e dos comitês de bacias.

Qualquer interferência que se pretenda realizar na quantidade ou na qualidade das águas necessita de autorização do Poder Público, ou seja, todos os usuários, desde aqueles que fazem captação para qualquer finalidade de uso, passando pelos que lançam os efluentes, até os que tenham um uso não consultivo da água, devem solicitar uma Outorga ao Poder Público.

### **3.4 Licença de Obra Hídrica**

A licença de obras hídricas é uma autorização para executar qualquer obra ou serviço de interferência hídrica, que possam influenciar o regime hídrico de um determinado curso d'água ou de um aquífero. Esta licença tem o objetivo de auxiliar a construção de obras e/ou serviços de interferência hídrica de qualidade e compatíveis com as condições hidroambientais da bacia hidrográfica, bem como a disseminação da cultura de projetos, garantindo a realização dessas intervenções dentro de padrões técnicos e econômicos consagrados em normas técnico científicas; e o efetivo controle técnico das obras com manutenção de cadastro e mapeamento das mesmas com vistas ao monitoramento dos recursos hídricos das bacias hidrográficas (CEARÁ, 2008).

O documento pode ser emitido para vários tipos de obras, sendo os mais comuns: as obras de barramento (Açude, Barragem de Nível ou Derivação, Dique de Proteção ou Recondução de Leito ou Obra de Travessia em Cursos D'água), as obras de adução (Adutora e Canal) e as obras de exploração de água subterrânea (Poço Tubular Profundo, Poço Tubular Raso, e Cacimbão – Amazonas/Cacimbas).

Em alguns estados este documento é simplesmente substituído pela Licença Ambiental, como é o caso de Pernambuco (2003), mas em outros Estados tem outro nome, como é o caso de São Paulo, que esta licença recebe o nome de Outorga de Implantação de Empreendimento.

A Agência Nacional de Águas – ANA, no lugar da Licença de Obra Hídrica, uma Outorga Preventiva, que consiste numa outorga que reserva o uso do corpo hídrico na fase de planejamento do

empreendimento, quando a viabilidade não está ainda comprovada ou quando a hidrologia é pouco conhecida.

#### **4. O SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO**

O Sistema de Fiscalização tem um caráter educativo, preventivo ou corretivo e usa como sendo sua unidade de planejamento e atuação a bacia hidrográfica. Ele deve ponderar e agir de acordo com duas abordagens distintas, a Sistêmica e a Pontual. A sistêmica é aquela planejada por bacia hidrográfica, em uma visão global observando as inter-relações entre usuários presentes, de maneira a garantir os usos múltiplos na bacia. Já a abordagem pontual serve para atendimento a denúncias ou casos particulares de conflito. Em ambas as abordagens, os órgãos gestores devem contar com um arcabouço legal e de procedimentos administrativos, uma estrutura operacional e uma capacidade institucional, que devem oferecer suporte ao sistema de fiscalização, para que os objetivos sejam alcançados.

O arcabouço legal deve conter todas as normativas legais para definição e enquadramento das infrações, das penalidades e dos instrumentos de fiscalização. Os órgãos devem definir os procedimentos administrativos como metodologias, critérios e procedimentos para a ação de fiscalização, formalizar acordos interinstitucionais entre as entidades federais e estaduais de meio ambiente e de recursos hídricos, e formalizar pactos no âmbito da bacia, contemplando Protocolos de Compromisso.

A alocação orçamentária para as ações sistemáticas é o item básico para manter sua estrutura operacional em pleno funcionamento, proporcionando outras ações que auxiliam todo o sistema, como por exemplo: o monitoramento de quantidade e qualidade, a atualização do cadastro de usuários por bacia hidrográfica e a aquisição e manutenção dos equipamentos de suporte (medidores de vazão, máquinas fotográficas, GPS, etc.).

O último e o mais importante item do tripé que dá suporte ao sistema de fiscalização é a capacidade institucional do órgão competente, que é refletida de acordo os recursos humanos adequados para o exercício da atividade e com os programas capacitação promovidos.

#### **5. LEVANTAMENTO DAS NORMATIVAS LEGAIS**

Em 2005, a Agência Nacional das Águas – ANA publicou um levantamento sobre as políticas estaduais de recursos hídricos de

todas as unidades da Federação, no qual foram alavancados quatro aspectos principais da fiscalização dos recursos hídricos, que devem ser observados durante o processo:

- a. A definição e o enquadramento das infrações à norma de utilização de recursos hídricos;
- b. As situações atenuantes e agravantes que são as condições de conduta do indivíduo que auxiliam a definir a penalidade correta a ser aplicada;
- c. A penalidade que é a sanção imposta pela Administração Pública ao usuário que comete uma ou mais infrações; e
- d. Os instrumentos de fiscalização que são os elementos que permitem a aplicação de penalidades.

### 5.1 Definição e Enquadramento das Infrações

A infração é o ato ou efeito de infringir o que é preconizado nas políticas de recursos hídricos e seus respectivos regulamentos e, dentro deste conceito e de acordo com o art. 49 da Lei n.º 9.433/97, podem ser enumeradas onze (11) infrações às normas de utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo que as sete (7) primeiras estão contempladas na Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão:

- a. *Derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;*
- b. *Iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;*
- c. *Utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na respectiva outorga de direito de uso dos recursos hídricos e/ou licença de obra hídrica;*
- d. *Perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida outorga*
- e. *Fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;*

- f. *Infringir as normas estabelecidas em lei e os regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;*
- g. *Obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.*
- h. *Poluir, degradar ou contaminar recursos hídricos, principalmente, transpondo os limites aceitáveis estabelecidos na legislação ambiental pertinente;*
- i. *Degradar ou impedir a regeneração de florestas e demais formas de vegetação permanente, adjacentes aos recursos hídricos, definidas no Código Florestal;*
- j. *Utilizar recurso hídrico de maneira prejudicial a direito de terceiros e à vazão mínima remanescente estabelecida;*
- k. *Não atender as solicitações contrárias à proteção e a conservação dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente;*
- l. *Procurar beneficiar, favorecer, discriminar ou prejudicar pessoas ou comunidades urbanas ou rurais, na captação, armazenamento ou distribuição de água, em virtude de critérios de ordem social, política partidária ou eleitoral.*

Caso seja observada a presença de infração contra as normas de utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, devem ser adotados alguns critérios que são utilizados para enquadrar ou qualificar uma infração em leve, grave e gravíssima. Estes critérios são importantes para determinar a penalidade aplicável no caso de cometimento de uma infração, uma vez que a gravidade determinará a penalidade a ser aplicada (ANA, 2005). Alguns dos critérios adotados para o enquadramento das infrações no Brasil são os seguintes:

- a. Porte e localização do empreendimento;
- b. Intensidade do dano efetivo;
- c. Circunstâncias atenuantes ou agravantes;
- d. Antecedentes do infrator;
- e. Capacidade econômica do infrator;

- f. Comunicação prévia do perigo iminente;
- g. Colaboração com os agentes públicos na correção dos impactos;
- h. Tipo de infração;
- i. Gravidade do dano;
- j. Conseqüências do ato;
- k. Tipo de atividade;
- l. Grau de desconformidade em relação às normas legais, regulamentares e medidas diretivas;

## **5.2 Situações Atenuantes e Agravantes**

As situações atenuantes ou agravantes são fatores que diminuem ou aumentam a penalidade de acordo com a condição do infrator através de uma conduta que o mesmo praticou antes ou durante a tramitação do processo. No Brasil, estas situações, de aplicação obrigatória, estão previstas na legislação pertinente e são de aplicação restritiva, não admitindo aplicação por analogia.

De acordo com a ANA (2005), são consideradas circunstâncias atenuantes à pena:

- a) Baixo grau de instrução ou escolaridade do infrator;
- b) Arrependimento do infrator, manifestado pela espontânea reparação do dano, ou limitação significativa da degradação dos recursos hídricos causada;
- c) Comunicação prévia do infrator ao órgão gestor de recursos hídricos, do dano ocorrido;
- d) Colaboração com os agentes responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos;
- e) Inexistência de má fé;
- f) Caracterização da infração como de pequena monta e importância secundária;
- g) Utilização de recursos hídricos como fator de produção.

No caso das situações agravantes, a ANA (2005) considera como circunstâncias agravantes a pena as seguintes condições:

- a) A infração ter sido cometida com o objetivo de obter vantagem pecuniária;
- b) A infração afetar ou expor ao perigo, de maneira grave, a saúde pública ou o meio ambiente;
- c) A infração atingir áreas de proteção de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos ou mananciais de captação para abastecimento público;
- d) O infrator ter coagido outrem para a execução da infração;
- e) O infrator se eximir de responsabilidade atribuindo-a a outrem;
- f) A infração ter concorrido para danos à propriedade alheia, pública ou privada;
- g) O infrator ter cometido a infração à noite ou em domingos e feriados;
- h) O infrator ter cometido a infração no interesse de pessoa jurídica mantida, total ou parcialmente, por verbas públicas ou beneficiadas por incentivos fiscais;
- i) A infração ter provocado a paralisação parcial ou total de sistemas de captação para abastecimento público;
- j) O infrator obstar ou dificultar a ação fiscalizadora da AESA, ou deixar de atender as suas notificações ou intimações;
- k) O infrator deixar de comunicar a ocorrência de acidente que ponha em risco os recursos hídricos;
- l) O infrator prestar informações falsas ou alterar dados técnicos;
- m) A infração ter ocorrido em zona urbana;
- n) A infração atingir área sob proteção legal;
- o) O infrator utilizar-se da condição de agente público para prática da infração;
- p) Omissão dolosa ou má-fé;
- q) Culpa, externada através de negligência, imperícia e imprudência.
- r) O empreendimento não possuir Outorga do Uso da Água.

### **5.3 Penalidades**

Segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão, o infrator de qualquer disposição legal ou regulamentar referente à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração do Estado, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, fica sujeito às seguintes penalidades, independentemente, de sua ordem de enumeração:

I – advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;

II – multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais);

III – embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV – embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens e margens, nos termos dos artigos 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

E afirma no § 1º e § 3º do Art. 40 da Lei n.º 8.149/04, que independentemente da pena de multa, deverão ser cobrados do infrator as despesas em que incorrer a administração para tornar efetivas as medidas previstas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa e que em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

### **5.4 Instrumentos da Fiscalização**

Os instrumentos de fiscalização são elementos que possibilitam a aplicação de penalidades e que vão desde a constatação da infração até a aplicação de penalidades, geralmente, algumas etapas são seguidas: de imediato ocorre a notificação ao usuário, comunicando-o pessoalmente ou por carta com Aviso de Recebimento – AR sobre a constatação da infração, dando-lhe prazo para regularização da situação; o usuário tem



direito a apresentar defesa e, no caso desta não ser acatada, os demais instrumentos de aplicação das penalidades são acionados. (ANA, 2005)

Os instrumentos que são empregados nos casos da constatação da infração e a imediata comunicação, são: a “Notificação”, o “Relatório de Vistoria” e os “Autos de Fiscalização”, os quais dão ciência ao usuário da infração, com estabelecimento de prazo para sua regularização.

A notificação, também chamada de Auto de Constatação, é um instrumento emitido sempre que for comprovada, pelo agente fiscal, a existência de irregularidade, nas fases de instalação ou operação do empreendimento. Ele também tem efeito de notificar formalmente o responsável pelo empreendimento da irregularidade e do prazo para eliminá-la.

O Relatório de Vistoria é o instrumento de fiscalização a ser lavrado pelo Agente Fiscal do órgão competente e que é destinado a registrar informações sobre a situação do empreendimento em comparação com as condições estabelecidas na Outorga de Uso de Recursos Hídricos.

Com relação aos Autos de Fiscalização, que são os instrumentos imprescindíveis que auxiliam no processo de fiscalização, são divididos em dois tipos:

- Auto de Intimação: Instrumento a ser empregado sempre que a fiscalização necessite ordenar para que o responsável pelo empreendimento a fazer determinada obrigação, como por exemplo, comparecer ao órgão competente para prestar esclarecimentos ou apresentar documentos informativos.
- Auto de Infração: Constitui-se o instrumento de efeito punitivo e educativo a ser emitido pelo órgão competente sempre que não forem sanadas as irregularidades identificadas registradas na Notificação ou que for caracterizado crime ambiental. O auto de infração que pode ter uma penalidade de advertência ou de multa, de acordo com o enquadramento da infração e as circunstâncias atenuantes ou agravantes.

Independente da infração e da respectiva pena instituída pelo órgão competente, o infrator tem direito a apresentar uma Defesa perante o respectivo órgão, que consiste em um documento escrito pelo usuário argumentando contra as informações colhidas e constatadas pelo agente da Fiscalização. No caso do não acolhimento da defesa,

cabe ainda ao infrator apresentar o Recurso, que é o meio pelo qual o infrator provoca a revisão da decisão que lhe é desfavorável.

Persistindo a irregularidade, podem ser empregado o “Termo de Apreensão” e os “Termos de Embargo”, provisório ou definitivo, podendo ocorrer a apreensão do instrumento de trabalho ou a perda da outorga de direito de uso dos recursos hídricos. Os embargos são empregados nos casos de imediata necessidade de interrupção das atividades ou no caso do não atendimento aos prazos dados para regularização da situação (ANA, 2005). Já o Termo de Apreensão constitui-se de instrumento sempre que for necessária a apreensão do instrumento usado no cometimento da irregularidade, função do grau da infração ou para impedir a sua continuidade.

Dentro de processo de fiscalização, existe ainda um instrumento capaz de produzir grandes efeitos na regularização dos usos, que é denominado de “Protocolo de Compromisso – PC” (ou “Termo de Compromisso – TC” ou “Termo de Ajustamento de Conduta – TAC”), usado tanto em âmbito federal, pela Agência Nacional de Águas, quanto em vários Estados da federação. Este instrumento é caracterizado por um acordo firmado entre o órgão gestor de recursos hídricos e o usuário em situação irregular, onde metas são estabelecidas para a adequação do uso às exigências do órgão gestor, que fica obrigado a acompanhar e fiscalizar o desenvolvimento das ações estabelecidas.

## **6. AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A Fiscalização consiste no acompanhamento e controle, na apuração de infrações, na aplicação de penalidades e na determinação de retificação das atividades, obras e serviços pelos usuários de recursos hídricos.

Segundo a ANA (2005), a ação fiscalizadora deve primar pela orientação dos agentes usuários sem, entretanto, impedir ou condicionar a imediata aplicação de penalidades, quando caracterizada a ocorrência de infrações. Pois considerando que a Política Nacional de Recursos Hídricos, é relativamente recente, e nela estão estabelecidas infrações e penalidades às normas de utilização de recursos hídricos, os órgãos gestores devem privilegiar a aplicação inicial de advertência como forma de informar o usuário de recursos hídricos da lei e de suas restrições.

Um fator primordial na ação fiscalizadora é a obrigatoriedade seguir três princípios básicos: permitir tratamento igualitário entre os diferentes usuários da bacia, independentemente da dominialidade do corpo hídrico; analisar a bacia de forma integrada; e adequar o atendimento das necessidades e prioridades do uso dos recursos hídricos.

As ações de fiscalização do uso dos recursos hídricos devem ser orientadas com base nos fundamentos, objetivos e diretrizes das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, visando garantir os usos múltiplos. Também é importante definir os requisitos de vazão mínima e de concentração máxima de poluentes na transição de corpos de água, visando compatibilizar os planos de recursos hídricos existentes com o Plano da Bacia. (ANA, 2005)

### **6.1 Etapas da Fiscalização**

A ação fiscalizadora deve ser composta por três etapas: a primeira consiste em enumerar os tipos de empreendimentos e/ou atividades devem ser fiscalizadas; a segunda se inicia com a delimitação da área que será fiscalizada e suas respectivas fontes de águas; a terceira se baseia em elencar todos os aspectos a serem vistoriados na área; e a quarta em observar todas as ferramentas operacionais.

Dentro do sistema de recursos hídricos, pode-se inicialmente classificar os seguintes tipos de empreendimentos e atividades que devem ser objeto da fiscalização:

- Atividades relacionadas com a captação de recursos hídricos em geral;
- Atividades potencialmente passíveis de provocar a poluição dos recursos hídricos e ou a erosão e assoreamento dos corpos de água;
- Implantação, alterações e/ou exploração de reservatórios;
- Perfuração e exploração de poços em geral;
- Atividades de pesca nos corpos de água;
- Atividades de dragagem, retificação, desvio, derivação ou barramento dos corpos de água;
- Atividades relacionadas com a proteção dos mananciais;
- Atividades e empreendimentos que usem os corpos de água como receptores de seus efluentes, como sistemas de esgotos domésticos e industriais, escoamento de águas pluviais, etc.;
- Outras atividades similares;

Sabendo do objetivo da ação fiscalizadora e sua motivação, deve-se delimitar área que será fiscalizada, observando também as bacias hidrográficas que ela está inserida com suas respectivas características físicas, os corpos d'água utilizados e a presença de todos os empreendimentos e/ou atividades envolvidos no processo dentro da mesma.

Na ação fiscalizadora, vários aspectos podem ser observados dependendo do tipo de empreendimento ou atividade que será vistoriado, ou seja, está se a atividade é relacionada com a captação de recursos hídricos em geral ou potencialmente passíveis de provocar a poluição dos recursos hídricos e ou a erosão e assoreamento dos corpos de água, ou outra atividade alvo da fiscalização. A seguir estão exemplificados alguns aspectos que devem ser observados dependendo do tipo de empreendimento ou atividade.

Nos casos de captações de água ou modificação nos corpos de água é importante observar existência do documento de Outorga de Uso da Água emitido pelo órgão competente, bem como o volume de captação permitido e tipo de uso.

Se o alvo for o controle da vegetação na faixa de proteção dos corpos de água, é imprescindível verificar se é caso de conservação da mata ciliar, a existência de desmatamento e reflorestamento de áreas desmatadas ou plantio de outras culturas.

No âmbito das atividades desenvolvidas no interior e no entorno dos reservatórios, deve-se verificar a existência de criações agro-pastoris na faixa de proteção dos reservatórios utilizados para abastecimento público, pesca e de métodos utilizados não autorizados e de despejos ou focos de poluição, tais como:

- Pontos de lançamento de esgotos domésticos não autorizados e ou não tratados; presença de agrotóxicos;
- Presença de efluentes industriais de fábricas sem tratamento ou autorização para o lançamento no corpo de água;
- Presença de lixo nas margens do manancial;
- Presença de esterqueiras nas margens e outros;

Ainda no âmbito das atividades nos reservatórios, é necessário ver se na impossibilidade de caracterização do afluente, deve ser realizada a coleta e a análise da amostra por equipes especializadas e verificação a compatibilidade do tipo de operação que está sendo realizada no mesmo com a estabelecida pelo órgão competente.

A área de conservação da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos deve-se verificar a existência de obras, empreendimentos ou outras atividades que possam alterar a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, tais como assoreamentos e erosões.

Já na exploração de poços observa-se a compatibilidade entre o volume que está sendo retirado com o consta do termo de Outorga de Uso e a existência de fontes de poluição do manancial subterrâneo como infiltração de esgotos domésticos ou agrotóxicos ou outros produtos químicos.

## **6.2 Controle de Monitoramento**

Considerando que o monitoramento é uma das ferramentas básicas do conhecimento qualitativo e quantitativo dos recursos hídricos, que consiste em realizar uma avaliação quali-quantitativa dos corpos de água, medindo o impacto da interferência no mesmo, bem como um cadastro de usuários, buscando um panorama real dos usos e a regularização dos mesmos. Isto porque os benefícios decorrentes dos dados básicos coletados permitem o conhecimento do comportamento de armazenamento da água e a capacidade de sustentação das vazões, ante as variações climáticas e as demandas da sociedade.

Com base no monitoramento, o órgão gestor é capaz de planejar uma ação de fiscalização, a partir de uma real situação na área.

## **7. FERRAMENTAS OPERACIONAIS DA FISCALIZAÇÃO**

A Fiscalização consiste em realizar o acompanhamento e controle dos recursos hídricos, apurar as infrações e aplicar as penalidades, e determinar e acompanhar a retificação das atividades, obras e serviços pelos usuários. Para tanto, faz-se necessário que os órgãos gestores contêm ainda com um Cadastro de Usuários atualizado, um monitoramento de quantidade e qualidade, equipamentos para a medição de vazão, recursos humanos em número e em qualidade suficiente e uma alocação orçamentária.

### **7.1 Realização da Fiscalização**

Na ocasião das visitas, os Agentes Fiscais deverão se identificar mediante a apresentação do crachá indicado o cargo que ocupa e o órgão público ao qual está vinculado e os mesmos poderão solicitar a colaboração das autoridades policiais, inclusive da Polícia Federal, podendo ainda, quando for o caso, aplicar penalidades administrativas a

qualquer empreendimento em que estejam sendo realizadas atividades em desacordo com a Legislação que regulamenta o uso dos recursos hídricos. Poderão, também, embargar atividades ilegais e apreender instrumentos que estejam sendo utilizados na prática de atividades ilegais.

## **7.2 O Processo de Fiscalização**

Todo processo de Fiscalização inicia com uma suspeita ou confirmação de uma ação irregular e lesiva ao meio ambiente, que pode ser proveniente de denúncia ou verificação *in loco*, seguida da abertura de um processo administrativo que representa a sistematização do ordenamento de um conjunto de atos administrativos visando à decisão final sobre uma controvérsia no âmbito administrativo (PARAÍBA, 2006).

Contudo, sempre assegurando ao autuado os direitos garantidos pelo princípio da ampla defesa e do contraditório expresso no art. 5º inciso LV da Constituição Federal nos seguintes termos: “aos litigantes, em processo judicial ou administrativo, e aos acusados em geral são assegurados o contraditório e ampla defesa com os meios e recursos a ela inerentes”.

No desenvolvimento do processo deverão seguir ainda os seguintes princípios:

- Princípio da audiência do Autuado que garante ao Autuado a possibilidade de, no desenrolar do procedimento, a oportunidade de se manifestar em sua defesa;
- Princípio da acessibilidade aos elementos do expediente que garante ao Autuado o exame de toda a documentação dos autos;
- Princípio da ampla instrução probatória que garante ao Autuado o direito de oferecimento e de produção de provas e fiscalização das provas produzidas pela Administração.
- Princípio da motivação que representa a obrigatoriedade da explicitação dos fundamentos fáticos e normativos das decisões, enunciando-se as razões técnicas, lógicas e jurídicas que respaldam as decisões levadas a efeito.
- Princípio da revisibilidade que representa o direito do Autuado recorrer da decisão que lhe seja desfavorável;
- Princípio da representação e Assessoramento que representa

do direito do Autuado de ser representado por perito de sua confiança na análise garante ao Autuado que durante todo o procedimento a atuação da Administração se dará de maneira sincera isenta de comportamentos astuciosos, arditos ou que por vias transversas concorram para o entrave da ciência exames e averiguações técnicas efetuadas pela Administração.

- Princípio da lealdade e boa-fé que ao Autuado das suas razões ou direitos;

- Princípio da verdade material que defende que a Administração deve sempre buscar a verdade material, independentemente dos fatos trazidos aos autos pelas partes;

- Princípio do informalismo a ser considerado em favor do Autuado no sentido de proibir a Administração de alegar a rigorismos formais para desconsiderar manifestações do Autuado;

Os processos de fiscalização deverão possuir numeração de protocolo de acordo com cada órgão gestor e poderá ser aberto pelo Agente Fiscal, emissor do Relatório de Vistoria e da Notificação (ou Auto de Constatação) ou pelo técnico do setor de acolhimento de denúncias do órgão gestão.

Para a montagem do processo administrativo, inicialmente o responsável pela abertura do processo deve obter as informações pessoais do autuado e do local da infração, bem como o respectivo Formulário de Denúncia e/ou o Relatório de Vistoria conjuntamente com uma via da Notificação. Se o Agente Fiscal houver aplicado o Auto de Fiscalização (Auto de Intimação e/ou Auto de Infração) ou Protocolo de Compromisso - PC (Termo de Compromisso - TC ou Termo de Ajustamento de Conduta - TAC), estes também deverão ser anexado ao processo.

Durante o decorrer do processo, o Fiscal deverá anexar também ao processo, um Parecer Técnico, com fotografias (se houver) e respectivos negativos, ou meios de reprodução eletrônica, e a cópia do CPF/CNPJ do autuado e outros documentos julgados necessários;

No caso do processo aberto através de denúncia, o agente fiscal que for designado para fazer a vistoria, fica com a responsabilidade de anexar os demais documentos necessários ao processo, após a visita ao local.

Em muitos órgãos gestores, existe a aplicação de um formulário de requerimento de Abertura do Processo de Autuação, que se trata de formulário a ser preenchido sempre que for instaurado um processo administrativo de autuação de Empreendimento.

É importante salientar que deverão ser anexados ao processo quaisquer documentos existentes que possam de alguma forma contribuir para a instrução e julgamento do processo, inclusive aqueles referentes à Autuação e os avisos de recebimento – Ars das correspondências.

O trâmite do processo de fiscalização é fixado pelo órgão gestor e deve ser publicado em diário oficial, porém eles devem conter as seguintes fases:

- a. Fase de Instauração, que compreende as atividades relacionadas com a apresentação escrita dos fatos e indicação do direito que enseja o processo.
- b. Fase de Instrução, que compreendendo a fase de elucidação dos fatos com a produção de provas, incluindo inspeções da fiscalização, perícias técnicas e coleta de documentos.
- c. Fase da Avaliação pelo Agente Fiscal, consistido da elaboração do parecer que representa a síntese do apurado no processo, com a apresentação das provas, dos fatos apurados, do direito debatido e proposta conclusiva para decisão pela Câmara de Fiscalização.
- d. Fase do Julgamento, que representa a decisão proferida pela Câmara de Fiscalização ou pela Câmara de Recursos Administrativos as quais com base no convencimento de cada um de seus membros julgarão pela maioria de voto, podendo concordar com as conclusões do Relatório ou desprezá-las ou contestá-las por interpretação diversa da legislação aplicável.
- e. Fase de Defesa, garantida constitucionalmente pelo art. 5º, LV, compreende a ciência do Autuado dos fatos objeto da acusação e a oportunidade de oferecimento da contestação e apresentação de provas e contraprovas, em obediência ao princípio do devido processo legal.



## REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Fiscalização dos usos de Recursos Hídricos: Diagnóstico, Critérios e Diretrizes. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Brasília. 2005.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos, Diretoria de Gestão dos Recursos Hídricos. **Outorga do Direito de Uso da Água e Licenciamento de Obras de Oferta Hídrica**. Manual de Procedimentos. Fortaleza, 2008.

CROZIER, M. e FRIEDBERG, E. **L'acteur et le système**. Paris, Seuil. 1977. 45p.

FRIEDBERG, E. **Le pouvoir et la règle:dynamiques de l'action organisée**. Paris: Éditions du Seuil. (1997)

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Fiscalização**. Brasília – DF, 2002.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 8ª edição revista, atualizada e ampliada. São Paulo. 2000.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Manual de Fiscalização do Uso dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. AESA, João Pessoa, 2006. 67P.

PERNAMBUCO. Secretária de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco. Manual de Fiscalização de Recursos Hídricos. Governo do Estado de Pernambuco. Recife, 2003. 98p.

## CAPÍTULO 9

### Gestão de Conflitos

Ediléa Dutra Pereira

#### 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo demonstrar e discutir os principais conceitos que subsidiam o entendimento das questões ambientais da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Informando sobre os objetivos e as diretrizes da Agenda 21 como um instrumento de participação popular ação capaz de promover gestão participativa entre o governo e a sociedade frente aos conflitos ambientais. Possibilitando a análise das tendências dos cenários de uso de água no Brasil e a identificação dos principais conflitos potenciais e manifesto nas áreas das bacias hidrográficas do Rio Itapecuru e Mearim e outras.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se Conceitos Básicos de Avaliação de Impacto Ambiental; Gestão de Recursos Hídricos no Brasil; Enquadramento dos corpos de água; outorga do direito de uso; Cobrança pelo uso dos recursos Hídricos; Sistema de informação sobre os recursos hídricos; Instrumentos sociais de gestão dos recursos hídricos; Aspectos sociais da Agenda 21; Cenário de uso da água; Conflitos socioambientais; Gestão do uso e ocupação do solo; Conceito do Plano Diretor Estatuto da Cidade, etc.

#### 2. CONCEITOS BÁSICOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nesse tópico buscou-se demonstrar os principais conceitos que subsidia o entendimento das questões ambientais da Política Nacional dos Recursos Hídricos.

##### 2.1 Meio Ambiente

O termo *meio ambiente*, conforme a Legislação Brasileira, Art. 3 (BRASIL, 1981) é um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. O termo *ambiente* ou *meio ambiente* é amplo pode incluir a natureza e a sociedade adquirindo várias formas dependendo da necessidade do analista ou objetivo do estudo.

Os estudos ambientais enfocam o meio físico, biótico e antrópico (homem-sociedade) enfocando diversos conhecimentos sendo necessária para execução dos trabalhos nesta área a formação de equipes interdisciplinar.

## **2.2 Poluição**

O termo Poluição significa ato ou efeito de poluir (*polluere*) que suja, corrompe (provoca desequilíbrio no sistema terra-ar-água), modifica a qualidade ambiental alterando as propriedades dos diversos materiais encontrados na natureza de forma direta ou indireta.

Poluidor, conforme a Política Nacional de Meio Ambiente (Brasil, 1981) – A pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

A Lei Estadual de São Paulo (São Paulo, 1976) considera como ação poluidora:

A presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de energia ou matéria com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

- I - impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;
- II- inconveniente ao bem-estar público;
- III- danoso aos materiais, à fauna e à flora;
- IV- prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A poluição pode ser medida através dos parâmetros físico, físico-químico e biológico, os quais são estabelecidos parâmetros de referências, conhecidos como padrão ambiental, comumente estabelecido através de regulamentação. Os valores acima dos permitidos, são indesejáveis para vida humana, causam danos à saúde e ao meio ambiente sadio: São exemplos de poluentes: Altas taxas de mercúrio (Hg) na água superficial; Material particulado ou gases potencialmente nocivos emitidos por uma siderúrgica que não utiliza os filtros recomendados; Ruídos, medidos em decibéis (dB) acima das taxas permitidas, como nas principais vias rodoviárias congestionadas em horário de 12 horas em

uma metrópole; Extremas vibrações (medidas em mm/s) produzidas por obras de engenharia, e outros.

### **2.3 Contaminação**

Adição de uma substância indesejável no ambiente ecologicamente sadio, quando atinge níveis elevados que causam danos a saúde humana ou aos organismos vivos é denominada de poluição.

O contaminante é uma substância ou composto químico encontrado na natureza ou produzido pelo homem. Podendo ter poluição de causa natural ou antrópica.

### **2.4 Degradação Ambiental**

A palavra Degradação Ambiental sugere a idéia de uma ação negativa ao meio ambiente. Um ambiente degradado indica que este foi profundamente alterado nos processos e componentes naturais, modificando sua função ecológica. A degradação pode ser percebida ou mensurada em vários graus e atingir o solo, vegetação, ar e a água, ou seja, o “sistema Terra”. Existem situações que a degradação é fraca e o ambiente se recupera sozinho, cessando a ação causadora. Exemplo: desmatamento parcial da mata ciliar da bacia do Rio Munin.

Quando a degradação ambiental é de média a alta, exige adoção de medidas corretivas para a recuperação da área. Exemplo: Desmatamento de uma área com terrenos acidentados na cidade de Arari (MA) que provocou o surgimento de voçorocas e assoreamento de rios.

### **2.5 Impacto Ambiental**

A expressão “Impacto Ambiental” freqüentemente é mencionada diante de um evento indesejável como derramamento de óleo em um rio ou oceano, mortandade de peixe em um rio, reservatório ou na praia, e outros. Sua utilização técnica depende do ponto de vista dos pesquisadores envolvidos na temática.

A resolução CONAMA (1986) em seu Art.1, considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. As atividades sociais e econômicas;
- III. A biota;
- IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. A qualidade dos recursos ambientais.

O impacto ambiental é uma alteração do meio ambiente provocada por ação humana, podendo ser benéfica ou adversa. Exemplo: Um empreendimento como uma Fábrica de Ferro Gusa em Santa Inês trará diversas alterações ao ambiente podendo ser positivas (alto número de empregos) ou negativas (poluição do ar, solo e água). Um instrumento para análise dessa ação é a Elaboração da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

No estudo de impacto ambiental deverá conter o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, a descrição do meio físico, biótico, sócioeconômico e suas interações. A caracterização da situação ambiental da área, antes da implantação do projeto é fundamental para se considerar se aquele empreendimento é viável ou não para segurança ambiental da área e da população inserida na área direta e indiretamente atingida.

São instituídas audiências públicas, para discussão da viabilidade do empreendimento com a sociedade. Neste espaço a sociedade pode expressar sua opinião a cerca do empreendimento. Existem duas forças antagônicas neste processo, a técnica e a política. Nesta disputa na hora da tomada de decisão, as questões ambientais em muitos projetos são colocadas em segundo plano. Infelizmente, o modelo de desenvolvimento baseado na equidade ambiental e social só se faz no discurso político.

## **2.6 Recuperação Ambiental**

A Recuperação Ambiental de áreas degradadas implica em adoção de técnicas de manejo visando minimizar os problemas ambientais causado por ações humanas até torná-la produtiva e sustentável.

Um sistema natural na maioria das vezes tem a capacidade de se recuperar ou reabilitar, se cessado a força dinamizadora do desequilíbrio do sistema, podendo levar um curto, médio ou longo prazo, dependendo

da magnitude e intensidade da energia modificadora. Exemplo: O desmatamento de uma área de Proteção Ambiental Permanente (APP) de 2 Km<sup>2</sup> em Chapadinha foi isolada e sua recuperação faunística ocorreu em 10 anos.

## **2.7 Remediação**

A remediação é o termo empregado para designar a recuperação ambiental de uma área degradada. Portanto, *REMEDIAÇÃO* é um conjunto de técnicas empregado em uma área contaminada visando à remoção ou contenção dos contaminantes presentes, de modo a assegurar uma utilização para a área, com limites aceitáveis de riscos aos bens a proteger (CETESB, 2001).

Quando um rio é contaminado por derramamento de óleo providencia-se a retirada do óleo através de vários métodos de separação (água-óleo) e buscam-se medidas para sua revitalização em médio e longo prazo.

## **3. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: USUÁRIOS DE ÁGUA**

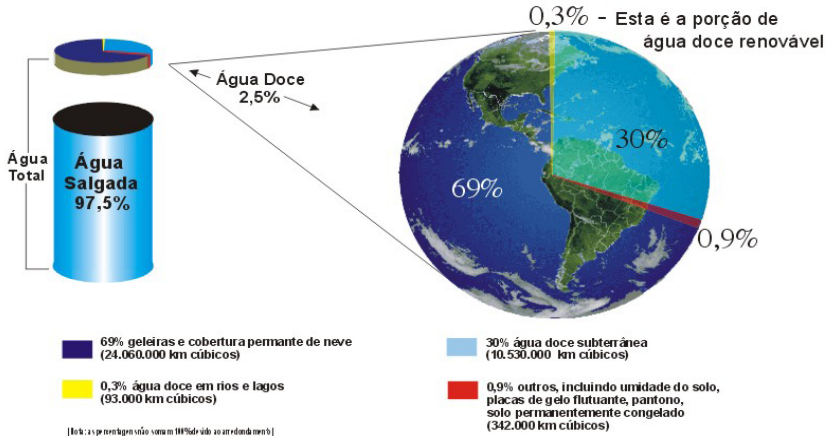
Nesse tópico buscou-se demonstrar um panorama dos recursos hídricos no Brasil, as principais leis que asseguram a sua preservação e conservação, bem como a situação da demanda e oferta frente aos diversos usos.

As questões sobre as disponibilidades dos recursos hídricos começam a preocupar todos os povos, principalmente considerando as pequenas reservas de água doce disponível na terra (Figura 1).

**Figura 1.** Distribuição da água na Terra.

**Distribuição da Água Doce e Salgada no Mundo**

**Distribuição da Água Doce no Mundo (2,5% do total)**



Fonte: Igor Shiklomanov, "World Fresh Water Resources" em Peter H. Gleick, ed., Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources, 1993

O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico imprimiram um aumento exponencial na demanda de água, aliado ao acelerado processo de degradação dos recursos hídricos principalmente nos centros mais populosos.

A demanda e oferta de água necessitam de medidas institucionais eficazes através de leis e decretos que possam amenizar os conflitos pelo uso múltiplos desse bem.

Com uma área de 8.514.215,3 Km<sup>2</sup> e cerca de 184 milhões de habitantes (IBGE, 2008) é o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial como em população. A sua dimensão caracteriza-se por uma variabilidade climática, má distribuição da população, desenvolvimento econômico e social promovendo diversos cenários e contrastes.

O Brasil tem posição privilegiada perante a maioria dos países quanto ao volume de recursos hídricos. Porém, 73% da disponibilidade de água doce concentram-se na Bacia Amazônica sendo habitada por menos de 5% da população, restando 27% dos recursos hídricos brasileiros que estão disponíveis para 95% da população (ANEEL/SRH, 1999).

O crescimento demográfico e o desenvolvimento sócio-econômico são freqüentemente acompanhados de um rápido aumento

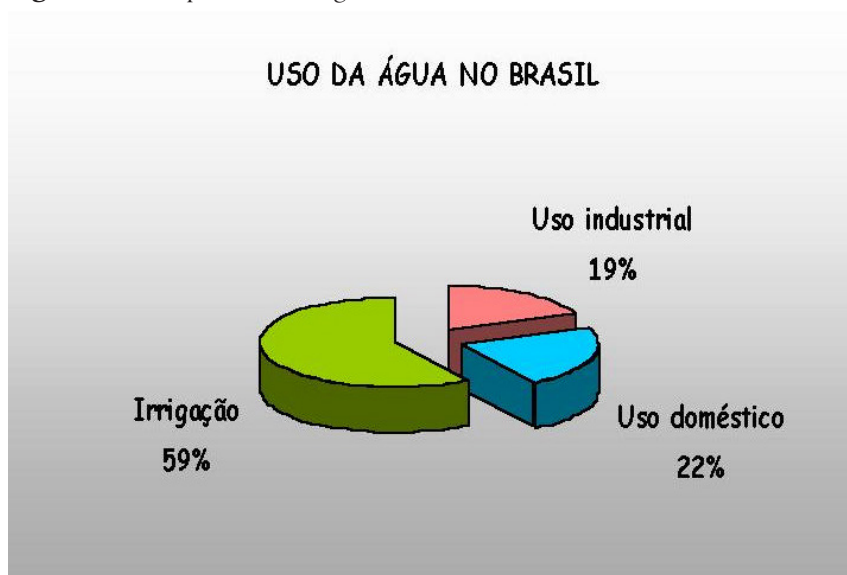
pelo consumo da água, nas diversas atividades sócio-econômica, especialmente nos setores domésticos e industriais. Em algumas regiões do Brasil foi necessária a adoção de técnica da agricultura irrigada para o aumento da produção de alimento.

Os problemas de escassez hídrica no Brasil estão relacionados à combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas e do uso e ocupação do solo desordenada.

A saúde humana tem sido gravemente afetada pela contaminação das águas superficiais e subterrâneas, especialmente em regiões metropolitanas, os serviços públicos de saneamento básico são geralmente deficientes.

A solicitação de demanda e oferta de água para os diversos usos, compõem um cenário de contraste, precisa-se de água de qualidade e os serviços públicos de saneamento básico são os principais vilões da poluição dos recursos hídricos no cenário nacional. O setor que mais utiliza água é a irrigação, uso doméstico e o industrial (Figura 2).

**Figura 2.** Principais usos de água no Brasil.



Fonte: ANA, 2008.



### 3.1 Saneamento

A rede de distribuição de água no Brasil atinge 63, 9% do número total de domicílios brasileiro marcado por notáveis contrastes. A região hidrográfica do Paraná possui o maior número de municípios atendidos, superior a 90%. Enquanto que nas regiões hidrográficas Amazônica, Tocantins Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental e Paraíba predominam municípios com índices de cobertura de atendimento menor que 25%. Em relação à coleta e ao tratamento de esgoto sanitário, os municípios brasileiros dividem-se, conforme (MMA/SRH, 2006b).

- a. 20,2% coletam e tratam o esgoto coletado;
- b. 32% só coletam;
- c. 47,8 % não coletam e nem tratam os esgotos.

No Maranhão, os domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de abastecimento de água é de 53% e de esgotamento sanitário de 9,21%. Os esgotos em geral são lançados *in natura* diretamente nos rios ou no solo. Os resíduos sólidos coletados nos municípios da federação atinge um índice de 74,26%, sendo um dos serviços com melhor atuação por parte do poder público, com destaque para as regiões sul e sudeste. Porém, no Maranhão muda-se essa realidade, para 30,71 % de domicílios atendidos (IBGE, 2000).

A maior prioridade nacional em recursos hídricos e saneamento, segundo Rebouças (1997), é a reversão urgente do dramático quadro do desperdício e poluição dos corpos de água para níveis compatíveis com a sustentabilidade.

A Lei Federal 11.445 de 5 de janeiro de 2007, é um marco regulatório do saneamento básico para o Brasil que trata dentre outros do disciplinamento, implementação e execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e da drenagem pluvial. Esta Lei prevê como princípio o controle social e a transparência das ações através de um conjunto de mecanismos que garantem a sociedade acesso as informações e a participação na formulação das políticas públicas voltados para este setor (BRASIL, 2007). O Governo Federal instituiu dentre suas políticas o PAC - Programa de Aceleração do Crescimento que irá minimizar em partes os problemas neste setor em várias regiões do Brasil.

### **3.2 Agricultura e Pecuária**

O aumento da demanda por alimento em consequência do crescimento da população tem influenciado a prática da irrigação na busca do aumento da produtividade. A agricultura irrigada é reconhecidamente o uso de maior consumo de água. Os projetos de irrigação visam proporcionar aos produtores rurais de baixa renda do interior do Estado do Maranhão e de outros Estados, melhoria na produção. O agronegócio é um importante vetor de disseminação da agricultura irrigada na região.

Os projetos de irrigação no Estado mais importantes, conforme (MMA/SRH, 2006a). Bacia do Rio Mearim: Projeto Flores (2.200 ha), Projeto Boa Vista (200 ha), Projeto Salangô (200 ha), Projeto Seco das Mulatas (200 ha). Bacia Pericumã-Aurá: Pinheiro (800 ha) e São Bento (100 ha).

### **3.3. Geração de Energia**

O desenvolvimento de um país depende diretamente da quantidade de energia elétrica que dispõe. 80% da energia elétrica provém de fontes renováveis, com destaque para a produção de biomassa e para geração hidráulica (MMA/ SRH, 2006b).

A matriz de energia elétrica nacional se sustenta na energia hidrelétrica, em segundo lugar as termelétricas, utilizando-se gás, óleo, e carvão mineral importado da Colômbia ou outros países.

No Maranhão, no Município de Estreito está sendo construída uma hidrelétrica com capacidade para gerar energia de 1.087 MW, com inauguração prevista para 2010. Este empreendimento irá atingir diretamente onze municípios, destes dez em Tocantins e um no Maranhão e provocará o deslocamento de cerca de 5.000 pessoas (Hidrelétrica de Estreito, 2006). A cidade de Estreito já experimenta um impacto socioambiental, pela ineficiência dos serviços públicos, como por exemplo, dispor de 02 carteiros para atender uma demanda elevada de pessoas que vieram em busca de emprego.

### **3.4 Indústria**

A indústria é uma atividade que utiliza uma grande demanda de água e frequentemente está água retorna com alterações físico-químicas ao curso de água.

O parque industrial nacional é representado por 90% de indústrias de pequeno e médio porte, que utilizam na maioria das vezes a rede pública para captação quanto para o lançamento dos efluentes. As empresas maiores lançam seus efluentes diretamente nos corpos de água (MMA/SRH, 2006b).

Infelizmente, as indústrias não vinculam suas escolhas locais a disponibilidade hídrica e a segurança ambiental de uma determinada bacia hidrográfica ou região, levando-se em consideração na maioria das vezes para tomada de decisão, o desenvolvimento socioeconômico da cidade (infra-estrutura), acesso portuário, isenção de impostos e mão-de-obra barata.

As práticas conservacionistas das indústrias ainda é um fator preocupante quanto às responsabilidades pelos passivos socioambientais causados, aliado a necessidade de se buscar as certificações ambientais.

### INDÚSTRIAS MINERO-METALÚRGICA

- a. Cadeia siderúrgica - Bacabeira
- b. Cadeia do Alumínio – ALUMAR (Ilha do Maranhão)
- c. Mínero-Portuária – VALE (Ilha do Maranhão)
- d. Guseira – Santa Inês

### **3.5 Aqüicultura e Pesca**

O Brasil apresenta um dos maiores potenciais para o desenvolvimento dessas atividades, em especial, nas regiões litorâneas do nordeste brasileiro. Em destaque a pesca do camarão, porém esta atividade exige um regime hídrico adequado e águas com qualidade compatível, o que pode gerar conflito com outros usos a montante.

Destaca-se o litoral norte e nordeste e a baixada ocidental para a pesca lacustre como os Lençóis e Reentrâncias Maranhenses. A pesca é realizada de forma artesanal como atividade de subsistência. O Estado do Maranhão não tem importantes investimentos neste ramo de atividade.

### **3.6 Turismo e Lazer**

O Brasil tem um dos maiores potenciais turístico do mundo, pela sua rica biodiversidade e belezas cênicas. Este setor dinamiza

várias cadeias produtivas de geração de emprego e renda. O Maranhão apresenta alto potencial, em especial a Ilha do Maranhão e a baixada ocidental maranhense, área estuarina com exuberante vocação turística pelo seu patrimônio histórico-cultural, lindas praias, mangues e outras.

#### **4. BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL**

Na década de 80, a sociedade começou a despertar para os conflitos de uso dos recursos hídricos e como preservar e garantir o acesso à suas reservas hídricas nas diversas regiões do Brasil. Assim a manutenção da qualidade da água necessária a um ou mais usos, privilegiando o uso doméstico da água foi meta prioritária para gestão dos recursos hídricos.

Quase todos os usos que o homem faz da água resultam na produção de resíduos, os quais são novamente incorporados aos recursos hídricos causando a sua poluição. A utilização da água por alguns usos podem ocasionar perdas na qualidade e quantidade, com conseqüências por vezes maléficas para o homem e o ambiente. Os mananciais apresentam diversos impactos considerando os múltiplos usos.

*Na mesma proporção que fontes d'águas potáveis são reduzidas a competição por elas tem aumentado em conseqüência imediata da expansão de áreas urbanas e de novas demandas agro-industriais (ANEEL/SRH, 1999).*

A Constituição Federal de 1988 estabelece que *são bens da união os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banham mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (BRASIL, 1988, ART.20, III).*

A legislação das águas no Brasil compete a União como exploração, concessão ou permissão, aproveitamento energético, os serviços de transporte aquaviário, além de definir critérios de outorgas de direito de uso das águas. Constituem competência comum da União, Estados e Municípios (BRASIL, 1988):

- Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- Promover a melhoria das condições e fiscalizar as concessões de direito de exploração dos recursos hídricos em seus territórios;
- Legislar concorrentemente sobre defesa do solo e dos recursos naturais;

- Controlar da poluição;
- Proteção e defesa da saúde.

A Política Nacional do Meio Ambiente estabelecida pela Lei Federal nº 6.938 de 31.08.1981 (BRASIL, 1988) tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar no país condições para o desenvolvimento sócioeconômico, os interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana.

O princípio desta Lei destaca-se:

- Considera o meio ambiente como patrimônio público devendo ser assegurado e protegido;
- Racionalização do uso de água, assim como de outros recursos ambientais;
- O controle e zoneamento das atividades potenciais ou efetivamente poluidoras;
- Os incentivos ao estudo e a pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- O acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- A recuperação de áreas degradadas;
- Proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- A educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade.

O Brasil dispõe do Código das Águas regulamentado pelo Decreto Federal nº 24.643, de 10.07.1934 (BRASIL, 1934), que estabeleceu em seus artigos dentre outras considerações que “a ninguém é lícito contaminar as águas que não consome, com prejuízos de terceiros”. O princípio do “usuário-pagador”, introduzido na Europa, está previsto nos Arts. 111 e 112 do Código das Águas que penaliza o poluidor pelas perdas e danos que causarem responsabilizando-o criminalmente e sujeito a penalizações da Lei.

O Código das Águas para a conjuntura atual do país está obsoleto em alguns aspectos, “tal ordenamento não foi capaz de incorporar os meios para combater ao desconforto hídrico, a contaminação das águas e conflito de uso, também não sendo suficiente para promover os meios de uma gestão descentralizada e participativa, exigências dos dias de hoje” (ANEEL/SRH,1999).

Surge a Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei Federal nº 9.433 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997) que representa um marco institucional do país, incorporando princípios, normas e padrões de gestão de água aceitos em vários países.

As mudanças ocorridas com o desenvolvimento econômico e industrial imprimem ao homem mudanças na maneira de tratar os recursos hídricos, bem indispensáveis para manutenção da vida no planeta. A água é reconhecida um recurso vulnerável, finito e já escasso em quantidade e qualidade, portanto, trata-se de um bem econômico que precisa de instrumentos legais para garantir a oferta e a demanda de forma sustentável.

A Lei Federal 9.433 de janeiro de 1997 baseia-se nos seguintes fundamentos:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público dos usuários e das comunidades.

A integração da gestão da água combinada com a gestão do solo promove condições para manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico.

## **5. INSTRUMENTOS DE AÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

Neste tópico serão incluídos os Planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água; a outorga do direito de uso dos recursos hídricos; a cobrança pelo uso; o sistema de informação sobre os recursos hídricos.

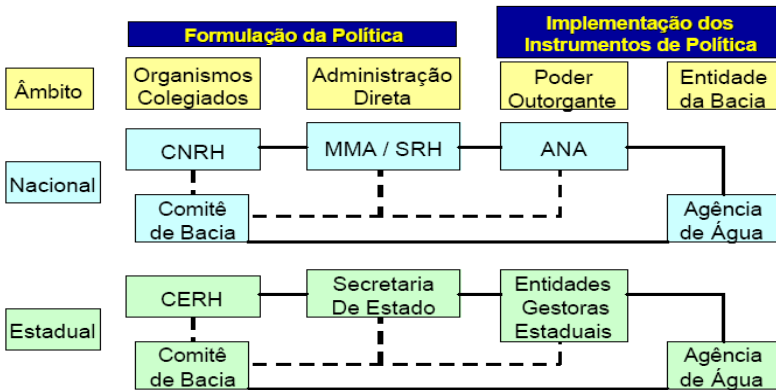
A Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000 criou a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação e

aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97) e da Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, trata-se de uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira vinculada ao Ministério de Meio Ambiente. Os instrumentos de ação previstos foram a implantação do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Águas (Aninhas) e os órgãos e entidades do serviço público federal, estadual e municipal (BRASIL, 2000).

A situação dos recursos hídricos no Brasil agrava-se com os crescentes conflitos entre os diversos usuários, principalmente os localizados na região nordeste, sudeste e sul do país. Nenhum Estado brasileiro está sob o regime de crônica escassez de água.

A lei criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH para implementação dos instrumentos como Os Planos de Recursos Hídricos, (Figura 3) definidos como planos diretores devendo ser elaborados por bacias hidrográficas (Planos de Bacias) por estados (Plano Estaduais) e para o País (Plano Federal).

**Figura 3.** Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



**Fonte:** SRH, MMA, 2004 *Apud* CIRO, 2006.

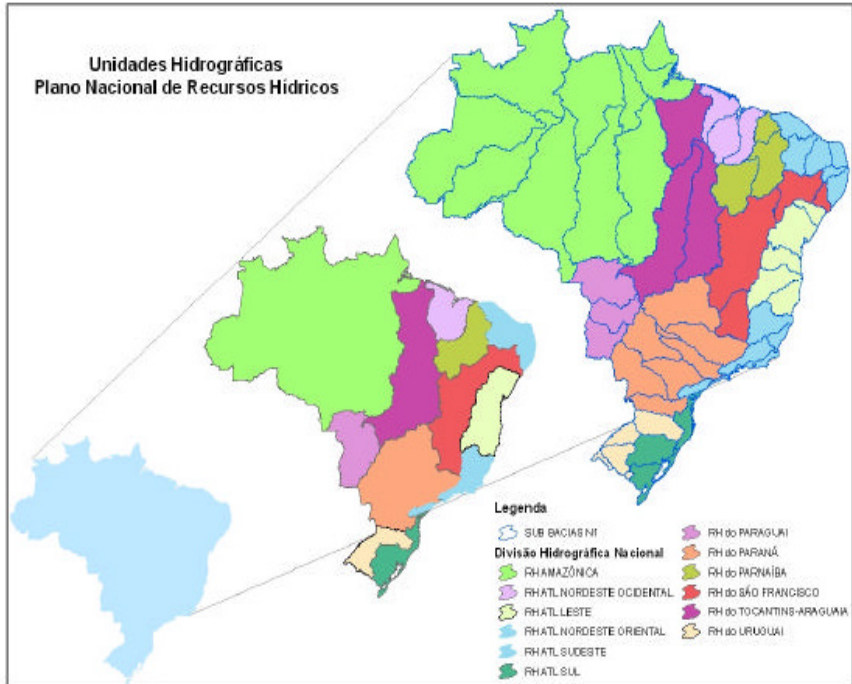
O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um plano estratégico com metas desenvolvidas desde 2007 a 2020 consideradas emergenciais de curto, médio e longo prazo. Foram propostas seis metas para serem desenvolvidas em caráter emergencial, conforme (MMA/SRH, 2006b):

- Elaborar e aprovar no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) a estratégia de Implementação do PNRH;
- Desenvolver, propor e aprovar, no âmbito do CNRH, um sistema de gerenciamento orientado para os resultados PNRH (SIGEOR);
- Executar seis subprogramas de ação: Cadastramento Nacional de uso e usuários, Rede hidrológica quali-quantitativa Nacional, processamento, armazenamento, interpretação e difusão de informações de recursos hídricos, sistema nacional de informações de recursos hídricos e apoio ao desenvolvimento de sistema de suporte à decisão.
- Detalhar em nível operacional os programas e subprogramas da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) e articulação intra e intersetorial, tais como;
- Programa das águas subterrâneas;
- Gestão de recursos hídricos integrado ao gerenciamento costeiro, incluindo as áreas úmidas;
- Gestão Ambiental de recursos hídricos na região Amazônica;
- Gestão sustentável de recursos hídricos e convivência com o semi-árido brasileiro;
- Conservação das águas no Pantanal em especial suas áreas úmidas.

O País foi dividido em 12 regiões hidrográficas base físico-territorial adotada para o desenvolvimento do PNRH (Plano Nacional de Recursos Hídricos) baseado na dimensão do País, diversidade física, biótica, socioeconômica e cultural das cinco regiões brasileiras. Nas diversas regiões hidrográficas foram criadas Comissões Executivas Regionais (Figura 4).



Figura 4. Divisão hidrográfica do Brasil.



Fonte: MMA/SRH, 2006b.

Graves conflitos começam a eclodir em diversas partes do país em conseqüências dos múltiplos usos, sendo necessária a instituição da cobrança pelo uso da água para combater as perdas e desperdícios e as negligências do usuário-poluidor.

O Código das Águas e a Lei Federal 9.433/87 representam instrumentos legais para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos que orientará a oferta e demanda de água de forma sustentável para garantir a melhoria da qualidade e manutenção da vida (BRASIL, 1987).

### 5.1. Planos de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) compõe-se de programas e subprogramas para alcance dos objetivos estratégico da LEI, tais como:

- Melhoria da quantidade e da qualidade das águas superficial e subterrânea;
- Redução dos conflitos reais e potenciais;
- Utilização da água com sustentabilidade.

Os seis programas que integram o PNRH são:

- Estudos estratégicos sobre os recursos hídricos;
- Desenvolvimento Institucional da GIRH no Brasil;
- Desenvolvimento e implementação de instrumento de gestão de recursos hídricos;
- Desenvolvimento tecnológico, capacitação, comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos;
- Articulação intersetorial, inter e intra-institucional da gestão de recursos hídricos;
- Programa de usos múltiplos e gestão integrada de recursos hídricos.

Considerando algumas especificidades regionais surge a necessidade da adoção dos planos regionais emergenciais como:

- Programa Nacional de Águas subterrâneas;
- Gestão de recursos hídricos integrados ao gerenciamento costeiro, incluindo as áreas úmidas;
- Gestão ambiental de recursos hídricos na região amazônica;
- Gestão sustentável de recursos hídricos e convivência com o semi-árido brasileiro;
- Conservação das águas no Pantanal, em especial suas áreas úmidas.

O alcance desses planos está relacionado no envolvimento das ações dos diversos agentes políticos e sociais cujo prazo para execução é até 2020.

## **5.2. Enquadramento dos Corpos de Água**

O enquadramento das águas superficiais busca estabelecer um instrumento de mensuração para avaliar os níveis de qualidade da água baseado nos seus aspectos físico, físico-químico e biológico para assegurar seus usos preponderantes e promover a saúde, o bem estar e o equilíbrio ecológico.

A base para o enquadramento dos corpos de água superficiais e as condições e padrões de lançamento de efluentes é obtido pela Resolução CONAMA 357/05 que estabelece as normas gerais e a Resolução N<sup>o</sup> 12/ 2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que regulamenta o enquadramento.

A resolução n<sup>o</sup> 357, Art.4 (CONAMA, 2005) classifica as águas doces, em:

*I - classe especial:* águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

*II - classe 1:* águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n<sup>o</sup> 274, de 2000;
- d) à 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; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

A água pode ser utilizada pelo homem em diversas maneiras para o abastecimento humano, industrial, irrigação, recreação, estético, pastoril, preservação da fauna e flora, geração de energia elétrica, transporte, diluição e afastamento de dejetos.

### **5.3 A Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos**

Apalavra outorga significa concessão, aprovação, consentimento.

Art. 11 da Lei Federal 9.433/97 - O regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos de água e o efetivo direito exercício dos direitos de acesso a água, (BRASIL, 1997).

Art. 30, § I da Lei Federal 9.433/97 – Cabe ao Poder Executivo Estadual (Bacias Estaduais) e do Distrito Federal (Bacias Federal) outorgar os direitos de uso de recursos e regulamentar e fiscalizar os seus usos.

- Poder Executivo Estadual – Secretarias Estaduais de Meio Ambientes outorga rios de Bacias Estaduais
- Poder de Distrito Federal - Agência Nacional de Águas outorga Bacias Federais.

A instrução normativa 4, de 21 de junho de 2000 do MMA – definiu outorga de direito de uso de recursos hídricos como ato administrativo, de autorização, mediante o qual o poder público outorgante faculta ao outorgado o direito de uso do recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e condições expressas do respectivo ato.

Conforme Machado (2002) considerando as análises das leis e suas instruções normativas, destaca:

- A outorga não é uma prestação de serviços;
- A prestação de serviços públicos esta sujeita a realização de licitação, seja essa prestação efetuada diretamente pelo poder público ou sob regime de concessão ou permissão;
- A outorga não será definitiva, cuja validade máxima por Lei é de 35 anos, podendo haver renovação, prorrogação ou suspensão dos direitos de outorga.

A outorga visa manter o volume de águas dos rios em quantidade suficiente que não coloque em risco o ecossistema aquático. A quantidade de água permitida para os diferentes usos depende de cada bacia hidrográfica considerando diversos aspectos:

- Disponibilidade hídrica da bacia
- Geológico e hidrogeológico;
- Climático;
- Problemas ambientais
- Diversos usos

#### **5.4. Cobrança Pelo Uso dos Recursos Hídricos**

A cobrança pelo uso da água serve para sensibilizar o usuário de que a água é um bem dotado de valor econômico. Portanto, sua taxa de utilização é passível de reajuste, sendo cobrado o uso através da captação ou diluição.

- Captação de água, podendo a água ser devolvida ou não a bacia original.
- Diluição de Efluentes.

A finalidade da cobrança é incentivar o racionamento da água, utilizar sem desperdiçar, bem como obter recursos financeiros para implementação dos programas e subprogramas propostos pelos planos de bacias, devidamente aprovados pelos comitês de bacias hidrográficas.

A arrecadação da cobrança deve ser gastos prioritariamente em ações para melhoria da qualidade ambiental na própria bacia hidrográfica. A cobrança do uso da água não é:

- Uma comercialização, pois é um bem público e inalienável;
- Fonte meramente arrecadadora – É preciso dividir o dinheiro arrecadado em ações de melhoria ambiental para a bacia hidrográfica impactada pelos diversos usos.
- A cobrança não é multa.

Como gastar o dinheiro arrecadado na bacia prever um caráter de negociação social entre as partes que compõem o Comitê de bacias (Poder Público + Usuários + Comunidade).

Os usos indicados para solicitação de outorga, conforme Art.12, Lei Federal 9.433/97 (BRASIL, 1997):

- I - Derivação ou captação de parcela da água existente em corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de produtos produtivo;
- III - Lançamento em corpos de água de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com fins de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V - Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§1 Independem de outorga pelo poder público, conforme definido em regulamento:

- I – Uso dos recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;
- II – As derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes.

III – As acumulações de volume de água consideradas insignificantes.

A aplicação do princípio do usuário/poluidor-pagador pressupõe a conscientização do público, que tem sido o grande prejudicado pela “internalização dos lucros e externalização dos custos”, conforme Oliver Godard (Apud Machado 2002). As empresas são incentivadas pelo mecanismo da concorrência a escapar, tanto quanto possível dos ônus associados às atividades, sendo esses ônus transferidos para outros agentes, para o poder público ou meio ambiente.

O Art.21 da Lei Federal 9.433/97 trata da fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos dentre outros:

I – Nas derivações, captações e extração de água (superficial e subterrânea), o volume retirado e seu regime de variação;

II – Nos lançamentos de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

§1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento (7,5%) do total arrecadado.

A empresa que lançar efluentes no padrão permitido ou não será cobrado pelos órgãos competentes. O Licenciamento Ambiental de varias obras ou empreendimentos depende da liberação da outorga.

O sucesso da implementação da Lei 9433/97 depende da integração dos instrumentos. “*Uma andorinha só não faz verão*”.

## **5.5 Sistema de Informação Sobre os Recursos Hídricos**

O sistema de informação sobre os recursos hídricos visa à produção de dados sobre a quantidade e qualidade da água disponível nas bacias hidrográficas. A geração do banco de dados compreende várias etapas como a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações e uma dinâmica atualização de dados. A Agência Nacional de Águas – ANA e os órgãos estaduais (SEMA) são responsáveis pela atualização permanente das informações, inclusive das outorgas expedidas. O acesso as informações é de domínio público.

Esses registros são de relevância para análise das condições da qualidade ambiental das bacias hidrográficas, considerando os diversos usos e impactos ambientais dinamizados na área da bacia.

## 6. INSTRUMENTOS SOCIAIS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Agenda 21 consiste em um poderoso instrumento de ação capaz de promover gestão participativa, onde as autoridades governamentais e a sociedade têm o espaço de questionar e repensar as vivências do cotidiano para uma tomada de decisão diante dos problemas socioambientais.

### 6.1. Aspectos Sociais da Agenda 21

O planejamento participativo expressa a visão da sociedade, um olhar holístico, considerando que todas as pessoas são detentoras de conhecimento oriundos da experiência, tradição e outros da pesquisa. Os conhecimentos dos vários atores sociais (a lavradora Maria, o pescador João, o professor Pedro e outros) com diferentes percepções e valoração do meio ambiente resultando em um amplo olhar, muito além daquilo que nossos olhos permitem, para deixar às futuras gerações possibilidades de conviver em um mundo mais saudável e com justiça social.

A agenda 21 brasileira estabelece a proteção do meio ambiente através de ações de desenvolvimento sustentáveis que trate do contexto sócioeconômico da sociedade nos diversos graus de vulnerabilidades buscando minimizar os impactos ambientais. Trata-se de um documento ético e político fundamentado no princípio de sustentabilidade ambiental e social.

O governo e da sociedade civil reunidos com a missão de traçar os seguintes objetivos, dentre outros, conforme (Agenda 21 Brasileira, 2004):

- Incentivar a realização da Agenda 21 Local em parceria governo/sociedade, com o objetivo de definir um plano estratégico e participativo envolvendo ações no plano econômico, social e ambiental para o desenvolvimento das pequenas, médias e grandes cidades brasileiras.
- Elaborar indicadores de desenvolvimento sustentável adotando os princípios e estratégias contidos na Agenda 21 Brasileira.
- Realizar o zoneamento ecológico-econômico como instrumento de apoio à definição de um plano de desenvolvimento local integrado.

- Estimular parcerias intermunicipais e de consórcios para solução de problemas comuns e otimização de recursos humanos e financeiros.
- Promover o fortalecimento de cadeias produtivas locais, como meio de fortalecer a economia sustentável dos pequenos e médios municípios.
- Definir a vocação produtiva da cidade em harmonia com sua identidade cultural e ambiental como forma de planejar oportunidades de ampliação de emprego e renda, bem como construir o espaço social de integração.

Este documento traz na sua essência “o chamado de atenção” para mudança de postura individual enquanto cidadão que precisa ser sujeito de direito e garantir a melhoria da qualidade de vida, através da mobilização e participação das pessoas, comunidades, ONGS e demais instituições públicas e privadas para juntos discutirem os diversos problemas sócioambientais vivenciados e percebidos a nível local, regional e global.

A Agenda 21 representa um importante documento que prioriza os interesses individuais e coletivos da sociedade. Unidos poder público e comunidade podem traçar programas de ação nas diversas áreas do conhecimento dependendo das necessidades da bacia hidrográfica.

## **6.2. Cenários de Uso da Água**

No processo de construção de cenários de uso da água para a *World Water Vision*, Gallopin e Rijsberman (1999) identificaram três cenários de análise. Também sendo considerado por (TUCCI; HESPANHOL; Cordeiro Netto, 2003) para o Brasil:

### *Cenário 1 – Situação crítica (business-as-usual)*

Este cenário envolve a tendência de exploração dos recursos sem um planejamento adequado. Admite a política atual de desenvolvimento dos recursos hídricos no mundo, sem ver mudança significativa quanto à melhora nos diferentes preceitos de um adequado gerenciamento. É uma visão crítica da exploração dos recursos hídricos do país. Nessas condições, a crise da água pode e deve ocorrer em diferentes regiões do país.



*Cenário 2 – Econômico, tecnológico e de privatização (Economics, technology and the private sector)*

Este é o cenário em que todas as ações estarão baseadas no conceito de mercado e investimento do setor privado. É uma visão otimista das leis econômicas de mercado e das novas tecnologias, que atuam no sentido de limitar as condições indesejáveis do desenvolvimento dos recursos hídricos e os impactos no meio ambiente.

A cobrança pelo uso da água permitirá a introdução de tecnologias eficientes e a redução da demanda ineficiente; a participação pública no gerenciamento, realizado ao nível das bacias hidrográficas; a descentralização das ações; e o equilíbrio entre as forças de mercado, sociais e ambientais.

A base deste cenário considera que, para atingir o desenvolvimento sustentável, é necessário adotar as leis de mercado e inovações tecnológicas. O desenvolvimento se baseia em uma efetiva colaboração entre o público e o privado, na busca dos padrões adequados para a sociedade e o ambiente.

*Cenário 3 – Valores sociais e padrões básicos de qualidade de vida (The values and lifestyles)*

Este cenário parte do princípio da existência de uma verdadeira vontade coletiva em reavivar os valores da vida humana (liberdade, amor, respeito pela vida humana, responsabilidade, tolerância, solidariedade, entre outros) e de busca em nível global de qualidade de vida. O desenvolvimento dessas metas envolve o fortalecimento de cooperação internacional, ênfase na educação, na solidariedade e na busca de padrões ideais de qualidade de vida.

O *primeiro* cenário representa uma mera reprodução no futuro da situação atual de uso e aproveitamento da água. O *segundo* cenário privilegia uma abordagem do “recurso hídrico” como “bem econômico” e se apresenta como uma solução rápida aos graves problemas associados a um aproveitamento ineficiente da água. O *terceiro* cenário se caracteriza por incluir objetivos coletivos de uso e aproveitamento da água, definidos a partir de valores sociais e de considerações de qualidade de vida. Trata-se em parte, de uma reação ao cenário anterior, em que a gestão da água se processaria levando-se em conta, prioritariamente, condicionantes econômicos, financeiros e tecnológicos. Para o período 2000 a 2005,

é previsto que os três cenários apresentem resultados semelhantes, devido ao curto período transcorrido. Na Tabela 1 são apresentados alguns aspectos de recursos hídricos no Brasil e as suas características no âmbito desses cenários. Essa análise é superficial, tratando-se apenas de um ensaio, que necessitaria de um maior detalhamento.

**Tabela 1.** Característica dos possíveis cenários, conforme (TUCCI; HESPANHOL;CORDEIRO NETTO, 2003)

Dimensão	Crítico (business-as-usual)	Eficiência Econômica (Economics, Technology and the Private Sector)	Valores sociais (The values and Lifestyles)
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>regulamentação da legislação implementada, porém com resistência à cobrança pelo uso da água e ausência de mecanismos econômicos e de instituições atuantes, mantendo-se o cenário atual sem gerenciamento integrado;</li> <li>limitada ação estadual e municipal no gerenciamento dos recursos hídricos;</li> <li>privatização apenas dos serviços rentáveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>regulamentação da legislação implementada;</li> <li>implementação do sistema de cobrança pelo uso da água;</li> <li>criação de comitês e agências;</li> <li>bacias hidrográficas administradas por poder público e usuários, com pouca participação da sociedade civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>regulamentação da legislação implementada;</li> <li>sistema de cobrança pelo uso da água implementado, considerando os condicionantes sociais;</li> <li>comitê e agências criados;</li> <li>bacias hidrográficas administradas por usuários e poder público, com participação intensa da sociedade civil.</li> </ul>
Desenvolvimento urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>agravamento da falta de água nas grandes metrópoles e cidades médias onde se concentra o aumento da urbanização;</li> <li>aumento da incidência das doenças de veiculação hídrica e contaminação química;</li> <li>aumento dos índices de mortalidade infantil e decréscimo na expectativa de vida em regiões críticas;</li> <li>agravamento sanitário dos rios próximos das cidades e de toda rede de drenagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sistemas de água potável e de saneamento privatizados;</li> <li>pagamento pela população dos serviços e do aumento da disponibilidade e controle dos efluentes;</li> <li>melhoria dos indicadores sociais e redução das doenças;</li> <li>recuperação da qualidade da água de rios contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sistemas de água potável e saneamento parcialmente privatizados;</li> <li>atuação do poder público para garantir o atendimento independente da capacidade de pagamento de parte da população;</li> <li>melhoria dos indicadores sociais e redução das doenças.</li> </ul>
Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>matriz energética pouco diversificada;</li> <li>falta de energia com estrangulamento econômico das regiões produtivas;</li> <li>impacto de variabilidade climática; racionamento energético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>diversificação da matriz energética;</li> <li>privatização da produção e distribuição da energia;</li> <li>plano emergencial para períodos; climáticos de reduzida oferta energética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>diversificação da matriz energética;</li> <li>privatização da produção e distribuição da energia;</li> <li>plano emergencial para períodos climáticos de reduzida oferta energética;</li> <li>manutenção de subsídios sociais na energia.</li> </ul>

## 7. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

As bacias hidrográficas que apresentam maior densidade populacional e diversidade de uso apresentam severos problemas socioambientais, como:

### 7.1 Problemas Ambientais

Conforme apresenta a literatura os principais problemas em nível mundial no que diz respeito a gestão hídrica e ambiental são:

- Poluição das águas;
- Lançamento de esgoto *in natura*, efluentes domésticos e industriais;
- Descarte de resíduos sólidos (lixo) no canal do rio, terrenos baldios;
- Enchentes ocasionadas pela ocupação indiscriminada das margens dos rios ou canalização dos rios urbanos.
- Desmatamento;
- Aterramento de mangue;
- Contaminação da água subterrânea;
- Assoreamento dos cursos de água;

## 7.2. Problemas sociais

A comunidade residente na bacia hidrográfica convive com a violência, desemprego, assalto, tráfico de drogas, falta de segurança, falta de água, esgoto tratado, energia elétrica e outros equipamentos.

A falsa idealização do progresso e a modernização nas cidades haviam chegado. Então era só vir para elas e desfrutar de fantasias como emprego, assistência social promovida pelo Estado, lazer, novas oportunidades para os filhos (...); Não aconteceu nada disso e aos poucos, os sonhos viraram pesadelos (SANTOS, 1986).

O direito à cidade se define como o usufruto equitativo das cidades dentro dos princípios da sustentabilidade e da justiça social, segundo a carta mundial do direito da cidade. O que se observa, conforme Maricato (2003) é que “A população pobre tem direito a ocupação, mas não o direito à cidade”.

O direito à cidade pelos diversos atores sociais envolvidos ainda é fruto de muitas lutas políticas pela busca ao direito e aos princípios da sustentabilidade e da justiça social. O Estatuto da Cidade e o Plano Diretor da Cidade são os instrumentos necessários à promoção do planejamento e gestão urbana para fins de melhoria qualidade de vida dos moradores.

## 7.3 Conflitos potenciais e manifestos

No caso dos recursos hídricos os conflitos nas bacias hidrográficas ocorrem pela procura da água de qualidade e quantidade para aplicação nos diversos usos. A palavra *conflito* significa embate dos que lutam, combate, desavença.

Para Kakabadse (2002 apud Theodoro, 2008) existem fundamentalmente dois tipos de conflitos: os conflitos potenciais, onde as situações mostram a possibilidade de confronto eminente e os conflitos manifestos, onde existem atores conscientes da possibilidade do confronto, mas que tomam medidas de defesa de seus interesses. Em ambos os casos a possibilidade de diálogo entre as partes é restrita. Na grande maioria dos casos, conforme enunciam Nascimento e Drummond (2001, Apud Theodoro, 2008), existem quatro elementos centrais que devem ser considerados quando se analisa um conflito:

- Os atores: indivíduos, grupos, organizações ou Estados que têm identidade própria, reconhecimento social e capacidade de modificar seu contexto, não se esquecendo que estes são movidos por interesses, valores e percepções que são próprias a cada um;
- A natureza: os conflitos têm natureza diferente, por isso eles podem ser de natureza econômica, política, ambiental, doméstica, internacional ou psíquica, entre outras.
- Os objetos: sempre escassos ou vistos como tais, podem ser material ou simbólico, profano ou sagrado, público ou privado, e assim por diante.
- As dinâmicas: cada conflito, segundo sua natureza, tem uma história própria, uma forma de evoluir, considerando sua magnitude e tempo.

O arranjo das *políticas públicas* utilizadas como vetor para a construção de estratégias de futuro deve, portanto, estar em sintonia com os imperativos do desenvolvimento, em bases mais sustentáveis e coerentes.

No caso de conflitos, que envolvam bem comum como a *água* é necessário buscar uma conciliação, mediadora entre as partes interessadas, buscando soluções onde o privilégio seja a coletividade, o maior número de pessoas, não perdendo o objetivo maior da Lei Federal 9433/97 que privilegia o consumo humano e a matar a sede dos animais.

## 8. GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

### 8.1 Conceito de uso do solo

Diversas formas de intervenção do homem no meio físico, visando atender às suas necessidades, tais como agrícolas, urbanas, industriais, rurais dentre outras. As diversas formas de uso e ocupação do solo pelo homem provocam sempre impactos ambientais em diferentes intensidade e magnitude.

O processo de urbanização no Brasil resulta da busca por melhores condições de vida, oportunidades e garantia dos serviços de saneamento básico, saúde e emprego. Conforme Maricato (2003) o processo de urbanização é dinamizado na década de 30 pela regulamentação do trabalho urbano, incentivo à industrialização o que provocou o movimento migratório campo-cidade. A partir dos anos 80 as periferias crescem mais do que os núcleos urbanos centrais, ocorre a segregação espacial ou ambiental configurando imensas regiões de pobreza. O resultado era alta densidade de ocupação do solo e a exclusão social. Em São Luís (MA) a densidade populacional é de aproximadamente 1.000 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2007).

A idealização do progresso e a modernização nas cidades haviam chegado. Então era só vir para elas e desfrutar de fantasias como emprego, assistência social promovida pelo Estado, lazer, novas oportunidades para os filhos (...); Não aconteceu nada disso e aos poucos, os sonhos viraram pesadelos (SANTOS, 1986).

As ocupações espontâneas ocorrem geralmente em áreas rejeitas pelo mercado imobiliário. A população pobre tende a se instalar nas margens de rios, encostas de morros inclinados, terrenos sujeitos a enchentes (várzeas) ou em áreas de proteção ambiental sem fiscalização eficaz.

O homem transformar a natureza segundo seu interesse, geralmente sem levar em consideração as fragilidades do ambiente. A caracterização do tecnógeno (ação direta do homem na modificação da natureza) resulta da comparação que pode ser feita entre os processos naturais e os processos antrópicos na transformação do ambiente. O homem tem um curto período de vida na Terra comparado à magnitude do tempo geológico, porém, é capaz de acelerar, consideravelmente, as intensidades dos processos naturais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Correlação entre os processos naturais e Tecnogênicos, conforme Ter Stepanian (1988).

<b>PROCESSOS NATURAIS (ações e fatores geológicos e biológicos)</b>	<b>PROCESSOS TECNOGÊNICOS (ação do homem)</b>
Intemperismo físico	Desmonte de rochas em minas, construção.
Intemperismo químico	Modificações provocadas por processos de engenharia química, irrigação e lançamento de efluentes.
Formação do relevo	Modificação do relevo pelos cortes de estrada, mineração e contrutivismo.
Formação do solo	Alteração das características pelo uso de fertilizantes, produtos químicos, lançamento de rejeitos, desmatamento, adição de matéria orgânica, irrigação e outros.
Desenvolvimento dos sistemas de drenagens	Mudanças nos ritmos do desenvolvimento do sistema, devido às construções de reservatórios.
Formação de meandros	Retificação de rios
Processos costeiros	Modificações causadas pelas construções de portos, aterros e obras “offshore”.
Químicas das águas subterrâneas	Infiltrações de soluções dos depósitos de rejeitos, combustíveis e outros.
Químicas das águas superficiais	Lançamento de resíduos no sistema de drenagem e carreado pelas águas de escoamento superficial
Erosão	Ocupação inadequada e alteração do coeficiente de escoamento das águas superficiais.
Sedimentação	Formação de depósitos tecnogênicos.

**Fonte:** TER STEPANIAN, 1988.

O conhecimento do meio físico e biológico torna-se indispensável por ser o suporte das atividades antrópicas sendo fundamental compreender os processos atuantes na superfície da Terra. O planejamento do uso e ocupação deve considerar as vulnerabilidades e potencialidades do meio ambiente da região para sua utilização.

No Maranhão, pesquisa realizada pela Embrapa mapeou e quantificou o alcance territorial da legislação ambiental e indigenista. As Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (TIs) somam cerca de 79.436 km<sup>2</sup>, ou 24% do Estado. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas ao relevo representam 17.346 km<sup>2</sup> ou 5,3% do Estado. As APPs associadas à hidrografia somam 50 mil km<sup>2</sup> ou 15% do Estado. Descontadas as áreas dedicadas às Ucs, Tis e APPs, restam cerca de 200.324 km<sup>2</sup> (60%) como área disponível para ocupação 'legal' no Maranhão. A área total das APPs deve ser maior, pois não foram considerados mangues, dunas, restingas e situações lacustres (Embrapa, 2008).

## **8.2. Estatuto da cidade e plano diretor**

Os instrumentos jurídicos que estabelecem parâmetros e diretrizes da política urbana e rural no Brasil é o Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001 que estabelece normas de ordem pública e de interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do coletivo, da segurança e do bem-estar cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Um dos instrumentos dessa Lei é o Plano Diretor que trata da política de desenvolvimento e expansão urbana, obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes. Este instrumento municipal representa a construção de um processo de planejamento e gestão urbana e territorial, que garante a realização do direito à cidade de forma participativa e democrática, governo e sociedade civil unidos para melhoria da qualidade de vida da população.

O Plano Diretor da Cidade de São Luís foi elaborado a partir de várias audiências públicas, em bairros estratégicos de São Luís e legitimado em uma audiência pública. A Lei Municipal 4.669 de 06 de outubro de 2006 instituiu o Plano Diretor da Cidade de São Luís (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2006).

O conselho é um órgão colegiado deliberativo, consultivo e fiscalizador de natureza permanente, composto pelo poder público e a sociedade civil. Este colegiado pode ser Nacional, Estadual e Municipal. Os representantes do conselho são eleitos através das Conferências Nacional, Estadual e Municipal. Os objetivos do conselho dentre outras são, conforme Medida Provisória (MP) nº 2.220 de 04 de setembro de 2001 (Brasil, 2001):

- Propor diretrizes, instrumentos, normas e prioridades da política nacional de desenvolvimento urbano;
- Acompanhar e avaliar a implementação da política nacional de desenvolvimento urbano, em especial as políticas de habitação, de saneamento básico e de transportes urbano e recomendar as providências necessárias ao cumprimento de seus objetivos;

*Observações importantes!*

- A participação dos conselheiros não será renumerada;
- É considerada uma prestação de serviço público relevante para a nação, estado ou município;

A composição do conselho reuniu o poder público e a sociedade civil com atuação na política de desenvolvimento urbano e rural, de forma paritária para garantir a participação democrática na tomada de decisão. O Conselho Municipal da Cidade de São Luís – CONCIDADES foi criado pela Lei Orgânica do Município e pela Lei Municipal 4.611 de 22 de maio de 2006 (PREFEITURA Municipal de São Luís, 2006).

Na *Carta Mundial do Direito à Cidade* todas as pessoas têm direito a participar através de formas diretas e representativas na elaboração, definição e fiscalização das políticas públicas e do orçamento municipal nas cidades para fortalecer a transparência, eficácia e autonomia das administrações públicas locais e das organizações populares.

O *zoneamento ecológico-econômico* das áreas do Maranhão é de fundamental importância para minimizar e reorientar o planejamento territorial buscando ações mais sustentáveis.

## **9. VULNERABILIDADE SÓCIO-AMBIENTAL**

Os núcleos urbanos próximos aos grandes projetos industriais minero-metalúrgico passam por rápidas e indesejáveis transformações com o aumento da população que migra motivada pela expectativa de emprego por vezes desqualificada para preencher as vagas ofertadas.

As conseqüências são catastróficas com maior visibilidade no aumento da palafitização, elevação do índice de prostituição, da violência, dos acidentes de trânsito, tráfico de drogas e ineficiência dos serviços públicos. Os problemas de saneamento ambientais e saúde aumentam exponencialmente. Como exemplos:



### 9.1 Bacias do Rio Anil e Bacanga (São Luís-MA)

A organização do espaço urbano de São Luís da década de 80 ocorreu em direção às bacias do Rio Anil e Rio Bacanga, as mais populosas, em consequência da implantação dos projetos industrial-portuário ALUMAR e VALE e do terceiro setor, além do movimento migratório campo-cidade. A densidade populacional atinge 1.000 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2007).

A Ilha do Maranhão apresenta uma altitude de 60 m, rodeada de água salgada, típico ambiente estuarino. As formas topográficas encontradas são de tabuleiros, colinas, planícies fluvio-marinhas e fluviais. Nas áreas dos tabuleiros encontrada nas altitudes de 40 a 60 metros predomina as fácies arenosas da Formação Barreiras, predominando nas porções NE e SE da cidade de São Luís que totaliza menos de 10% da área do município (PEREIRA, 2006).

A infiltração nos tabuleiro variou de média a alta sendo estas áreas de alta especulação imobiliária como as áreas dos bairros Turu, Cohama, Tirirical, São Cristóvão, Cohatrac, Cohab e outros. Estas áreas são de preservação estratégica para conservação e preservação dos mananciais, são consideradas área de recarga de aquíferos. Ao longo dos anos as áreas vegetadas foram substituídas por inúmeros loteamentos e residenciais sem prévio planejamento para preservação das áreas de recarga de aquíferos.

### 9.2 Conflitos Potenciais

A impermeabilização dessas áreas trás graves prejuízos a média e longo prazo, considerando que partes destes residenciais são abastecidas com água subterrânea. O Plano Diretor da Cidade de São Luís (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS, 2006) zoneou estas áreas como de uso sustentável sendo restringido seu uso, fato que provocou graves conflitos de usos e ocupação.

Os moradores das periferias consideradas macrozonas de qualificação (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2006) sendo composta por áreas habitadas, predominantemente, por população de baixa renda e baixo nível de escolaridade, com grande concentração de assentamentos espontâneos, que apresentam infra-estrutura básica incompleta e deficiência de equipamentos e serviços urbanos. Geralmente são áreas baixas (planícies flúvio-marinhas e fluviais) são desvalorizadas no

mercado imobiliário, encontram-se próxima de mangues, cursos de água, têm dificuldade ao acesso aos serviços e infra-estrutura urbana como saneamento básico e saúde (Coroadinho), transporte (São Raimundo), drenagem inexistente, dificuldade de abastecimento de água (Gapara, Alto da Esperança), serviços de saúde, educação, creche e outros (PEREIRA, 2007).

A intensificação do processo de palafitização ocorreu principalmente as margem do rio Anil e Bacanga sendo uma evidência da exclusão social. Na maioria, os moradores são oriundos do interior do estado do Maranhão que vieram em busca de trabalho e melhor qualidade de vida.

A exclusão não se caracteriza só a esse nível ela pode ser não oficial, não formal e que muitas das vezes nem os segregados, nem os segregadores dela tem consciência (VILLAÇA, 2003).

O direito à cidade pelos diversos atores sociais envolvidos ainda é fruto de diversas lutas políticas pela busca ao direito e aos princípios da sustentabilidade e da justiça social.

### **9.3 Bacia do Rio Itapecuru**

O rio Itapecuru nasce na Serra das Alpercatas com uma área de 52.972 km<sup>2</sup> e 530 m de altitude (IBGE, 1998). O comprimento da bacia é de 1.000 km, o padrão geral é dendrítico, apenas paralelo próximo as nascentes do curso superior. Na bacia do Rio Itapecuru estão sediados 45 municípios, sendo que o rio principal em sua trajetória passa por 10 municípios.

O desenvolvimento sócioeconômico da região na bacia hidrográfica se sustentou através dos tempos em atividades agropecuária. O crescimento populacional ocorre na década de 80 com o avanço do agronegócio e da indústria na região. A expansão das fronteiras da soja chega ao nordeste, em especial no Maranhão.

Na bacia do Rio Itapecuru, as indústrias se concentram nos municípios de Caxias, Codó, Rosário. Todavia, em seu longo curso têm-se atividades menores responsáveis por uma alta demanda de poluição no seu curso, destacando-se, conforme (MMA/SRH, 2006a):

- I. Alto Itapecuru
- Destilaria de Álcool

## II. Médio Itapecuru

- Oito indústrias de óleo – Coroatá, Codó, Caxias e Paraibano.
- Uma destilaria (Aldeias Altas)
- Uma indústria de cimento (Codó)
- Dois curtumes (Codó e Caxias)

## III. Baixo Itapecuru

- Uma siderúrgica – Bacabeira
- Uma refinaria (a construir)
- Um laticínio (Itapecuru Mirim)
- Sete cerâmicas e Pedreira (Rosário – Perto da Foz)
- Uma fábrica de celulose (Planejada Rosário).

A vulnerabilidade socioambiental nesta bacia caracteriza-se pela falta de tratamento de esgoto que é lançado *in natura* nos rios por todas as cidades que integram esta bacia de forma direta ou indireta, provocando a contaminação dos diversos cursos de água superficiais e subterrâneos.

Associados ao esgoto associam-se os resíduos sólidos domésticos e hospitalares que também são descartados nos rios, principalmente ao longo dos principais centros urbano da bacia. A exemplo de Caxias que uma enorme vala despeja esgoto, inclusive os hospitalares diretamente no rio Itapecuru, conforme (MMA/SHR, 2006a).

### 9.4 Conflitos Potenciais

A tendência é a situação se agravar com o crescimento agro-industrial das cidades do médio e alto curso do rio Itapecuru, principalmente as ribeirinhas considerando a aplicação da água para os diversos usos.

A população de cerca de mais de 500.000 pessoas utiliza a água deste rio e próximo de seu exultório nas mediações de Rosário. A estação ITALUIS bombeia 4.483.692,61 m<sup>3</sup>/mês de água tratada para abastecimento do município de São Luís (CAEMA, 2005) que conta com uma população de 957.515 hab (IBGE, 2007). O abastecimento de água via ITALUIS é responsável por aproximadamente 43% da população ludovicense.

- Alta poluição das águas superficiais por esgoto *in natura*;
- Ocupação das margens dos rios para construção de moradias ou plantação de culturas temporárias;

- Desmatamento das matas ciliares e das áreas altas estratégicas para recarga de aquífero;
- Aterramento de nascentes e assoreamentos dos rios;
- Pesca predatória e outros.

### **9.5 Bacia do Rio Mearim**

A bacia do Rio Mearim apresenta uma área de 97.000 km<sup>2</sup> com uma vazão média total de 557 m<sup>3</sup>/s. Destaca-se por ser a maior bacia hidrográfica do estado do Maranhão (MARANHÃO, 1991). Segundo ANA (2005 Apud MMA/SRH, 2006a) a vazão específica média do Mearim é de 4L/s/km<sup>2</sup>, valor considerado baixo.

Esta bacia é carente de estação fluviométricas tendo apenas 4 distribuídas nos municípios de Arari, Ilha do Pau, Pinheiro e Catete. A concentração de indústrias situa-se nas cidades de Bacabal, Santa Luzia, Barra do Corda, Santa Inês, Pedreiras e Zé Doca. Concentra 20,2 das indústrias cadastradas no Estado do Maranhão (MMA/SRH, 2006a).

Apresenta ao longo do seu curso as seguintes atividades industriais potenciais de impacto ambiental, conforme (MMA/SRH, 2006a):

#### *I. Alto Curso* do Rio Mearim

- 1 destilaria (Tumtum);
- 51 serrarias/novelarias (Grajaú, Barra do Corda, Arame e Presidente Dutra).

#### *II. Médio Curso* do Rio Mearim

- 1 laticínio (Bacabal);
- 1 curtume (Bacabal);
- 1 frigorífico (Bacabal);
- 1 guseira (Santa Inês);
- 1 indústria de óleo vegetal (Pedreiras);
- 85 serrarias (Zé Doca, Santa Inês, Santa Luzia e Bacabal).

#### *II - Baixo Curso* do Rio Mearim

- Pequenas olarias, cerâmicas, extração de areia e argila.

### **9.6 Conflitos Potenciais**

A vulnerabilidade socioambiental nesta bacia caracteriza-se pela atividade madeireira e industrial que contribui diretamente para

o desmatamento e poluição ambiental na região. Associado a falta de tratamento de esgoto que é lançado *in natura* ao longo dos rios ribeirinhos.

Destaca-se a cidade de Buriticupu e Santa Inês que são indutoras do desmatamento através das atividades de carvoaria para suprir as guseiras de Santa Inês e região.

- Desmatamento;
- Poluição das águas superficiais por esgoto *in natura*;
- Erosão do solo, exemplo: Buriticupu, Vitória do Mearim;
- Assoreamento dos rios, exemplo: Rio Pindaré;
- Poluição do ar, exemplo: Santa Inês, Bacabal, Buriticupu;

Tratam-se de conflitos potenciais que requer medidas urgentes de políticas públicas voltadas para melhoria da qualidade ambiental das bacias hidrográficas do Estado do Maranhão. Uma das medidas emergenciais nestas bacias, de fato e de direito, precisam ser tratada como unidade de planejamento de forma sustentável baseado no zoneamento ecológico-econômico.

## 10. COMO FAZER?

Para isso acontecer, considerando as bacias de dominialidade estadual, o Governo Estadual do Maranhão, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA *deverá ser o indutor* e promover a regularização e a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, Lei Estadual N° 8.149 /2004 (maranhão, 2004) e dinamizar os seus instrumentos.

### 10.1 Gestão Participativa na Resolução de Conflitos

O papel do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH é fundamental é um colegiado consultivo e deliberativo, para estabelecer as Diretrizes do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, inclusive quanto às diretrizes orçamentárias a serem incluídas nos orçamentos e planos plurianuais do Estado do Maranhão.

Destaca-se como competência dentre outras, aprovar, arbitrar, acompanhar a execução do Plano Estadual de Recursos Hídricos da

Bacia, além de decidir os conflitos entre Comitês de Bacia Hidrográfica, atua como uma instância de recurso nas decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

No Estado do Maranhão é preciso urgentemente traçar algumas metas estratégicas para minimizar os conflitos potenciais regionais em consonância a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil – GIRH, além das ações de capacitações e comunicação social, algumas ações emergenciais:

- Formação de comitês de bacias hidrográfica em todas as bacias do Estado do Maranhão integrado por órgãos do Governo do Estado, usuários de água e a comunidade local. Têm-se algumas organizações locais já articuladas, destacando o *Pró-Comitê da bacia do Rio Munim*.
- Tratamento de esgoto em todo o Estado do Maranhão que a concessionária CAEMA – Companhia de Água do Estado do Maranhão é em partes responsável.
- A questão da Barragem das Flores, abandonada em 1990, área intensamente eutrofizada;
- Reduzir o desmatamento das matas ciliares, áreas de recarga de aquíferos e das nascentes dos rios;
- Eliminar o lançamento de resíduos sólidos nos cursos de água;
- Revitalizar as bacias do Rio Itapecuru, Rio Mearim e outros;
- Fiscalização de forma mais eficaz por parte dos órgãos competente (SEMA) nos empreendimentos licenciados e nos não licenciados. Em especial atenção para os empreendimentos poluidores Classe I e II;
- Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão ou começar pelas principais bacias hidrográficas do Estado;
- Mais rigor a aplicação das Leis Ambientais.

## **11. COMO A POPULAÇÃO PODE FAZER A SUA PARTE**

- a. Buscar o conhecimento dos problemas sócio-ambientais da bacia hidrográfica que reside nas escolas, universidades, órgãos governamentais Federal, Estadual e associações;
- b. Estudar as Leis Ambientais, Leis de Recursos Hídricos, o Plano Diretor da Cidade, O Estatuto da Cidade, Lei Nacional de Saneamento Básico. E principalmente O Papel dos

- Conselhos de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, de saúde, e outros. Conhecer os seus direitos e deveres.
- c. Cobrar das autoridades a formulação das políticas públicas para melhoria dos problemas socioambientais na bacia;
  - d. Fiscalizar as ações do governo estadual e municipal;
  - e. Articular as organizações sociais, religiosos, políticas, acadêmicas, recreativas e culturais em torno dos Planos e programas de melhoria ambiental e de saúde aplicados na bacia
  - f. Mobilizar a população residente nas diversas áreas das bacias na defesa dos seus direitos ao saneamento ambiental, saúde, a beber água de qualidade, respirar um bom ar, comer um fruto saudável, ter coleta de resíduos sólidos, aterro sanitário de qualidade, ter segurança alimentar e outros.
  - g. Desenvolver campanhas educativas de Educação Ambiental em diversas áreas das ciências, para atingir um grande número de pessoas com diversos níveis de conhecimento.

Se todos participarem, poderemos mudar o péssimo cenário que está implantado que é a ESCASSEZ DE ÁGUA EM FUTURO BREVE! Governo e sociedade, juntos, buscando decisões participativas e democráticas na valorização do meio ambiente, talvez consiga reverter em partes este quadro catastrófico que se figura no cenário atual das bacias hidrográficas.

## **12. QUEM PROCURAR PARA SOLICITAR INFORMAÇÕES**

*Agencia Nacional das Águas- ANA*

Setor Policial – Área 5 Qd- 3 Bloco B,L e M

CEP – 70.610-200 ; Fone- 61 21095400; Brasília- DF; [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

*Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Maranhão – SEMA*

Av. Colares Moreira Qd 19 Casa 09, Calhau – São Luis Ma

CEP – 65. 075-440 ; Fone- 98 3218 8966; [www.sema.gov.br](http://www.sema.gov.br)

*IBAMA*

SCEN trecho 2, Edifício Sede

70818-900 Brasília – DF

Caixa postal 09870

*Ministério das Cidades*

Esplanada do Ministério, Bloco A,

7050 901 Brasília. DF.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Câmara dos Deputados, Brasília (DF): Senado, 1988.

\_\_\_\_\_ **Lei Estadual nº 8.149** de 15 de junho de 2004. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, São Luís (MA), 23 de junho de 2004.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 11.445** de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 6938** de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 02 de setembro de 1981.

\_\_\_\_\_ **Lei Municipal nº 4.611** de 18 de maio de 2006 - Dispõe sobre o Conselho da Cidade de São Luís e o Fundo Municipal do Conselho da Cidade e dá outras providências. Diário do Município, São Luís (MA) de 11 de outubro de 2006. on line. Disponível <http://www.saoluis.ma.gov.br/institutocidade>, acesso em 18 de novembro de 2008.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 9433** de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria a Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal e altera o Art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990 que modificou a Lei nº 7990 de 28 de dezembro de 1989 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_ **Lei Federal nº 9984** de 17 de julho de 2000 – Dispõe



sobre a criação Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), julho, 2000.

\_\_\_\_\_ **Medida Provisória nº 2.220** de 4 de setembro de 2001. Dispõe sobre a concessão de uso especial de que trata o § 1º do Art. 183 da constituição cria o conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano-CNDU e de outras providencias. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2220.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2220.htm)

ANA, Agência Nacional de Águas **Uso múltiplo no Brasil**, on line. Disponível em <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/UsosMultiplos>>. Acesso em nov. 2008.

\_\_\_\_\_ **Resolução nº 357** de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. on line. Disponível em <http://www.mma.gov.br/.pdf>. Acesso em nov. 2007.

\_\_\_\_\_ **Resolução CONAMA nº 1**, de 23 de janeiro de 1986 - Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 17 de fevereiro de 1986.

Agenda 21 **Agenda Brasileira: ações prioritárias**, Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. 2. ed. Brasília : MMA, 2004.158 on line . Disponível em <http://www.mma.gov.br/>, acesso em 6 de julho de 2006.

ANEEL, **O Estado das Águas no Brasil**. Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos, Brasília: ANEEL/SIH/MME, 1999, 334p.

BRASIL. Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934 – **Institui o Código das Águas**. Diário Oficial da União, Brasília (DF), julho, 1934.

CETESB, **Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas**. 2. Ed. São Paulo: CETESB, 2001. 340p.

CAEMA, COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO ESTADO DO MARANHÃO. **Abastecimento de água da região metropolitana da Ilha de São Luís**. Relatório Interno, CAEMA, 4p.2005,

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, 2007, Brasília: IBGE, on line. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em nov. 2008.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Subsídios ao Zoneamento Ecológico-Econômico da Bacia do Rio Itapecuru – MA Diretrizes Gerais para Orientação Territorial**. Rio de Janeiro, 1998. 187 p.

MACHADO, P. A. L. **Recursos hídricos: direito brasileiro e internacional**. S. Paulo: Malheiros Editores, 2002, 216 p.

SEMATUR, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Diagnóstico dos principais problemas do estado do Maranhão**. São Luís, 1991. 45p.

MARICATO, E. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, ano 17, nº 48, p.151-167, 2003.

MMA/SRH **Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental**. Brasília: MMA, 2006a, 128p.

MMA/SRH **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Síntese Executiva Português /Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006b, 135p.

PEREIRA, E. D. **São Luís: as contradições no espaço urbano – traços periféricos**, In: *Ciência Humanas em Revista*, V.5, n. especial, São Luís: UFMA/CCH, 121-125 p., 2007.

PEREIRA, E. D. **Avaliação da vulnerabilidade natural à**

**contaminação do Solo e aquífero do reservatório Batatã - São Luís (Ma).** Tese de Doutorado, 2006.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Cenários da Gestão da Água no Brasil: uma contribuição para a “Visão mundial da Água”.** *Bahia Analise e Dados*, Salvador, V.13, nº especial, p.357-370, 2003.

VILLAÇA, F. A segregação urbana e a justiça. **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, ano 11, nº 44, p. 341-146, julho-setembro, 2003.

## **CAPÍTULO 10**

### **Qualidade da Água**

*Edmilson Arruda Santos*

#### **1. INTRODUÇÃO**

O presente capítulo tem por objetivo demonstrar a importância da qualidade da água das bacias hidrográficas. E ainda apresentar os principais poluentes dos recursos hídricos, principais os fatores associados às doenças adquiridas por contato com a água. Conhecer os parâmetros que indicam a qualidade dos recursos hídricos. E identificar quais os equipamentos que podem ajudar nas coletas de água para análise, possibilitando o conhecimento dos parâmetros que podem ajudar para uma melhor qualidade da água.

Dentre os assuntos a serem abordados destacam-se Dinâmica de apresentação da disciplina (avaliação); monitoramento da água; Organismos de interesse hidrobiológico; Parâmetros biológicos; Equipamentos de medição em campo; Técnicas e equipamentos de coleta de água; Planejamento de campanhas; Localização de pontos de amostragem.

Mais de 97% da água do mundo é indisponível para o consumo humano sob a forma de água salgada. Lagos, rios são as principais fontes de água potável, mesmo constituindo em seu conjunto, menos de 0,01% do suprimento total de água (BARD, 2002).

No Maranhão, Estudos e diagnósticos em diversas bacias hidrográficas do Maranhão, um dos Estados com maior riqueza de recursos hídricos do Brasil, evidenciam uma série de atividades degradadoras que poderão acarretar em um futuro próximo a escassez de água principalmente nas regiões que apresentam condições climáticas menos favoráveis. O estado tem praticamente todo seu território pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, no qual é subdividida nas bacias do Gurupi, Turiaçú, Pericumã, Mearim Itapecurú e Munim, esta que tem sido a bacia modelo para experiências de políticas pública no processo de gestão dos recursos hídricos.

Em uma bacia, a rede de drenagem é composta pelo seu rio principal e seus afluentes, no caso da bacia do Munim, esta é formada pelos rios Munim e seus afluentes, o rio Una afluente pela margem

direita, tendo sua desembocadura logo abaixo da cidade de Morros, o rio Iguará, afluente da margem esquerda e o rio Preto, afluente do Munim pela margem direita. A foz do rio Munim encontra-se ao Sul da Ilha de São Luís, no Município de Icatu a Sudeste da região do Golfão maranhense. A bacia apresenta a disposição da sua rede de drenagem na forma dentrítica, apresentando ramificações irregulares de cursos de água em todas as direções. Os ângulos de inserção entre os canais de drenagem secundários e os principais são os mais variados. Isso faz com que seja caracterizada como bacia sedimentar.

Para entender a química da água, são necessários a divisão dos processos químicos da água em dois: as reações ácido-base e reações de oxidação redução (redox), sendo que as reações de ácido-base e de solubilidade controlam as concentrações dos íons inorgânicos dissolvidos na água, como carbonato, enquanto que o teor orgânico é dominado pelas reações redox.

Há de salientar que a água como matéria, está substancialmente caracterizada sob três aspectos: o físico, o químico e o biológico. Esses aspectos definindo seus parâmetros padrões classificam e autenticam a variabilidade de água, tanto as de rios, lagos e mares, ditas superficiais, quanto das zonas de aeração insaturada e saturada, ditas subterrâneas.

## 2. POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Conceito, a poluição consiste numa alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas do ar, do solo e da água que podem afetar, ou afetarão prejudicialmente a vida do homem ou a de espécies desejáveis, os nossos processos industriais, condições de vida e patrimônio cultural; ou que pode, ou poderá, degradar ou deteriorar os nossos recursos em matérias-primas (ODUM, 2005).

### *Origem da Poluição:*

- Antrópica, Descartes de materiais e efluentes

Ex. esgotos e lixo – Exploração de recursos naturais

Ex. mineração e desmatamento – Degradação geral do meio ambiente

Ex. poluição visual e poluição sonora

- Natural, Ex. vendavais, erupções vulcânicas, boom de algas.

Tipos de Poluentes:

*Não Biodegradáveis* – São os materiais ou venenos que ou não se degradam ou apenas o fazem muito lentamente no ambiente natural, como, por exemplo, as embalagens de alumínio, os sais de mercúrio, as substâncias químicas fenólicas de cadeia longa e o DDT.

*Biodegradáveis* – São, por exemplo, o esgoto doméstico, que podem ser rapidamente decompostos por processos naturais ou sistemas de engenharia que reforçam a grande capacidade da natureza para decompor e reciclar.

Devemos considerar os seguintes aspectos da poluição:

- Qualitativo: refere-se ao tipo de poluente lançado.
- Quantitativo: refere-se ao montante de poluente lançado

Biodiversidade:

Ecosistemas equilibrados, Muitas espécies (quando comp. A um similar)

- Poucos indivíduos em cada espécie. Ex. costão rochoso

Ecosistemas perturbados, Poucas espécies (quando comp. A um similar)

- Muitos indivíduos em cada espécie. Ex. lagos eutrofizados

*Bioindicação*, É a avaliação do comportamento do poluente no ambiente, ou seja, monitorar sua ação através de organismos vivos. Sendo que o bioindicador é organismo utilizado no processo de bioindicação. Esse processo se fundamenta em:

- Estímulos ambientais provocam reações nos seres vivos (ex. Luz, calor, disponibilidade hídrica, salinidade, etc).
- Portanto a poluição também causa alterações nos seres vivos, que podem ser mesuradas.
- A avaliação da qualidade ambiental é feita em função do comportamento dos organismos frente a um agente estressor em seu hábitat.

*Tipos de Bioindicadores: não específicos e específicos*

- *Não específicos* – organismos que produzem uma mesma reação provocada por diferentes fatores antrópicos.

Ex. Redução de uma população de peixes devido a queda do OD.

- *Específicos* - organismos que apresentam uma reação específica frente a um fator antrópico. Ex. Reversão sexual em anfíbios pela ação de determinados tipos de agrotóxicos.

*Ecotoxicidade*, A ecotoxicologia descreve a relação entre os poluentes químicos, o ambiente em que são liberados e a biota naquele ambiente. *Biomonitores*: são os organismos utilizados nos estudos de ecotoxicidade, eles representam um vigilante regular e podem ser usados para quantificar um poluente presente em um ambiente particular devido a característica de acumularem alguns produtos químicos em seus tecidos.

Características de um bom biomonitor:

- a) Estar nos primeiros níveis da cadeia, deveria ser sésil ou sedentário para representar a área em estudo e apresentar grande longevidade;
- b) Filtrar grande quantidade de água, estar em abundância na área em estudo e fornecer uma quantidade de tecido suficiente para a análise do contaminante de interesse;
- c) Ser tolerante à variação de concentração do contaminante e das variáveis físico-químicas, além de permitir a elaboração de experimentos em laboratório da cinética de contaminação;
- d) Fornecer uma correlação entre o conteúdo do contaminante no biomonitor e a sua concentração no meio ambiente.

Organismos de interesse hidrobiológico:

O interesse hidrobiológico dos organismos varia em função de vários fatores, dentre os quais destaca-se:

- Abundância do organismo (dificuldade para erradicação)
- Participação na transmissão de doença (patogênicos e vetores)
- Produção de toxinas (algas)
- Potencial de realizar decomposição (principalmente anaeróbios)
- Característica do corpo d'água analisado (águas de abastecimento, industrialização...)

Os organismos que causam problemas ao abastecimento de águas poderiam ser divididos em dois grupos, segundo a sua origem no corpo d'água:

Aqueles que são introduzidos por meio de despejos contendo dejetos humanos, isto é, geralmente veiculados pelas fezes e produtos de excreção os quais, por sua vez são conduzidos pelo esgoto até as águas de mananciais.

Aqueles constituídos pelos seres que se originam no próprio manancial, a partir da reprodução ativa e rápida de seres que aí encontram ambiente favorável ao seu desenvolvimento.

**Tabela 1.** Alguns organismos e suas associações a doenças

<b>Organismo associados a doenças</b>			
<b>Ingestão de água contaminada</b>	<b>Verminoses</b>	<b>Contato com a água contaminada e/ou insuficiência de água</b>	<b>Vetores</b>
Difteria bacilar Cólera Leptospirose Salmoneliose Febre tifóide Disenteria amebiana Giardiase Hepatite infecciosa Gastroenterites Paralisia infantil Rotavírus	Esquistossomose	Escabiose Sarna Tracoma Ascaridíase e Teníase	Malária Dengue Filariase Febre Amarela Leishmaniose

**Fonte:** DERÍSIO, 1992.

As algas funcionam como grandes indicadores, e podem também, causar grandes transtornos:

- Liberação de compostos orgânicos e pigmentos, que podem ser tóxicos, produzir sabor e odor ou interferir na eficiência do cloro e outros agentes químicos usados nos processos de tratamento da água.
- Alterações do caráter físico-químico da água, especialmente a elevação do pH.
- Liberação de gases, gerando a produção de bolhas que atrapalham o processo de decantação.



- d) Produção de lodo, que causam corrosão nas estruturas de ferro do reservatório e entupimento de filtros.
- e) Cobertura da superfície do reservatório, dificultando a penetração de luz e causando demanda de oxigênio quando entram em decomposição.
- f) Eutrofização, condição que eleva o custo do tratamento do esgoto e que inutiliza um reservatório de água para abastecimento.
- g) Obstrução de tubulações, devido a grande biomassa de algas.

### 3. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

#### *Temperatura da Água*

Nos ecossistemas aquáticos continentais, a quase totalidade da propagação do calor ocorre por transporte de massa d'água, sendo a eficiência deste em função da ausência ou presença de camadas de diferentes densidades.

Em lagos que apresentam temperaturas uniformes em toda a coluna, a propagação do calor através de toda a massa líquida pode ocorrer de maneira bastante eficiente, uma vez que a densidade da água nessas condições é praticamente igual em todas as profundidades, sendo o vento o agente fornecedor da energia indispensável para a mistura das massas d'água.

Por outro lado, quando as diferenças de temperatura geram camadas d'água com diferentes densidades, que em si já formam uma barreira física, impedindo que se misturem, e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente, criando a condição de estabilidade térmica. Quando ocorre este fenômeno, o ecossistema aquático está estratificado termicamente. Os estratos formados freqüentemente estão diferenciados físicos, química e biologicamente.

Para as medidas de temperatura, podem ser utilizados termômetros simples de mercúrio ou aparelhos mais sofisticados como o "Termistor", que pode registrar diretamente a temperatura das várias profundidades na coluna d'água. Estas medidas devem ser realizadas no próprio local de coleta.

#### *Material em Suspensão*

Como o próprio nome já diz, o material em suspensão é o material particulado não dissolvido, encontrado suspenso no corpo

d'água, composto por substâncias inorgânicas e orgânicas, incluindo-se aí os organismos planctônicos (fito e zooplâncton). Sua principal influência é na diminuição na transparência da água, impedindo a penetração da luz. Os valores para o material em suspensão podem ser obtidos através da filtragem da água com a utilização de filtros especiais e posterior análise espectrofotométrica (ARAÚJO, 1993).

#### *Sólidos totais*

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão).

#### *Oxigênio dissolvido*

A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica.

Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos se deve, portanto, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas. A determinação do oxigênio dissolvido na água pode ser feita através do método "Winkler" ou eletrométrico.

#### *pH e alcalinidade*

O termo pH é derivado da expressão "pondus hydrogenii" (em latim, o peso do Hidrogênio), é usado universalmente para expressar

o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução. A escala de pH é constituída de uma série de números variando de 0 a 14, os quais denotam vários graus de acidez ou alcalinidade. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto valores de 7 a 14 indicam aumento da basicidade.

As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água. Às águas superficiais possuem um pH entre 4 e 9. As vezes são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais. A determinação do pH é feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um phmetro digital.

A alcalinidade representa a capacidade que um sistema aquoso tem de neutralizar (tamponar) ácidos a ele adicionados. Esta capacidade depende de alguns compostos, principalmente bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. A alcalinidade é determinada através da titulação.

#### *Condutividade Elétrica*

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc.

A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas.

Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas (pH = 9 ou pH = 5), os valores de condutividade são devidos apenas às altas concentrações de poucos íons em solução, dentre os quais os mais freqüentes são o H<sup>+</sup> e o OH<sup>-</sup>.

A determinação da condutividade pode ser feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um condutivímetro digital.

#### *Demanda Biológica do Oxigênio (DBO) e Química (DQO)*

A expressão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microorganismos do esgoto ou águas poluídas, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo convencional. Essa demanda pode ser suficientemente grande, para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

O teste de Demanda Química de Oxigênio (DQO) baseia-se no fato de que todos os compostos orgânicos, com poucas exceções, podem ser oxidados pela ação de um agente oxidante forte em meio ácido. Uma das limitações, entretanto é o fato de que o teste não diferencia matéria orgânica biodegradável e matéria orgânica não biodegradável, a primeira determinada pelo teste de DBO. A vantagem é o tempo de teste, realizado em poucas horas, enquanto o teste de DBO requer no mínimo 5 dias (período de incubação).

#### *Compostos de Nitrogênio e Fósforo.*

As águas naturais, o nitrogênio ocorre em formas inorgânicas e orgânicas que são de interesse a saúde humana. As formas mais reduzidas são amônia e seu ácido conjugado o íon amônio. A forma mais oxidada é o nitrato e nitrito e o nitrogênio molecular. As águas em geral, tratando-se de águas que recebem esgotos, podem conter quantidades variáveis de compostos mais complexos, ou menos oxidados, tais como: compostos orgânicos quaternários, amônia e nitritos.

O íon nitrito ocorre em ambientes anaeróbicos, como solos alagados que não são redutores o suficiente para converter todo o

nitrogênio em amônia. Por essa razão, constituem um importante índice da presença de despejos orgânicos recentes.

Os compostos de fósforo são um dos mais importantes fatores limitantes à vida dos organismos aquáticos e a sua economia, em uma massa d'água, é de importância fundamental no controle ecológico das algas. Despejos orgânicos, especialmente esgotos domésticos, bem como alguns tipos de despejos industriais, podem enriquecer as águas com esse elemento.

#### *Carbono Orgânico Total*

O Carbono é o elemento constituinte fundamental de todos os compostos orgânicos (carboidratos, proteínas, vitaminas, lipídios). Só os produtores são capazes de utilizar o dióxido de carbono como matéria-prima na produção de compostos orgânicos, através do processo de fotossíntese. E sob a forma desses compostos orgânicos que a energia e o carbono chegam aos consumidores ao longo da cadeia. Em água superficiais, o material orgânico particulado pode variar de traços até valores superiores a  $200 \mu\text{g.L}^{-1}$  de carbono.

O material orgânico dissolvido e particulado contido em uma alíquota de água são oxidados com um volume exatamente conhecido de solução de dicromato de potássio em meio de ácido sulfúrico concentrado, empregado em excesso.

Quase todos esses parâmetros podem ser medidos por sonda em situ. Vejamos alguns parâmetros de qualidade de água:

#### *Dureza*

O índice de dureza como medida de certos cátions importante presentes em amostra de águas superficiais mede as concentrações de cálcio e magnésio ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ). Em termos químicos, o índice de dureza é determinado por:

$$\text{Dureza} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$$

Experimentalmente a dureza pode ser determinada mediante titulações com EDTA (Etileno diamino tetra acético). Sendo que a maior parte de cálcio nas águas, é proveniente do  $\text{CaCO}_3$  ou por meio de depósitos naturais de  $\text{CaSO}_4$  e a fonte de magnésio, é o calcário dolomítico,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

A água é classificada como “dura” se contém concentrações substanciais de cálcio/magnésio. Pessoas que habitam em áreas de

águas duras, apresentam um índice médio de mortalidade por doenças cardíacas menor, do que pessoas que vivem em áreas com águas muito moles. Ainda não está claro se a vantagem de beber água dura reside em suprimento para o organismo de íon de magnésio, ou na proteção que a água dura possa proporcionar devido à presença de outros íons, tais como sódio, e os íons de metais pesados (BARD, 2002).

#### *Metais traços e ultra-traço*

O elemento traço será definido como aquele encontrado na faixa de PPM (parte por milhão) e o elemento ultra-traço, como aquele encontrado abaixo dessa faixa (LUNA, 2003). Geralmente, a concentração determina se um elemento é tóxico, benigno ou essencial. Com freqüência, o conhecimento da espécie química, especiação, é igualmente importante. Essa situação pode ser complicada pelo sinergismo dos grupos de elementos no metabolismo e na toxicidade.

Existem técnicas analíticas capazes de detectar praticamente todos os elementos de interesse atual ou futuro, como a análise por ativação neutrônica, espectrometria de emissão ótica com fonte de plasma, espectrometria de emissão de raio X e absorção atômica (LUNA, 2003).

#### *Vêjamos algumas considerações para os metais:*

##### **Cobre**

É um constituinte de todas as células animais e vegetais. No metabolismo animal, ele é importante na síntese de hemoglobina. Entretanto, em concentrações altas podem provocar sérios efeitos. A distribuição de cobre total pelos tecidos varia de acordo com a espécie animal, a idade e a disponibilidade do metal (FORTIER, 2001).

No homem o cobre é introduzido através da dieta alimentar, estando presente tanto em alimentos sólidos quanto em bebidas. A maior parte do cobre absorvido é captada pelo fígado onde induz a síntese de ceruloplasmina, com a qual forma um complexo que é liberado na corrente sanguínea. Em águas superficiais sua concentração máxima permitida é de  $0,033 \text{ mg.L}^{-1}$  (CONAMA, 2005).

##### **Zinco**

Relativamente raro na natureza, sendo sua forma de oxidação mais comum é  $\text{Zn}^{2+}$ . Na água de mar, o zinco existe primariamente

na forma de íon livre, como hidroxicarbonatos e cloro complexos (BRULAND, 1983 apud LIMA, 1997).

O zinco na água do mar apresenta-se nas formas de hidróxidos 12%, cloretos, 35%; sulfatos, 4%; carbonatos, 3% e na maioria na forma livre, 46%.

Historicamente, a toxidez do zinco esta relacionada com o uso doméstico de utensílios de zinco ou de chapas galvanizadas. Porém, é um metal essencial e vantajoso no metabolismo do homem, o conteúdo nos tecidos humanos varia de 10 a 20 mg/Kg e um máximo de 3000 mg/Kg peso (VAHRENKAMP, 1973 citado por PATCHINEELAN, 2003). O homem ingere aproximadamente 15 mg de Zn/dia e elimina diariamente cerca de 10 mg pelas fezes e 0,4 mg pela urina. Em altas doses passa a ser tóxico para o homem e se acumula no fígado, pâncreas, próstata, cuco pancreático e no líquido seminal. Já sua deficiência nos animais produz atraso de crescimento, o que pode ser corrigido pela adição do metal na dieta (ARAGÃO, 1995).

Em águas doces sua presença em altas concentrações, confere um certo sabor e uma opallescência a águas alcalinas.

Em seres humanos, o zinco é um elemento essencial que média uma variedade de metaloenzimas e a biossíntese de ácidos nucléicos e polipeptídeos.

### **Cádmio**

O cádmio é encontrado principalmente nos sedimentos de fundo e nas partículas em suspensão das águas naturais, apresentando uma distribuição oceânica tipo nutriente com uma concentração variando entre 1-2pmol/kg a 1,1nmol/Kg (BRULAND, 1983 apud LIMA, 1997).

Os moluscos acumulam grande quantidade de cádmio. Isso ocorre particularmente no bivalve pectinídeo: *Pecten novae-zeelandiae*, no qual foram encontradas concentrações de 2.000 ppm (peso seco) no fígado.

No entanto, outros moluscos também são capazes de acumular grandes quantidades de cádmio como, por exemplo, as espécies *Symplectoteuthis ouaaniensis*, *Patella vulgata* e *Nucella sp.*, que mostram uma evidência bem clara de bioacumulação do cádmio, embora os barnáculos dos quais estes organismos se alimentam contenham 0,15 ppm (CLARK, 1996).

Bioquimicamente o cádmio é um elemento não essencial par o homem, não sendo conhecidas as necessidades fisiológicas deste metal, bem com o mecanismo pelo qual o corpo se mantém em um nível de segurança constante. Sua toxicidade só se manifesta no homem quando ingerido ou inalado, pois pode se concentrar no fígado, rins, pâncreas e tireóides. Além disso, sendo um veneno cumulativo, como o chumbo, o cádmio também apresenta intoxicações crônicas, como a cadmiose (FABRE; TRUHAUT, 1971; ARAGÃO, 1995).

### **Chumbo**

O chumbo é padrão de potabilidade, sendo fixado o valor máximo permissível de 0,01 mg/L pela Portaria 1.469 do Ministério da Saúde, mesmo valor adotado nos Estados Unidos. É também padrão de emissão de esgotos e de classificação das águas naturais. Nestes, para as classes mais exigentes os valores estabelecidos são tão restritivos quanto os próprios padrões de potabilidade, prevendo-se que o tratamento convencional de água não remove metais pesados consideravelmente. Aos peixes, as doses fatais, no geral, variam de 0,1 a 0,4 mg/L, embora, em condições experimentais, alguns resistam até 10 mg/L. A ação sobre os peixes é semelhante à do níquel e do zinco (TAVARES, 1992).

### **Níquel**

O teor de níquel nas águas está próximo de 0,1 mg/L. Concentrações superiores a 11,0 mg/L podem ser encontradas em áreas de mineração. Este metal é extraído da pentlandita, é usado em ligas resistentes a corrosão para proteger metais e para cutelaria e moedas. Descoberto em 1751, é utilizado na fabricação de utensílios de cozinha, baterias níquel-cádmio, jóias, cosméticos, exposição industrial, óleos hidrogenados, trabalhadores de cerâmica, permanentes (cabelo) à frio, soldas. É considerado um metal cancerígeno, pode causar: dermatite de contato, gengivites, erupções na pele, estomatite, tonturas, dores articulares, osteoporose e fadiga crônica (CARVALHO; LACERDA, 1992).

Nos alimentos regularizadores, formadores e energéticos os sais minerais contendo metais mais importantes são: cálcio, Fósforo, Potássio, Sódio, Cloro, Enxofre, Magnésio, Ferro, Iodo, Flúor, Cobre, Manganês, Cromo, Selênio, Molibdênio, Cobalto, e recentemente identificados como necessários para o organismo: Níquel, Vanádio,



Estanho e Silício, sendo indispensáveis, por que: - Mantém o equilíbrio hídrico; - Participam na atividade muscular e nervosa; - Formam estruturas como ossos e dentes; - Participam na formação do sangue; - Fazem parte de hormônios e enzimas e; Contribuem com o crescimento e conservação do organismo (AMARAL; PEREIRA, 1999).

As principais fontes antropomórficas de níquel são: queima de combustíveis fósseis, fundição e ligas, galvanoplastia. No ser humano, altas doses levam à intoxicação, afetando nervos, coração e sistema respiratório. Pode causar dermatites em pessoas sensíveis.

### **Mercúrio**

O mercúrio é o mais volátil de todos os metais, e seu vapor é altamente tóxico. Se o mercúrio for usado em ambientes fechados, é preciso uma ventilação adequada, já que a pressão de vapor de equilíbrio do mercúrio é centenas de vezes maior que a exposição máxima recomendada. O próprio mercúrio líquido não é altamente tóxico, sendo excretada a maior parte da quantidade ingerida. Apesar disso, não se deve permitir que crianças com gotas de metal devido ao perigo de respirar o vapor. O mercúrio difunde-se dos pulmões para a corrente sanguínea, e depois atravessa a barreira sangue-cérebro para penetrar o cérebro; o resultado é um grave dano ao sistema nervoso central, que se manifesta por dificuldades na coordenação, na visão e no sentido do tato (BARD, 2002).

A organização mundial de saúde, conclui que a ocorrência de níveis entre 10 a 20 ppm de MeHg, no cabelo indicam que uma mulher grávida possui metilmercúrio suficiente em seu sangue para afetar o desenvolvimento do feto. O CONAMA, através da resolução 357, determina a concentração de mercúrio total em águas doce do tipo 2 em  $2 \times 10^{-4}$  mg.L<sup>-1</sup>.

## **4. PARÂMETROS BIOLÓGICOS**

A seguir são apresentados alguns parâmetros biológicos relacionados a qualidade de água:

- Organismos indicadores
- Patogênicos
- Algas
- Bactérias decompositoras

Organismos patogênicos – a detecção de organismos patogênicos é difícil e muitas vezes inviável pelos seguintes motivos:

- Em uma população apenas uma determinada faixa apresenta doenças de veiculação hídrica;
- Nas fezes destes habitantes a presença de patógenos pode não ocorrer em elevada proporção;
- Após o lançamento no corpo receptor ou no sistema de esgotos há ainda uma grande diluição do despejo contaminado.

*Coliformes termotolerantes* - As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera.

*Clorofila* - é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais comum das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algas. Assim a clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

**Tabela 2.** Fatores, indicadores e ações de controle a qualidade da água

Fatores de Pressão	Indicadores de Degradação da Qualidade das Águas	Ações de Controle
Lançamento de esgotos domésticos gerados nas zonas urbanas das sedes municipais da bacia e suas periferias	Coliformes fecais, DBO <sub>5</sub> , OD, N-total, P-total, nitrogênio amoniacal.	Implantação de sistemas de captação e tratamento adequado de esgotos domésticos nas sedes municipais da bacia
Supressão de matas ciliares	Turbidez, sólidos em suspensão.	Implantação de programa emergencial de recuperação de metas ciliares ao longo dos vales dos cursos afetados. Manter o monitoramento desses parâmetros nos mananciais.
Urbanização sem planejamento e deposição descontrolada de resíduos sólidos (lixo doméstico) nas periferias das sedes municipais da bacia ao longo dos vales das drenagens.	Coliformes fecais, DBO <sub>5</sub> , OD, N-total, P-total, nitrogênio amoniacal.	Implantação de aterros sanitários devidamente dimensionados e gerenciados. Promoção de campanhas de conscientização pública e educação ambiental.

**Fonte:** ANA, 2007.

## 5. ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi elaborado em 1970 pelo National Sanitation Foundation (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada junto a especialistas em qualidade de águas. No Brasil, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo (CETESB) utiliza uma versão do IQA adaptada da versão (ANA, 2007).

O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos ( $w$ ), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (Tabela 3).

**Tabela 3.** Parâmetros do índice de Qualidade da Água – IQA e seus pesos

PARÂMETROS	PESOS
Oxigênio Dissolvido	W= 0,17
Coliformes Fecais	W= 0,15
Potencial Hidrogeniônico (pH)	W= 0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5,20</sub> )	W= 0,10
Temperatura	W= 0,10
Nitrogênio Total	W= 0,10
Fósforo Total	W= 0,10
Turbidez	W=0,08
Resíduo Total	W= 0,08

**Fonte:** ANA, 2007.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;  
 $q_i$ : qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

$w_i$ : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme pode ser visualizado pela tabela 4.

**Tabela 4.** Análise do IQA

<b>Categoria</b>	<b>Ponderação</b>
Ótima	79 < IQA ---100
Boa	51 < IQA---79
Regular	36 < IQA --- 51
Ruim	19 < IQA – 36
Péssima	IQA --19

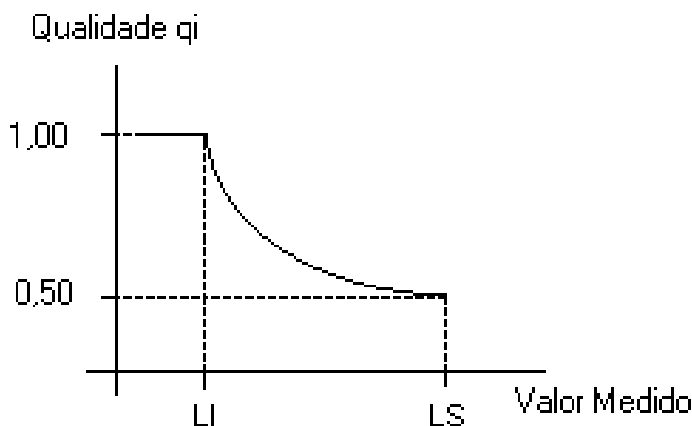
**Fonte:** CETESB, 1992.

Outros índices: Como existe uma variedade de usos para a água, surgiram, então, vários índices como o índice de qualidade de água em geral, índice de qualidade de água para usos específicos e o índice de qualidade de água para planejamento ambiental, entre outros. A Cetesb, utiliza o ISTO, IAP, IVA (DERÍSIO, 1992).

ISTO – Índice de substâncias tóxicas e organolépticas – são as medidas das variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas e que afetam a qualidade organoléptica que são agrupadas de maneira a fornecer este índice.

Ele é determinado por curvas de qualidade, representadas através das variáveis potencial de formação de trihalometanos e metais, foram construídas utilizando-se dois níveis de qualidade (qi), que associam os valores numéricos 1.0 e 0.5, respectivamente, ao limite inferior (LI) e ao limite superior (LS).

**Figura 1:** Gráfico das medidas – ISTO.



**Fonte:** CETESB, 1992.

As faixas de variação de qualidade (qi), que são atribuídas aos valores medidos para o potencial de formação de trihalometanos, para os metais que compõem o ISTO, refletem as seguintes condições de qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público:

Valor medido - LI: águas adequadas para o consumo humano. Atendem aos padrões de potabilidade da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde em relação às variáveis avaliadas.

LI < Valor medido - LS: águas adequadas para tratamento convencional. Atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis determinadas.

Valor medido > LS: águas que não devem ser submetidas apenas a tratamento convencional. Não atendem aos padrões de qualidade da classe 3 da Resolução CONAMA 357/05 em relação às variáveis avaliadas.

Na Tabela 5, a seguir são relacionados os limites inferiores e superiores adotados para os metais e o potencial de formação de trihalometanos.

**Tabela 5.** Limites dos metais e potencial de formação de trilometanos

Grupo	Variáveis	Unidade	Limite Inferior	Limite Superior
Tóxicos	Cádmio	µg/L	0,005	0,01
	Chumbo	µg/L	0,033	0,05
	Cromo Total	µg/L	0,05	0,059
	Níquel	µg/L	0,02	0,025
	Mercúrio	µg/L	0,001	0,002
	PFTHM	µg/L	373	461
Organolépticos	Alumínio Dissolvido	µg/L	0,2	2
	Cobre Dissolvido	µg/L	1	4
	Ferro Dissolvido	µg/L	0,3	5
	Manganês	µg/L	0,1	0,5
	Zinco	µg/L	5	5,9

Fonte: CETESB, 1992.

IAP – Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público – é o produto entre i IQA e o ISTO.

Para o IQA utiliza-se as variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez) e no ISTO, as variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Teste de Ames – Genotoxicidade, Potencial de Formação de Trihalometanos – PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel) e as que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco).

$$IAP = IQA \times ISTO$$

O IAP completo será designado como sendo aquele que inclui no grupo de Substâncias Tóxicas (ST) do ISTO, o Teste de Ames e o Potencial de Formação de THM, e será aplicado para todos os pontos da Rede de Monitoramento que são utilizados para abastecimento público. Nos demais pontos, o IAP será calculado excluindo-se tais parâmetros.

## **6. TÉCNICAS DE COLETA DE ÁGUA**

A coleta de amostras em campo é, provavelmente, o passo mais importante de um Programa de Monitoramento de qualidade de água. Da correta execução dos procedimentos depende a confiabilidade dos resultados finais e, portanto, as ações resultantes da interpretação dos dados gerados.

O intervalo de tempo entre a coleta das amostras e a realização das análises pode comprometer sobremaneira sua composição inicial, especialmente quando se faz necessário à avaliação da concentração de substâncias que se encontram em pequenas quantidades (micronutrientes e metais pesados), ou no caso de amostras biológicas, quando se necessita manter a integridade dos organismos.

Quando a amostras são coletadas diretamente de um corpo receptor deve-se procurar evitar a coleta de amostras em áreas estagnadas ou em locais próximos às margens. Direcionando o frasco de modo que a boca fique em sentido contrário à correnteza caso o corpo de água for estático, deverá ser criada uma corrente superficial, através da movimentação do frasco na direção horizontal sempre para frente ao mergulhar o frasco, faça rapidamente com a boca para baixo, de 15 a 30 centímetros abaixo da superfície da água, para evitar a introdução de contaminantes superficiais, logo após, inclinar o frasco lentamente para cima, a fim de permitir a saída de ar e subsequente enchimento do mesmo.

Ao retirar o frasco do corpo d'água, despreze uma pequena porção da amostra, deixando um espaço vazio suficiente que permita a homogeneização da amostra para análise e imediatamente, trazer ao laboratório sob refrigeração (COGERH, 2001).

Para regiões mais profundas, utiliza-se um dispositivo chamado de Garrafa de Von D'orn.

A transparência da coluna d'água é uma das mais importantes variáveis limnológicas utilizadas para avaliação do metabolismo de um ecossistema aquático. No caso dos corpos d'água localizados no semi-árido nordestino brasileiro, a estimativa da transparência com o disco de Secchi pode resultar em boa correlação com a biomassa algal, especialmente durante o período seco, quando os aportes de sedimentos terrígenos provenientes dos tributários são muito pequenos ou até mesmo nulos em alguns casos. Os resultados das medidas de



campo podem ser utilizados para estimar-se a extensão da zona fótica através de equações consagradas mundialmente, e aplicadas inclusive a ecossistemas aquáticos localizados em regiões tropicais. Uma série histórica de medidas de transparência da coluna d'água poderá viabilizar, juntamente com outras variáveis, a avaliação da evolução do estado trófico de um ecossistema aquático, especialmente se confirmada boa correlação com a densidade fitoplanctônica (COGERH, 2001).

*Escolha dos pontos de coleta* – a escolha dos pontos de amostragem e dos parâmetros a serem analisados é feita em função do corpo d'água, do uso benéfico de suas águas, da localização de atividades que possam influenciar na sua qualidade, e da natureza das cargas poluidoras, tais como despejos industriais, esgotos domésticos, águas de drenagem agrícola ou urbana.

Algumas medições podem ser realizadas em 'situ', ou seja, no local na hora de coleta. Para isso utiliza-se sondas, como a que segue abaixo.

## 7. HIDROLOGIA

Conceito- é a ciência que estuda a água na natureza e sua distribuição. Está estritamente ligada a Geografia física, abrange em especial, propriedades, fenômenos e distribuição da água na atmosfera, na superfície da terra e no subsolo.

APLICAÇÃO DA HIDROLOGIA – sua aplicabilidade está no planejamento e gerenciamento de uma bacia hidrográfica, considerando os seguintes mecanismos:

EIA e RIMA, potencial hídrico, disposição e caracterização de montante e jusante e projetos de sustentabilidade da região hidrográfica.

BACIA HIDROGRÁFICA - é uma superfície drenada por um talvegue, e coletora de águas pluviais que, escoando pela superfície do solo, passam pela seção considerada, na qual chamada ponto de projeto ou ponto de estudo, com características peculiares. Dentre as características tem-se:

- declividade (morfologia topográfica)
- cobertura
- tipo de solo e sub-solo (geologia e pedologia)
- características geográficas climatológicas
- cursos d'água (perenes, intermitentes e efêmeros)
- objetivo (finalidade e viabilidade).

## 8. PRECIPITAÇÃO

Como sabido por todos classificamos as regiões normalmente em: Regiões de baixa precipitação  $< 800 \text{ mm.ano}^{-1}$  ; Regiões de média precipitação  $800 - 1600 \text{ mm.ano}^{-1}$  ; Regiões de baixa precipitação  $> 1600 \text{ mm.ano}^{-1}$

*Intensidade da chuva* – é a medida da quantidade de chuva que cai numa área nem certo tempo. É uma medida volumétrica, usa-se o pluviômetro ou o pluviógrafos (BOTELHO, 1984).

*Precipitação em uma bacia* – uma vez conhecida a intensidade e a duração da precipitação, pode-se fazer uma estimativa do volume de água precipitado numa bacia.

No caso de uma bacia, por exemplo, que tenha  $37 \text{ km}^2$ , e observou-se uma intensidade de  $13 \text{ mm.h}^{-1}$  durante 10 minutos, calcula-se da seguinte forma:

$$I = 13 \text{ mm.h}^{-1} = 13 \times 10^{-3} \text{ m.h}^{-1}$$

$$T = 10 \text{ min} = 10/60 \text{ h}$$

$$A = 37 \text{ km}^2 = 37 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$V = A \cdot i \cdot t = 80167 \text{ m}^3$$

*Período de retorno* - é o inverso da probabilidade de ocorrência de um evento hidrológico qualquer, também chamado de intervalo de recorrência.

## 9. ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O escoamento superficial é o seguimento do ciclo hidrológico que estuda o deslocamento das águas na superfície da terra (BRANDÃO, 2003).

Componentes do escoamento dos cursos de água:

- Escoamento superficial;
- Escoamento subsuperficial (hipodérmico);
- Escoamento subterrâneo;

Precipitação direta sobre a superfície livre.

*Grandezas do escoamento:* vazão, frequência, coeficiente de deflúvio, tempo de concentração e nível de água.

*Vazão* – é o volume de água escoado na unidade de tempo em uma determinada seção do curso de água.

*Frequência* – a frequência de uma vazão  $Q$  em uma seção de um curso de água é o número de ocorrências da mesma em um dado intervalo de tempo. Em estudos de hidrologia, a frequência em geral, é expressa em termos de período de retorno ou período de ocorrência  $T$ , com os significados de que, na seção considerada, ocorrerão valores iguais ou superiores ao valor  $Q$  apenas uma vez cada  $T$ .

*Coefficiente de deflúvio* – é a relação entre a quantidade total de água escoada pela seção e a quantidade total de água precipitada na bacia hidrográfica, pode referir-se a uma precipitação ou a todas as que ocorrerem em um determinado intervalo de tempo.

*Tempo de concentração* – tempo de concentração relativo a uma seção de um curso de água é o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação para que toda a bacia correspondente passe a contribuir na seção em estudo. Corresponde à duração da trajetória da partícula de água que demore mais tempo para atingir a seção.

*Nível de água* – é a altura atingida pela água na seção em relação a uma determinada referência. Pode ser um valor instantâneo ou a média em um determinado intervalo de tempo (dia, mês, ano).

*Fatores que governam nas vazões:*

*Quantidade de água precipitada* – quantidade de vapor de água presente na atmosfera, condições meteorológicas e topográficas favoráveis ou não a evaporação, movimentação das massas de ar, temperatura, pressão e acidentes topográficos.

*O afluxo da água na seção em estudo* – a área de contribuição da bacia, sua declividade, depressões acumuladoras e retentores de água, condições da superfície do solo (vegetação natural, vegetação cultivada), constituição geológica do sub-solo (tipos de rochas presentes, condições de escoamento através das rochas).

## 10. FLUVIOMETRIA

É o estudo das águas fluviais (rios, ribeirões, córregos,...), tendo como principal objetivo determinar o volume de água escoada na unidade de tempo numa determinada seção de um curso d'água, ou somente o nível d'água.

*Estação Fluviométrica* – consiste basicamente na instalação de régua graduadas, escalonadas ao longo da margem de tal forma que permita a um observador realizar as leituras de cota do rio. As régua são amarradas a uma referência de nível (RN).

*Cota Linimétrica ou Cota Fluviométrica* – é a altura da superfície d'água referida ao zero de uma escala graduada em centímetros.

#### *Seção de medição e réguas*

A escolha da seção de medição e local das réguas merecem um reconhecimento da calha do rio, o qual deve ser orientado nos seguintes requisitos básicos:

- Trecho reto, ambas as margens bem definidas.
- A seção deve localizar fora de remansos.
- Leito regular e estável.
- As réguas devem estar localizadas a montante do controle.
- O acesso a seção deve ser fácil.
- As margens devem ser estáveis.
- Deve existir um observador próximo à seção de réguas.
- As medições de descargas deverão ser sempre na mesma seção.

## 11. CÁLCULO DE VAZÃO

*Método do flutuador* – utiliza-se em grandes ( $Q > 300$  L/s) através de flutuadores (pode ser utilizada uma garrafa plástica, bóia, etc.) determina-se a velocidade superficial do escoamento. Esta velocidade superficial é, na maioria das vezes, superior à velocidade média do escoamento.

A velocidade média corresponde de 80 a 90% da velocidade superficial. Multiplicando-se a velocidade média pela área molhada (área da seção transversal por onde está ocorrendo o escoamento), obteremos a vazão.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Ex: O flutuador demorou 20 s para percorrer o trecho entre os pontos 1 e 2 (10 m).

$$V = \frac{10\text{m}}{20\text{s}} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{MED}} = 0,85 \times 0,5 \text{ m/s} = 0,425 \text{ m/s}$$

Supondo uma área da seção transversal igual a  $1,5 \text{ m}^2$ :

$$Q = 0,425 \text{ m/s} \times 1,5 \text{ m}^2$$

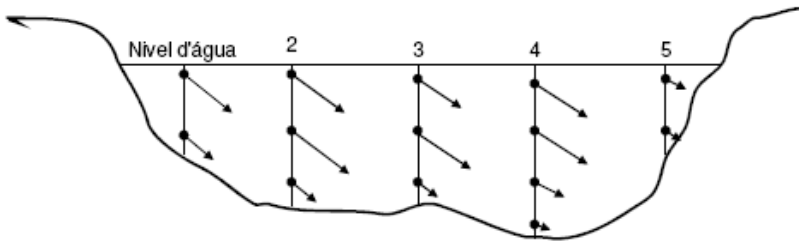
$$Q = 0,64 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou } Q = 640 \text{ L/s}$$

*Método dos molinetes* - O método dos molinetes consiste em mergulhar um pequeno rotor dentro do fluxo e determinar a velocidade média do fluido neste ponto contabilizando o número de voltas dentro de um determinado período de tempo. Devido à versatilidade e precisão, a medida de vazão através de molinetes é muito utilizada.

Para efetuar-se a tomada das medidas, coloca-se o molinete em uma determinada seção do curso d'água, variando as posições, não só ao longo da seção, mas também ao longo da profundidade. Antes da utilização do molinete, para a tomada de dados, o mesmo deve ser aferido em um laboratório de hidráulica, para que se tenha uma perfeita relação entre o número de voltas dadas pela hélice do molinete com a velocidade da água, em um intervalo de tempo considerado. Para isso o molinete deve ser aplicado em velocidades de correntes conhecidas, contando-se assim, o número de voltas que o mesmo dá em 60 segundos (CORRÊA, 2007). Destes testes resultam tabelas ou gráficos que serão aplicados nas medições efetuadas em campo.

A velocidade da corrente de um fluxo fluvial é, normalmente, maior na parte central de um rio do que em suas margens. Em função dessa variação da velocidade da corrente em diferentes pontos da seção transversal, devem-se obter medidas em diversos pontos tanto na superfície da seção transversal como em diversos níveis em cada seção vertical (Figura 2)

**Figura 2.** Seção transversal com indicação das verticais e representação da velocidade da corrente medida.



Para um melhor resultado do cálculo de vazão e do estabelecimento das distâncias entre os perfis verticais, recomenda-se o levantamento batimétrico do perfil transversal. Este processo permitirá um melhor conhecimento da morfologia de fundo para a determinação da localização de cada perfil vertical e de sua respectiva profundidade. Santos *et al* (2001) apresentam a distância recomendada entre os pontos de uma seção transversal de acordo com a largura do rio e o número de pontos recomendados a serem obtidos sobre cada seção vertical de acordo com a profundidade do rio (Tabelas 6 e 7).

**Tabela 6.** Distância recomendada entre cada seção vertical, de acordo com a largura do rio.

Largura do rio (m)	Distância entre as seções verticais (m)
< 3	0,3
3 a 6	0,5
6 a 15	1,0
15 a 30	2,0
30 a 50	3,0
50 a 80	4,0
80 a 150	6,0
150 a 250	8,0
> 250	12,0

Fonte: SANTOS *et al*, 2001.

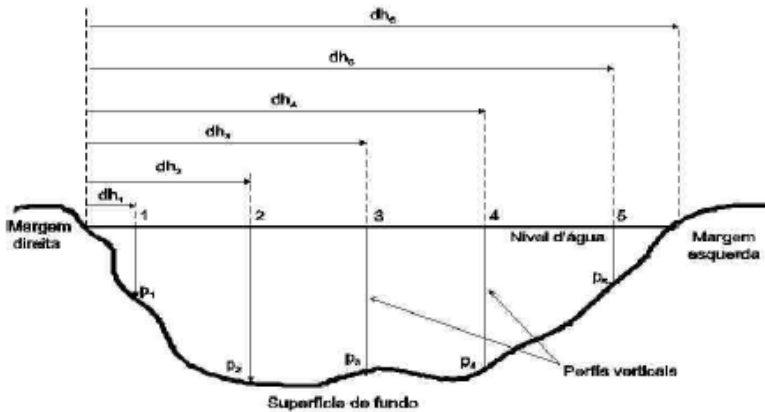
**Tabela 7.** Número e profundidade recomendada em cada seção vertical de acordo com a profundidade do rio.

Profundidade (m)	Número de Pontos	Profundidade dos Pontos
0,15 a 0,60	1	0,6p
0,61 a 1,20	2	0,2p e 0,8p
1,21 a 2,00	3	0,2p; 0,6p e 0,8p
2,01 a 4,00	4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p
> 4,01	6	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p e F

Fonte: SANTOS *et al*. 2001.

A partir das Tabelas 6 e 7 pode-se observar que a medida de vazão de uma seção transversal a um canal fluvial está baseada na medida da velocidade da corrente em um grande número de pontos. Estes pontos estão dispostos segundo linhas verticais com distâncias conhecidas a partir da margem do rio ou canal (Figura 3).

**Figura 3.** Visualização de uma seção transversal a um rio e a posição dos perfis verticais. dh=distância de uma margem ao perfil; p=profundidade do perfil.



De outra maneira pode se chegar a cálculo de vazão com o molinete, fazendo uma nova distribuição. Como o molinete tem como princípio de funcionamento uma relação estabelecida entre a velocidade do escoamento local e a velocidade de rotação de sua hélice, o mesmo apresenta a equação do tipo:

$$v = a + b \cdot n$$

Onde a velocidade,  $v$ , é dada em (m/s), a rotação da hélice,  $n$ , em (rps). As constantes  $a$  e  $b$  são obtidas através da calibração do molinete. Um molinete bem calibrado em laboratório especializado pode atingir um erro máximo de  $\pm 1\%$ ,

Depois de selecionado a seção do rio ou canal, escolhe-se uma de suas margens como referência. Determina-se o número de pontos,  $N$ , de medidas, em função da área de sua seção  $S$  ( $m^2$ ), da seguinte forma

$$24 \cdot \sqrt[3]{S} \leq N \leq 36 \cdot \sqrt[3]{S}$$

A distribuição de pontos de medidas, se possível, deverá ser feita em linhas verticais distanciadas igualmente, em relação à referência. As distâncias das profundidades dos pontos, também deverão ser iguais. A fig. 1 ilustra a definição da referência em uma das margens e a distribuição dos pontos em uma seção de área molhada de um rio.

Pela definição de vazão tem-se:

$$Q = \int_A \mathbf{v} \cdot d\mathbf{A} \quad (3)$$

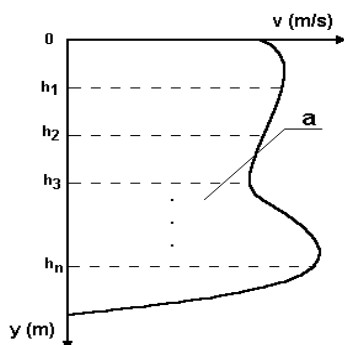
Para a seção estudada, pode-se escrever a equação (3) da seguinte forma:

$$Q = \int_0^x \int_0^y \mathbf{v} \cdot dy \cdot dx \quad (4)$$

Para resolver a integral em y, determinam-se os perfis de velocidade para cada seção, como mostra a fig. 2.

A área sob a curva de cada perfil de velocidade representa a integral  $\int_0^y \mathbf{v} \cdot dy$  em (m<sup>2</sup>/s). Pode-se, então, obter um novo gráfico relacionando-se as áreas dos perfis de velocidade em função das posições horizontais em relação à referência, como mostra a figura 4.

**Figura 4.** Perfis de velocidade.



Obs.: a área sob esta curva é numericamente igual à vazão no canal em (m<sup>3</sup>/s).

Numa outra metodologia, para se efetuar a tomada das medidas de velocidade da corrente, coloca-se o molinete em uma determinada



seção do curso d'água, variando as posições, não só ao longo da seção transversal, mas também ao longo da seção vertical. Em cada ponto marca-se o número de giros dado pela hélice do molinete, no intervalo de 60 segundos e, usando-se a tabela de conversão de giros para velocidade (Tabela 8).

**Tabela 8.** Exemplo de Tabela de Conversão elaborada como padrão para um determinado molinete.

<b>Tabela de Conversão</b>	
Nº de voltas em 60s	Velocidade m/s
5	0,12
10	0,23
20	0,40
30	0,56
40	0,71
50	0,85
600	0,98

## 12. NOÇÃO DE ESTATÍSTICA APLICADA EM HIDROLOGIA

Em estudos hidrológicos utilizam-se muito os cálculos estatísticos com objetivo de estimar as probabilidades de acontecimento de um determinado evento extremo ou o tempo de recorrência de um evento, como: uma precipitação que causa inundação em um período de 10 em 10 anos, uma vazão máxima que tem um período de retorno de 1.000 anos. As variações temporais e/ou espaciais dos fenômenos do ciclo da água podem ser descritas pelas variáveis hidrológicas.

São exemplos de variáveis hidrológicas o número anual de dias consecutivos sem precipitação, em um dado local, e a intensidade máxima anual da chuva de duração igual a 30 minutos. Outros exemplos são a vazão média anual de uma bacia hidrográfica, o total diário de evaporação de um reservatório ou a categoria dos estados do tempo empregada em alguns boletins meteorológicos (NAGHETTINI e PINTO, 2007).

### *Frequência de totais precipitados*

Nos projetos e obras de engenharia hidráulica, como galerias de água e esgoto, canais de escoamento de águas pluviais, bueiros e pontes, as dimensões são determinadas em função de considerações de ordem econômica, com isto tem que levar também em consideração

o risco de que a estrutura construída venha a falhar. Então tem que conhecer a probabilidade deste risco acontecer. A probabilidade teórica pode ser avaliada utilizando várias fórmulas. Uma maneira de fazer esta avaliação é classificar os dados observados em ordem decrescente e a cada um atribuir o seu número de ordem. A freqüência com que foi igualado ou superado um evento de ordem **m** é:

$$\begin{aligned} \mathbf{F} &= \mathbf{m.n}^{-1} \text{ (Método Califórnia) ou} \\ \mathbf{F} &= \mathbf{m / n + 1} \text{ (Método de Kimbal)} \end{aligned}$$

**n** é o número de anos observados.

Considerando a probabilidade teórica **P** e o tempo de recorrência ou período de retorno **T**, tem-se a seguinte relação:

$$\mathbf{T} = \mathbf{1 / P} \text{ ou } \mathbf{T = 1 / P}$$

Para períodos de recorrência bem menores que o número de anos de observação, o valor encontrado para **F** pode dar uma boa idéia do valor real de **P**. Para grandes períodos de recorrência a repartição de freqüência deve ser ajustada a uma lei probabilística teórica de modo a possibilitar um cálculo mais correto. Ven Te Chow mostrou que a maioria das funções de freqüência aplicáveis na análise hidrológica pode ser resolvida pela equação:

$$X_t = X_m + K \cdot S$$

$X_t$  = evento com certo período de retorno

$X_m$  = média dos **N** eventos

$S$  = desvio padrão dos **N** eventos

$K$  = fator de freqüência que depende do número de amostra e do período de recorrência.

#### *Estimativa de Enchente Máxima Provável*

A Organização Meteorológica Municipal define que a PMP é teoricamente a maior altura pluviométrica, correspondente a uma dada duração fisicamente possível de acontecer sobre uma dada área de drenagem em uma dada época do ano. Várias organizações vinculadas à segurança de barragem recomendam a PMP para o caso de grandes obras que envolvem grandes riscos. A PMP pode ser estimada pela fórmula estatística:

$$P_t = P_m + S.K_t$$

$$K_t = 0,7797.\ln T - 0,45$$

$P_t$  = Precipitação com um período de retorno  $T$ .

$P_m$  = Média da série de  $N$  máximas observadas

$S$  = Desvio padrão de  $N$  máximas observadas

$\ln T$  = logarítimo neperiano do período de retorno

$K_t$  = fator de frequência

*Estimativa de vazão por meio de dados de intensidade de chuva*

O escoamento superficial que provoca uma vazão de cheia é aquela que resulta de uma chuva capaz de produzir uma enchente do curso d' água. Neste caso a vazão pode ser calculada pelo Método Racional, que é baseado na fórmula:

$$Q = 0,278 C. I. A$$

$$Q = \text{vazão em m}^3/\text{s}$$

$C$  = coeficiente de escoamento superficial

$I$  = intensidade de chuva, em mm/h

$A$  = área de drenagem, em km<sup>2</sup>

O coeficiente de escoamento  $C$ , que representa a relação entre o deflúvio superficial e o deflúvio pluvial correspondente, pode ser avaliado a partir de condições de solo e vegetação da bacia. Normalmente  $C$  é tabelado.

Alguns valores do coeficiente de deflúvio  $C$ :

Telhados	0,70 a 0,95
Superfícies Asfaltadas	0,85 a 0,90
Terrenos cultivados em vales	0,10 a 0,30
Parques, jardins, gramados	0,10 a 0,20

Pela fórmula observamos que aumentando o valor  $C$ , aumentamos também a vazão de enchente. As condições que propiciam a ocorrência de inundação são de ordem meteorológica e hidrológica. Os conhecimentos das variáveis e do comportamento hidrometeorológico

ao longo do tempo são necessários e importantes para os projetos e previsão de enchentes.

Existem outros métodos de medição de vazão, como o método do vertedor, medidor “wsc flume” (método da calha), método direto volumétrico e gravimétrico.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.M.N.; CORRENTINO DA CUNHA, M.A.; MOREIRA, F.M.; NETO, P.M.R. **Projeto Abadia de Goiás**. Relatório Final de Estudos Hidrológicos. CNEN/CPRM. p. 20-21. 1993.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Águas de chuvas: engenharia das águas pluviais nas cidades**. 2ª ed. São Paulo, Edigard Blucher Ltda, 1984.

BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Infiltração da Água no Solo**. 2ª edição. UFV. Viçosa. 98 p. 2003.

BRULAND, K.W. Trace element in sea water. **Chem. Ocean.**, v.8, p.158-220, 1997.

CARVALHO, C. E. V; LACERDA, L. D. Heavy metals in the Guanabara Bay biota: why such low concentrations ? **Ciência Cult**, v. 44, n. 2/3, p. 184-186, 1992.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002. **Proposta de Índices de Qualidade de Água para o Estado de São Paulo**. Coletânea de Textos da CETESB, 1992.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. **Metodologia para o cálculo de vazão de uma seção transversal a um canal fluvial**. Instituto de Geociências – UFRGS Porto Alegre-RS. 2007.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle da poluição ambiental**. São Paulo: Editora da CETESB, 1992. 230p.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. **Hidrologia Estatística**. CPRM. Belo Horizonte. P. 6-10. 2007.

TAVARES, T. M & CARVALHO, F. M. Avaliação da expansão de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do Recôncavo Baiano. **Química. Nova**, 15 (2): 147-53, 1992.