

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
INSTITUTO DE ENSINOS TECNOLÓGICOS**

**ELIANDRO DUQUE PINTO  
RAPHAEL MARTINS DE ALMEIDA**

**GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRÍCOS**

**JUIZ DE FORA  
2013**

**ELIANDRO DUQUE PINTO  
RAPHAEL MARTINS DE ALMEIDA**

## **GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRÍCOS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Presidente Antônio Carlos, como um dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Professor Orientador Sérgio Augusto Jorge Guedes – M.Sc.

**JUIZ DE FORA  
2013**

Dedicamos este trabalho aos amigos e familiares que deram todo o apoio e conhecimentos necessários para que nós pudéssemos desenvolver as atividades acadêmicas.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Orientador, pela dedicação em todas as etapas deste trabalho.

À família, pela confiança e motivação.

Aos amigos e colegas, pela força e incentivos.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A todos que, de algum modo, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

“Disciplina é a ponte que liga nossos  
sonhos às realizações.”

(PATT TILLMAN)

## **RESUMO**

Este é um trabalho desenvolvido através de pesquisa bibliográfica que tem por objetivo explicar a importância, o uso e o Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil, mostrando seu funcionamento hierárquico através da delegação de cada Agência e as Leis que regem a política de Recursos Hídricos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Uso. Gerenciamento. Recursos Hídricos. Agência. Política.

## SUMÁRIO

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO-----                                            | 08 |
| 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS -----      | 10 |
| 2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁGUA-----                     | 10 |
| 2.2. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E A EXIGÊNCIA DE QUALIDADE-----       | 11 |
| 3. O HOMEM, O MEIO AMBIENTE E O PROGRESSO-----                | 14 |
| 3.1. A IMPORTANCIA DA AGUA PARA O HOMEM -----                 | 14 |
| 3.2. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL -----                               | 17 |
| 3.3. ALGUNS DOS MATERIAIS POLUIDORES EMPREGADOS PELO HOMEM--- | 18 |
| 4. PROCESSOS DE POLUIÇÃO DA ÁGUA-----                         | 20 |
| 4.1. CONTROLE DA POLUIÇÃO DA ÁGUA-----                        | 21 |
| 4.2. FORMAS DE POLUIÇÃO-----                                  | 23 |
| 5. GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL -----         | 32 |
| 5.1. À AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS -----                  | 33 |
| 5.2. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS -----                       | 33 |
| 5.2.1. PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES -----                           | 34 |
| 5.3. TARIFAS COBRADAS PELO USO DA ÁGUA -----                  | 35 |
| 5.4. O CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS -----           | 35 |
| 6. OS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS-----                    | 36 |
| 6.1. CEIVAP-----                                              | 38 |
| 7. À AGÊNCIA DE ÁGUA-----                                     | 38 |
| 7.1. A AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA -----                  | 39 |
| 8. LEGISLAÇÃO-----                                            | 41 |
| 9. CONCLUSÃO-----                                             | 42 |
| 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----                           | 43 |

## 1. INTRODUÇÃO

A água é o principal recurso natural. Ela recobre três quartos da superfície do nosso planeta e constitui também três quartos de nosso organismo. Dela dependem todos os processos biológicos. Inclusive o DNA, molécula da vida, está constituído por água. Não somente a quantidade e acesso são problemas. A qualidade também produz uma grande insegurança mundial. Segundo FOSTER (1997), a cada ano mais de 5 milhões de pessoas morrem por doenças relacionadas com a água. Os serviços de saneamento básico são precários e excluem 2 bilhões de seres humanos. A estas pessoas se está negando *justiça ambiental* - fração justa, equitativa dos recursos naturais, direito humano básico a viver em um meio ambiente sano. É um patrimônio comum da humanidade, um "fideicomisso planetário" (expressão utilizada na Declaração de Amsterdã - 1991). O Código de Alfonso X, "As Sete Partidas", compilação legislativa realizada entre 1256 e 1265, considerava a água como um bem comum, *res communis*, não suscetível de apropriação privada. Este conceito no Direito Romano significava que o ar, as águas correntes, o mar e suas praias eram comuns a todos. Hodiernamente a Declaração de Estocolmo de 1972 em seu 5º Princípio considera as águas como "patrimônio comum da humanidade". Entretanto o regime suicida de mercado no qual estamos mergulhados, a trata como um recurso privado e apenas respinga ou goteja o líquido aos menos abundados - leia-se discriminados. Nasce conflitos, insegurança, apropriação indevida, etc. (FOSTER, 1997)

Floresce um novo conceito para tentarmos chegar à paz: a democracia ambiental. Esta democracia está baseada em um direito humano - a todos os extratos societários - ao meio ambiente que se exercido de maneira democrática poderia levar-nos ao pacifismo. A partir dos direitos humanos, a saber, e a participar nos assuntos de interesse público, se instigar um consciente coletivo ambiental capaz de dirimir tensões ocasionadas por disputas ambientais.

A partir de uma eficaz participação se garante o "dever ser" perante uma norma, que se arraiga à vida cotidiana e torna-se um hábito cultural e solidário na sociedade; conhecendo-se os problemas, os quais ameaçam a vida, se propiciam juízo valorativo de responsabilidade, sustentabilidade, ética ecológica. Nesta consciência, o fato de dar a conhecer e a atuar na gestão, que principalmente compreende a uma repartição adequada dos recursos ambientais para sobrevivência de todos, se transporia aos limites imperativos e gananciosos de algumas nações. Decerto é que ainda não conhecemos, ou não respiramos democracia. A democracia ambiental é um dos alicerces que necessitamos para assegurar sustentabilidade e adequada segurança meio ambiental nos mais amplos sentidos, bem como pensar globalmente e agir local e urgentemente. A água é uma questão ambiental que deve ocupar o primeiro lugar tanto em programas de governos, como de instituições internacionais e principalmente na consciência dos usuários. Em 2050 se estima que a maior parte do planeta sofrerá por razões de água. A avaliação dos recursos hídricos, a definição dos abastecimentos disponíveis, as projeções de uso no futuro e a apresentação de opções de desenvolvimento e seus possíveis efeitos, são a base para a gestão sustentável dos recursos mundiais de água no futuro. Com estas medidas talvez se possa prevenir conflitos e a conseqüente insegurança internacional, que se intensificarão em um futuro muito próximo.

A água presente em nosso ambiente encontra-se em constante movimento. Os processos de transporte de massa tem lugar na atmosfera, em terra e nos oceanos. O conjunto desses processo é chamado de ciclo hidrológico e a energia necessária para seu funcionamento é de origem solar mais precisamente, a diferença entre a radiação emitida pelo Sol e a refletida pela atmosfera terrestre. O insumo básico, em termos hídricos, constitui-se pela precipitação.

O homem sempre procurou entender os fenômenos do ciclo hidrológico e mensurar as suas fases, na medida em que se capacitava tecnologicamente. Entretanto, em que pese o atual conhecimento sobre o ciclo, há o caráter aleatório inerente ao mesmo, que nos obriga a trabalhar sempre com estatística.

## **2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS**

A água presente em nosso ambiente encontra-se em constante movimento. Os processos de transporte de massa tem lugar na atmosfera, em terra e nos oceanos. O conjunto desses processo é chamado de ciclo hidrológico e a energia necessária para seu funcionamento é de origem solar mais precisamente, a diferença entre a radiação emitida pelo Sol e a refletida pela atmosfera terrestre. O insumo básico, em termos hídricos, constitui-se pela precipitação.

O homem sempre procurou entender os fenômenos do ciclo hidrológico e mensurar as suas fases, na medida em que se capacitava tecnologicamente. Entretanto, em que pese o atual conhecimento sobre o ciclo, há o caráter aleatório inerente ao mesmo, que nos obriga a trabalhar sempre com estatística.

### **2.1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁGUA**

De acordo com FOSTER (1997), a quantidade de água livre sobre a terra atinge 1.370 milhões km<sup>3</sup>, correspondente a uma camada imaginária de 2.700m de espessura sobre toda a superfície terrestre (510 milhões de km<sup>2</sup>) ou a profundidade de 3.700m se considerarmos as superfícies dos mares e oceanos somados (274 milhões de km<sup>2</sup>).

"À primeira vista, o abastecimento de água parece realmente inesgotável, mas se considerarmos que 97% (noventa e sete por cento) é água salgada, não utilizável para a agricultura, uso industrial ou consumo humano, a impressão já muda. Agrava-se ainda que, da quantidade de água doce existente 3% (três por cento), apenas 0,3% (zero vírgula três por cento), aproximadamente, é aproveitável pois a maior parte encontra-se presente na neve, gelo ou em lençóis subterrâneos situados abaixo de uma profundidade de 800m, tornando-se inviável ao consumo humano".

Em resumo, a água utilizável é um total de 98.400km<sup>3</sup> sob a forma de rios e lagos e 4.050.800km<sup>3</sup> sob a forma de águas subterrâneas, equivalentes a uma camada de 70,3cm, distribuída ao longo da face terrestre (136 milhões de km<sup>2</sup>).”(CANALI, 2000) ”.

## **2.2. A UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E AS EXIGÊNCIAS DE QUALIDADE**

Com o aumento das aglomerações humanas e com a respectiva elevação do consumo da água o homem passou a executar grandes obras destinadas à captação, transporte e armazenamento deste líquido e também a desenvolver técnicas de tratamento interferindo assim no ciclo hidrológico e gerando um ciclo artificial da água.

Algumas comunidades captam água subterrânea para abastecimento público, mas a maioria delas se aproveita de águas superficiais que após o tratamento é distribuída para as residências e indústrias. Os esgotos gerados são coletados e transportados para uma estação para tratamento anterior à sua disposição final. Os métodos convencionais promovem, apenas, uma recuperação parcial da qualidade da água original. A diluição em um corpo receptor e a purificação pela natureza promovem melhora adicional na qualidade da água. Entretanto, outra cidade a jusante da primeira, provavelmente, captará água para abastecimento municipal antes que ocorra a recuperação completa. Essa cidade, por sua vez, a trata e dispõe o esgoto gerado novamente por diluição.

Esse processo de captação e devolução por sucessivas cidades em uma bacia resulta numa reutilização indireta da água. Durante as estiagens, as manutenções da vazão mínimas em muitos rios pequenas dependem, fundamentalmente, do retorno destas descargas de esgotos efetuadas a montante. Assim, o ciclo artificial da água integrado ao ciclo hidrológico natural é:

- captação de água superficial, tratamento e distribuição;

- coleta, tratamento e disposição em corpos receptores dos esgotos gerados;
- purificação natural do corpo receptor; e
- repetição deste esquema por cidades a jusante.

A descarga de esgotos tratados de modo convencional em lagos, reservatórios e estuários, os quais agem como lagos, acelera o processo de eutrofização. A deterioração da qualidade da água, assim resultante, interfere no reuso indireto para abastecimento público e atividades recreativas.

Na reutilização da água surgem problemas gerados pelos sólidos dissolvidos que poderiam ser solucionados com métodos avançados, porém de custo muito elevado, de tratamento de despejos e de água do abastecimento. Tais águas conterão traços de compostos orgânicos, que poderão acarretar problemas de gosto e odor ou outros ainda piores à saúde, tornando-a imprópria para os usuários de jusante.

Os compostos químicos mais sofisticados (como, por exemplo, os organofosforados, policlorados e bifenóis, usados na indústria e agricultura) causam preocupações, uma vez que não podem ser detectados rapidamente nas baixíssimas concentrações em que geralmente ocorrem.

Como podemos notar o rápido crescimento da população e os acelerados avanços no processo de industrialização e urbanização das sociedades, tem repercussões sem precedentes sobre o ambiente humano.

Nas Américas segundo a Organização Pan Americana de Saúde os principais problemas encontrados no setor de abastecimento de água são:

- instalações de abastecimento público ou abastecimento individual em mau estado, com deficiências nos projetos ou sem a adequada manutenção;
- deficiência nos sistemas de desinfecção de água destinada ao consumo humano com especial incidência em pequenos povoados;

contaminação crescente das águas superficiais e subterrâneas por causa de deficiente infraestrutura de sistema de esgotamento sanitário, ausência de sistema de depuração de águas residuais, urbanas e industriais e inadequado

tratamento dos resíduos sólidos com possível repercussão no abastecimento de água, em área para banhos e recreativas, na irrigação e outros usos da água que interfira na saúde da população.

Os riscos expostos anteriormente se traduzem em um meio degradado com águas poluídas e uma alta incidência de mortalidade por transmissão hídrica. Em vários países da América Latina e Caribe, as gastroenterites e as doenças diarreicas figuram entre as dez principais causas de mortalidade, sendo responsáveis por cerca de 200.000 mortes ao ano sem incluir as causadas pela febre tifoide e hepatite e outras similares.

Para abordar esses problemas a Opas (1998), por meio do Programa Marco de Atenção ao Meio Ambiente, propõe medidas de controle e vigilância a serem empreendidas por sistemas locais de saúde que permitam uma gestão correta da água cujos objetivos específicos são:

- estabelecer um controle das instalações e uma vigilância contínua da qualidade das águas de abastecimento, principalmente as não procedentes da rede;
- identificar o déficit e as prioridades no fornecimento dos serviços de água e de esgoto;
- estabelecer um controle periódico dos lançamentos nos corpos d'água e fossas;
- estabelecer uma vigilância e controle das piscinas e áreas para banho e recreativas;
- estabelecer um sistema de previsão de danos causados por catástrofes;
- estabelecer um controle periódico da qualidade da água para irrigação de hortaliças;
- estabelecer, quando necessário, um sistema de desinfecção de água nos domicílios.

### **3. O HOMEM, O MEIO AMBIENTE E O PROGRESSO.**

#### **3.1. A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O HOMEM**

A água é um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário.

No que diz respeito ao homem, o corpo humano pode ser considerado uma máquina hidráulica, consome em média 60% d'água em sua composição física. Os órgãos mais ricos em água como o coração, o cérebro e o sangue contêm cerca de 80%. A água tem um papel fundamental em nosso metabolismo. Ela se presta ao transporte de matérias orgânicas no corpo. Contribui à regulação térmica e à renovação de tecidos e de diferentes líquidos como o sangue, os sucos gástricos, salivas, etc. O homem pode resistir sem alimentos por um período de cerca de um mês, mas não pode ficar sem beber água por mais de quarenta e oito horas.

Nas sociedades modernas, a busca do conforto implica necessariamente num aumento considerável das necessidades diárias d'água. O simples ato de um banho pode demandar um volume de 40 a 200 litros d'água, de acordo com o tipo de banho desejado. As tabelas a seguir demonstram o consumo médio de água por atividades domésticas, agrícolas e industriais, respectivamente.

| <b>Consumo Médio de Água por Atividade Doméstica</b> |                               |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Atividades Domésticas (unidade)                      | Necessidades de água (litros) |
| Banho de ducha                                       | 40 – 80                       |
| Banho de banheira                                    | 150 – 200                     |
| Lavar louça                                          | 5 – 15                        |
| Máquina de lavar roupa                               | 80 – 120                      |

**TABELA 01:** Consumo Médio de Água por Atividade Doméstica

**FONTE:** ARMAND, 1998.

Os recursos hídricos têm profunda importância no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Em relação à produção agrícola, a água pode representar até 90% da composição física das plantas. A falta d'água em períodos de crescimento dos vegetais pode destruir lavouras e até ecossistemas devidamente implantados. Na indústria para se obter diversos produtos as quantidades d'água necessárias são muitas vezes superior ao volume produzido.

| <b>Consumo Médio de Água por Produtos Agrícolas</b> |                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Produtos Agrícolas (1 Kilo)                         | Necessidades de água (litros) |
| Trigo                                               | 900                           |
| Milho                                               | 1.400                         |
| Arroz                                               | 1.910                         |
| Carne de frango                                     | 3.500                         |
| Carne de boi                                        | 100.000                       |

**TABELA 02:** Consumo Médio de Água por Produtos Agrícolas

**FONTE:** ARMAND, 1998.

| <b>Consumo Médio de Água por Produtos Industriais</b> |                               |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Produtos Industriais                                  | Necessidades de água (litros) |
| 1 litro de gasolina                                   | 10                            |
| 1 kg de açúcar                                        | 100                           |
| 1 kg de papel                                         | 250                           |
| 1 kg de alumínio                                      | 100.000                       |

**TABELA 03:** Consumo Médio de Água por Produtos Industriais

**FONTE:** ARMAND, 1998.

### 3.2. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Por volta do ano de 1661, cientistas da Grã-Bretanha descobriram que a poluição industrial podia afetar a saúde das pessoas e as plantas das redondezas. Com o crescimento industrial nos séculos XVIII e XIX, aumentaram consideravelmente os danos para a saúde das pessoas e para o meio ambiente. Entretanto, ninguém pensava que a poluição pudesse ser transportada para muito longe. Em 1881, um cientista norueguês descobriu um fenômeno que chamou de *precipitação suja*, o qual ocorria na costa oeste da Noruega, onde não havia indústria poluidora, fato que o fez suspeitar viesse da Grã-Bretanha, tal poluição. Hoje os cientistas provam, sem sombra de dúvida, que a poluição é conduzida pelo ar a grandes distâncias.

No decorrer dos séculos o homem foi aprimorando as técnicas utilizadas na agricultura, com base em observações acerca da natureza. A partir de 1820, iniciou-se uma nova fase nesse processo: a natureza passou a ser fornecedora de fertilizantes minerais para a agricultura e, no final deste mesmo século, os fertilizantes passaram a ser de ordem sintética, ou seja, produzidos artificialmente em indústrias. Os agroquímicos foram aos poucos substituindo os nutrientes que eram antes supridos por processos naturais.

De acordo com, ROSA (1998), por volta de 1920, quando se começou a sistematizar as informações sobre densidade populacional do planeta de forma mais regular e abrangente, éramos um bilhão e 834 milhões de pessoas. Na virada do milênio, apenas oitenta anos após, seremos seguramente mais de cinco bilhões e meio de pessoas, ávidas por alimento e tecnologia, geradoras de lixo e poluição sem precedentes na história.

Alguns venenos químicos já eram conhecidos no começo do século XX, mas foi após a Segunda Guerra que o uso de agrotóxicos intensificou-se. Algumas indústrias voltadas para o setor bélico passaram a divulgar a aplicação agrícola de seus produtos voltados para a eliminação de insetos, ervas invasoras e outros organismos naturais, genericamente denominadas pragas.

Conforme Rosa (1998); Num certo sentido pode ser dito que a humanidade passou a usar armas de guerra contra a natureza.

Ainda, sobre a questão da modernização agrícola, teve origem nos Estados Unidos a mecanização, em parte devido à falta de mão-de-obra para explorar grandes extensões de terra. Já no século passado eram usadas pesadas máquinas a vapor para tracionar arados e colheitadeiras, para o desmatamento e a movimentação de terras, entre outros trabalhos.

Atualmente, cerca de 350 milhões de pessoas no mundo todos vivem em aglomerados com mais de 3 milhões de habitantes, número que há quinze anos era de apenas 170 milhões. A população urbana global duplicou em apenas uma década e meia, tendência que se acentua em progressão geométrica. É inquestionável que cada vez mais as áreas construídas ocupam os espaços existentes e desencadeiam profundas mudanças ambientais, como desmatamento, desmonte de morros, impermeabilização do solo, distúrbios no escoamento das águas e no comportamento do clima, em escala local.

O Brasil, apesar de ser o quinto país em extensão territorial, copiando modelo de escala mundial, têm sua população concentrada nas chamadas áreas metropolitanas, que contêm hoje em torno de 30% dos habitantes do país e onde se verificam os mesmos problemas que afligem outras áreas urbanizadas do mundo.

### **3.3. ALGUNS DOS MATERIAIS POLUIDORES EMPREGADOS PELO HOMEM**

A poluição pelos esgotos é sem dúvida a que mais chama a atenção, por ser a forma de poluição mais diretamente ligada ao leigo, e consiste em resíduos domésticos brutos, ou apenas parcialmente tratados. Encontra-se nos esgotos os detritos humanos líquidos e sólidos, as águas servidas de banhos, de cozinha e de lavagem de roupas. É basicamente constituído de matéria orgânica, sais minerais, sabões e detergentes, e microrganismos denominados coli-bacilos, podendo conter também microorganismos patogênicos.

A matéria orgânica e os sais minerais por si sós não são poluentes, obviamente dependendo de seu volume, da demanda bioquímica de oxigênio e das condições

apresentadas pelo corpo receptor, quanto ao volume e ao teor de oxigênio dissolvido. O que torna perigosa a contaminação por esgotos é a presença ou existência de contaminantes de origem biológica, ou seja, microorganismos patogênicos causadores de doenças como hepatite, disenteria amebiana, febre tifóide e outras, ou então vermes diversos.

Um dos principais efeitos prejudiciais dos detritos lançados brutos na água de rios, lagos e lagoas é a eliminação do oxigênio dissolvido. Sendo material de fácil decomposição, ocasiona, pela proliferação de microorganismos, grande consumo de oxigênio, o que prejudica tanto a flora como a fauna. Isso faz com que a quantidade de peixes e de algas diminua até atingir um número alarmante, chegando-se a considerar estes locais como mortos.

Além dos dejetos, os esgotos escoam também detergentes e outros produtos não degradáveis, que além de alterar o pH, impedem a oxigenação da água, com o que torna-se ela escura e suja, prejudicando diretamente a fotossíntese e, desta maneira, alterando totalmente os ecossistemas. A saturação aumenta pelo fato de que estas substâncias não se decompõem e acabam por se transmitir através das cadeias alimentares. Temos a formação de uma espuma branca acumulada na superfície das águas, deslocando-se por força das correntezas, impedindo a oxigenação, por vezes, de lagos inteiros ou de águas muito distantes daquelas originárias do ponto de poluição.

Alguns metais pesados são considerados essenciais para o organismo humano – em quantidades mínimas – como o manganês, o cobre e o zinco. Em grandes quantidades, no entanto, tornam-se nocivos à saúde. Outros, como o chumbo, o mercúrio e o cádmio são venenosos, e compostos químicos desses elementos podem armazenar-se em animais, plantas e no homem. Os metais pesados penetram no organismo de diferentes maneiras: pela proximidade com as minas de onde são extraídos (gases tóxicos), na poluição que as indústrias despejam no ar e na água e nos alimentos contaminados.

Em casa, freqüentemente temos lixo tóxico como tintas, solventes, baterias de carros, pilhas, limpadores de forno, produtos para desentupirem pias e vasos sanitários, naftalina, ceras para polimento, limpadores de tecidos e tapetes, pesticidas e lustra-móveis, entre outros.

Segundo estimativas das entidades ecológicas, em função do uso disseminado de fraldas descartáveis, todos os anos milhões de toneladas de fezes são levadas aos depósitos de lixo e não ao sistema de esgotos, como deveriam. A principal consequência disso é a possível contaminação das águas do subsolo, principalmente por vírus patogênicos. Sabe-se que mais de cem diferentes tipos deles estão presentes nas fezes humanas, entre eles o da poliomielite e o da hepatite. O problema da contaminação só tende a aumentar, com o crescimento do volume de fraldas descartáveis nos depósitos de lixo e, por extensão, nas florestas, visto que uma árvore de porte médio derrubado, rende apenas de 500 a 1000 fraldas descartáveis.

Os pneus usados são uma verdadeira praga moderna, além do que, pelo próprio formato e por não serem biodegradáveis, acumulam água parada, local perfeito para a proliferação de mosquitos, inclusive o da dengue. Os pneus têm grandes impactos sobre o meio ambiente. O bom uso dos pneus, com a calibragem ideal, ajudam a aumentar sua vida útil, evitando a poluição causada na fabricação da borracha além de economizar combustível e a extensão dos lixões. É preciso industrializar meio barril de petróleo para produzir a borracha de um único pneu de caminhão.

As sacolas plásticas são, sem dúvida, mais práticas que as embalagens de papel, mas não são biodegradáveis, além de serem confeccionadas a partir do petróleo, um recurso não renovável. Uma vez jogadas ao mar, as sacolas plásticas podem matar por estrangulamento ou por asfixia, animais marinhos que as tentem engolir, além do que a tinta usada para sua impressão libera gases tóxicos ao ser incinerada.

#### **4. PROCESSOS DE POLUIÇÃO DA ÁGUA.**

Segundo CANALI, (2000), as formas de poluição da água são várias, de origem natural ou como resultado das atividades humanas. Existem essencialmente três situações de poluição, cada uma delas característica do estágio de desenvolvimento social e industrial:

- primeiro estágio: poluição patogênica. Neste estágio, as exigências quanto à qualidade da água são relativamente pequenas, tornando-se comuns às enfermidades veiculadas pela água. O uso de estações de tratamento de água e sistemas de adução podem prevenir os problemas sanitários neste estágio;
- segundo estágio: poluição total. Este estágio define-se como aquele em que os corpos receptores tornam-se realmente afetados pela carga poluidora que recebem (expressa como sólidos em suspensão e consumo de oxigênio). Este estágio normalmente ocorre durante o desenvolvimento industrial e o crescimento das áreas urbanas.  
Os prejuízos causados ao corpo receptor e, em consequência, à população podem ser reduzidos com a implantação de sistemas eficientes de tratamento de água e de esgotos;
- terceiro estágio: poluição química. Este estágio é o da poluição insidiosa, causada pelo contínuo uso da água. O consumo de água aumenta em função do aumento da população e da produção industrial. Cada dia é maior a quantidade de água retirada dos rios e maior e mais diversa a poluição neles descarregada.

## **4.1. CONTROLE DA POLUIÇÃO DA ÁGUA**

No planejamento das atividades, visando a estratégias de controle da poluição da água, é fundamental que se considere a bacia hidrográfica como um todo a fim de se obter uma maior eficiência na realização dessas atividades. Entre as principais técnicas encontradas podemos citar: implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários e indústrias; controle de focos de erosão e recuperação de rios objetivando o retorno ao seu equilíbrio dinâmico, pela restauração de suas condições naturais.

Quanto à recuperação dos rios existem dois tipos de técnicas: não estruturais que não requerem alterações físicas no curso d'água e incluem as políticas administrativas e legais e os procedimentos que limitam ou regulamentam alguma atividade; e técnicas estruturais que requerem algum tipo de alteração física no

corpo d'água e incluem reformas nas estruturas já existentes acelerando os processos naturais de sua recuperação.

Com relação a agentes poluidores de origem industrial o problema mais importante parece estar centralizado nos seguintes aspectos:

- providenciar um controle ambiental seguro sem prejuízos dos investimentos econômicos;
- obtenção de informação técnica referente aos melhores meios de que se dispõe para controlar a poluição;
- obtenção e emprego de técnicas de combate à poluição ambiental e de pessoal especializado na aplicação das mesmas;
- selecionar e adaptar as soluções de controle importadas ao conjunto de técnicas desenvolvidas no país.

Para o Brasil encarar os problemas da poluição ambiental já existentes e os do futuro, resultantes das atividades industriais, são necessários um senso de perspectiva de tal modo que as medidas de controle possam fazer parte do contexto de uma economia planejada e de um desenvolvimento social.

Aceitar tecnologia definida por outros países pode trazer sérios entraves aos investimentos nacionais e estrangeiros em vários setores industriais. É preciso estar sempre desenvolvendo uma tecnologia nacional de controle da poluição industrial fundamentada na pesquisa e desenvolvendo métodos adequados a nossa realidade, aliados à seleção e adaptação da tecnologia importada, paralelamente à formação e capacitação de pessoal.

## 4.2. FORMAS DE POLUIÇÃO

Grande parte do problema com os recursos hídricos deve-se a determinadas práticas agrícolas, principalmente aquelas ligadas ao modelo agrícola predominante. Entre elas destacam-se os usos excessivos e inadequados de agroquímicos, a destruição da cobertura vegetal dos solos para plantio, a não preservação das matas ciliares e das vegetações protetoras de nascentes, o descaso com a conservação dos solos e as grandes obras de irrigação, desvios e represamentos de água.

As maiores consequências dessas práticas agrícolas em relação às alterações dos recursos hídricos são a poluição dos cursos de água e lençóis freáticos, as alterações nos ciclos hidrológicos e a redução do volume de água disponível. A poluição das águas por agroquímicos tornou-se um problema grave nas regiões em que se empregam esses produtos intensivamente. Além de afetar os cursos de água, os poluentes alcançam os lençóis freáticos, cuja descontaminação apresenta grande dificuldade, senão total impossibilidade. Devido aos ciclos hidrológicos, muitos locais são poluídos por aplicações de agrotóxicos feitas em outras áreas, por vezes até distantes do local da origem do poluente.

A presença de partículas de solo em suspensão nos cursos de água e reservatórios provoca muitas vezes a diminuição da vida aquática e até a extinção local de espécies mais sensíveis. Outro problema frequente é o acúmulo de partículas e areia no fundo dos rios e represas, denominado de assoreamento. Tal fenômeno aumenta a frequência das enchentes, dificulta demasiadamente a navegação, onera e até mesmo inviabiliza outros usos das águas.

As usinas hidroelétricas são responsáveis por mais de 35% da produção de energia no Brasil, e por isso o assoreamento em represas tem consequências muito negativas. As partículas de solo ao depositarem-se no fundo dessas represas, diminuem o seu volume de água, causando problemas para os equipamentos e a redução da capacidade energética dessas usinas.

A irrigação moderna provoca grandes desequilíbrios ambientais. O uso de bombas para reverter o fluxo de escoamento natural das águas, por exemplo, rompe o ciclo hidrológico local, e a expansão dos grandes sistemas de irrigação é

geradora de impactos ambientais tanto nas áreas onde as águas são captadas como nas áreas receptoras. Como o consumo de água para a irrigação é muito grande, a retirada é sempre maior que a reposição feita pela natureza, que é bastante lenta, o que provoca a redução acentuada que se verifica hoje nos estoques aquíferos subterrâneos.

Já nas regiões receptoras de água (campos irrigados) surgem novos problemas, como o encharcamento ou alagamento – deficiência na drenagem verificada em certas áreas, em decorrência do tipo de solo – que provoca sérios problemas para quase todos os tipos de cultivo, uma vez que o excesso de umidade nas raízes provoca, na melhor das hipóteses, uma acentuada redução da produção, podendo mesmo inviabilizar as culturas.

A salinização é um fenômeno de acúmulo de sais minerais nas camadas superficiais do solo que ocorre em áreas áridas e semiáridas. O processo inicia-se com a elevação do lençol freático da área, que conduz para a superfície os sais minerais do solo e do subsolo; os raios solares e o vento evaporam a água, deixando os sais na superfície do solo. Para evitar a salinização, é preciso assegurar a drenagem adequada dos excessos da irrigação. Por outro lado, a água drenada carrega para os rios esses sais minerais, muitas vezes acompanhados dos agrotóxicos usados na cultura, tornando-os poluídos e inadequados ao consumo humano e até agrícola.

A eutrofização consiste no acúmulo de fertilizantes químicos (principalmente nitrogênio e fósforo) nos rios e reservatórios que drenam os campos irrigados. O excesso de nutrientes na água incentiva a explosão populacional de certas algas, que passam a consumir grande parte do oxigênio, dificultando a vida dos outros organismos aquáticos.

A poluição pelos esgotos é sem dúvida a que mais chama a atenção, por ser a forma de poluição mais diretamente ligada ao leigo, e consiste em resíduos domésticos brutos, ou apenas parcialmente tratados. Encontra-se nos esgotos os detritos humanos líquidos e sólidos, as águas servidas de banhos, de cozinha e de lavagem de roupas. É basicamente constituído de matéria orgânica, sais minerais, sabões e detergentes, e microorganismos denominados coli-bacilos, podendo conter também microorganismos patogênicos.

A matéria orgânica e os sais minerais por si sós não são poluentes,

obviamente dependendo de seu volume, da demanda bioquímica de oxigênio – DBO - e das condições apresentadas pelo corpo receptor, quanto ao volume e ao teor de oxigênio dissolvido. O que torna perigosa a contaminação por esgotos é a presença ou existência de contaminantes de origem biológica, ou seja, microorganismos patogênicos causadores de doenças como hepatite, desintéria amebiana, febre tifoide e outras, ou então vermes diversos.

Um dos principais efeitos prejudiciais dos detritos lançados brutos na água de rios, lagos e lagoas é a eliminação do oxigênio dissolvido. Sendo material de fácil decomposição, ocasiona, pela proliferação de microorganismos, grande consumo de oxigênio, o que prejudica tanto a flora como a fauna. Isso faz com que a quantidade de peixes e de algas diminua até atingir um número alarmante, chegando-se a considerar estes locais como mortos.

Além dos dejetos, os esgotos escoam também detergentes e outros produtos não degradáveis, que além de alterar o pH, impedem a oxigenação da água, com o que se torna ela escura e suja, prejudicando diretamente a fotossíntese e, desta maneira, alterando totalmente os ecossistemas. A saturação aumenta pelo fato de que estas substâncias não se decompõem e acabam por se transmitir através das cadeias alimentares. Temos a formação de uma espuma branca acumulada na superfície das águas, deslocando-se por força das correntezas, impedindo a oxigenação, por vezes, de lagos inteiros ou de águas muito distantes daquelas originárias do ponto de poluição.

Alguns metais pesados são considerados essenciais para o organismo humano – em quantidades mínimas – como o manganês, o cobre e o zinco. Em grandes quantidades, no entanto, tornam-se nocivos à saúde. Outros, como o chumbo, o mercúrio e o cádmio são venenosos, e compostos químicos desses elementos podem armazenar-se em animais, plantas e no homem. Os metais pesados penetram no organismo de diferentes maneiras: pela proximidade com as minas de onde são extraídos (gases tóxicos), na poluição que as indústrias despejam no ar e na água e nos alimentos contaminados.

Em casa, frequentemente temos lixo tóxico como tintas, solventes, baterias de carros, pilhas, limpadores de forno, produtos para desentupir pias e vasos sanitários, naftalina, ceras para polimento, limpadores de tecidos e tapetes, pesticidas e lustre-móveis, entre outros.

Segundo estimativas das entidades ecológicas, em função do uso disseminado de fraldas descartáveis, todos os anos milhões de toneladas de fezes são levadas aos depósitos de lixo e não ao sistema de esgotos, como deveriam. A principal consequência disso é a possível contaminação das águas do subsolo, principalmente por vírus patogênicos. Sabe-se que mais de cem diferentes tipos deles estão presentes nas fezes humanas, entre eles o da poliomielite e o da hepatite. O problema da contaminação só tende a aumentar, com o crescimento do volume de fraldas descartáveis nos depósitos de lixo e, por extensão, nas florestas, visto que uma árvore de porte médio derrubado, rende apenas de 500 a 1000 fraldas descartáveis.

Os pneus usados são uma verdadeira praga moderna, além do que, pelo próprio formato e por não serem biodegradáveis, acumulam água parada, local perfeito para a proliferação de mosquitos, inclusive o da dengue. Os pneus têm grandes impactos sobre o meio ambiente. O bom uso dos pneus, com a calibragem ideal ajudam a aumentar sua vida útil, evitando a poluição causada na fabricação da borracha além de economizar combustível e a extensão dos lixões. É preciso industrializar meio barril de petróleo para produzir a borracha de um único pneu de caminhão.

As sacolas plásticas são, sem dúvida, mais práticas que as embalagens de papel, mas não são biodegradáveis, além de serem confeccionadas a partir do petróleo, um recurso não renovável. Uma vez jogadas ao mar, as sacolas plásticas podem matar por estrangulamento ou por asfixia, animais marinhos que as tentem engolir, além do que a tinta usada para sua impressão libera gases tóxicos ao ser incinerada. Técnico especializado.

Sendo uma prioridade global, em termos de conservação da biodiversidade aquática, segundo (CANALI, 2000) o Brasil é o país mais rico do mundo em disponibilidade de água doce, com 17% do suprimento de água disponível em todo o planeta. Entretanto, essa água encontra-se distribuída de forma desigual: 80% do total está na região Amazônica (onde vivem apenas 12% da população) e os outros 20% estão distribuídos pelo resto do país, suprimindo os 88% da população restante.

Apesar de os recursos hídricos no Brasil, em cinco séculos de ocupação, terem sido considerados como inesgotáveis, especialistas em recursos hídricos,

alguns setores do governo e populações ribeirinhas têm alertado, nas últimas décadas, para os vários problemas que afetam esses recursos e para a necessidade de uma melhor gestão dos mesmos. O documento-base encomendado para subsidiar a posição brasileira durante a Word Water Vision, em 2000, ressaltava os seguintes problemas, considerados principais:

- despejo doméstico e industrial nos rios;
- contaminações difusas por fertilizantes e pesticidas agrícolas;
- erosão do solo devido ao desmatamento e a práticas incorretas na agricultura;
- construção de barragens e hidrovias;
- contaminação de lençóis freáticos, por lixões e aterros;
- contaminação de aquíferos;
- mineração.

Destaque-se, ainda, que um dos resultados mais perversos dessa degradação é que mais de 60% das internações hospitalares no país são decorrentes de doenças transmitidas pela água em função da falta de saneamento ambiental. Por todos esses fatores, a gestão da água é, possivelmente, a questão ambiental com maior poder de integração, afetando todos os segmentos da sociedade e perpassando os diversos usos do solo.

Para reverter esse processo, o Estado de São Paulo saiu na frente na gestão dos recursos hídricos, através da Lei n. 7.663/91 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. É inegável que essa lei é uma conquista da sociedade, além de representar um grande avanço para a proteção, recuperação e conservação das águas do Estado. Além disso, o Estado de São Paulo, que já havia fundamentado o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos através dos Comitês de Bacias Hidrográficas, criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e integrou os órgãos gestores públicos e privados, com a participação de Estado, municípios e sociedade civil, tornando mais flexíveis e participativas as decisões tomadas. E, a partir de agora, passa a haver maior integração regional entre os diversos órgãos públicos e privados.

Posteriormente, a Lei n. 9.433/97, que cria a Política Nacional de Recursos Hídricos, adapta o modelo paulista a gestão dos recursos hídricos, prevendo processos participativos e instrumentos econômicos para promover o uso mais eficiente da água.

Mesmo considerando o pouco tempo em que foram criados tanto o Sistema Estadual quanto o Sistema Federal de Recursos Hídricos, ainda se percebe que a água é vista como um bem de consumo e não como um recurso vivo, com múltiplos usos e valores; há uma visão generalizada de que a solução para qualquer questão hídrica se encontra na engenharia e não na gestão de um sistema vivo; ainda não se estabeleceu a integração das políticas florestais e de recursos hídricos, nem a relação e contribuição das florestas em suas áreas de preservação permanente e unidades de conservação para a produção de água nas bacias hidrográficas; governos, políticos, indústrias e o público em geral têm uma compreensão limitada da relação entre práticas de uso do solo (desmatamento, agricultura intensiva, expansão urbana, disposição inadequada de dejetos) e a qualidade e quantidade de água disponível.

Mas, para enfrentar todos esses obstáculos, o novo modelo de gestão das águas também traz novos desafios. Um dos principais será articular a Política Nacional de Recursos Hídricos e as ações da Agência Nacional de Águas com o Sistema Estadual. Durante dez anos, o Estado de São Paulo não parece ter valorizado a discussão de que a maior parte dos rios do Estado é de domínio federal. E será decisivo que, na interface de rios de domínio federal, não haja atropelos de competências e desequilíbrios no emaranhado de legislações e instrumentos jurídicos. Pois quanto maior for a participação da sociedade, mais próximo se chegará ao conceito de bacia hidrográficas, que não reconhece os limites políticos ou administrativos.

Outro aspecto que deve ser considerado é a cobrança pelo uso da água, que representa um dos mais importantes instrumentos de gestão dos recursos hídricos. O interessante da cobrança é que atribui valor econômico à água (embora o nome dado não seja feliz, porque para a maioria da população parece mais um imposto, em vez de deixar claro que o seu principal objetivo é promover o uso racional), e poderá constituir, realmente, um instrumento inovador de gestão de política pública, à medida que a sociedade for percebendo que a aplicação desse recurso

melhora a qualidade da água e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. Nesse caso, o importante é não deixar que a aplicação desses recursos caia no "buraco negro" dos cofres públicos, principalmente nos do Tesouro nacional, cujo fluxo financeiro dos recursos provenientes da cobrança sequer foi definido. Para tal, terão papel prioritário à criação e a implantação das agências de bacias.

Ainda sobre a cobrança pelo uso da água, vale lembrar a fala de José Simas, consultor do Banco Mundial, quando participou do Seminário sobre Água – Valor Econômico, realizado em dezembro de 2000 no Memorial da América Latina: "Cuidado, pois quando falamos em dinheiro qualquer secretário de finanças, ou ministro, toma osso de cachorro e biscoitos de meninos... 'Lo del agua la agua', dizem no México. Recurso de água é para a água. A cobrança pelo uso da água tem de ser muito bem estruturada, para que os recursos captados sejam aplicados nas bacias onde forem arrecadados".

A atuação do poder público deve promover uma ação integrada entre as diversas políticas e intervenções setoriais, muitas vezes feitas de forma desarticulada. Aqui, podem ser citadas as políticas de transporte, energia, habitação e agricultura, dentre outras, as quais, em boa parte, estão em desacordo com o sistema ambiental. Mais recentemente, pode-se citar a proposta feita pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente de flotação do rio Pinheiros, que não foi discutida com o respectivo Comitê de Bacia e que, pior ainda, retirou os seus representantes dessa instância colegiada e esvaziou o plenário.

Compete, ainda, ao poder público, fazer com que as decisões tiradas nos Comitês de Bacia e no Conselho Estadual de Recursos Hídricos sejam realmente cumpridas através de ações concretas, obedecendo a um cronograma estabelecido. Pode-se tomar como exemplo o que ocorreu com o Plano Emergencial das Áreas de Mananciais na Bacia do Alto-Tietê, que indica as áreas do reservatório Billings e Guarapiranga que deveriam ter recebido ações e obras de recuperação: um plano referendado pelo Comitê do Alto-Tietê e que até o momento praticamente não passou de um protocolo de intenções. O poder público precisa realmente se empenhar e garantir que essas decisões sejam efetivadas ou implementadas, do contrário irá desmoralizar esses canais de representação participativa.

Como parte integrante do sistema e da política de recursos hídricos, cabe também fazer uma reflexão mais aprofundada sobre o que se entende por sociedade civil organizada. Historicamente, o poder público sempre teve dificuldades nesse relacionamento, rotulando movimentos, criando estereótipos e justificando rupturas, tendo um referencial reconhecido pelos governantes entre aquelas entidades que são cooptáveis ou inimigo. Também se faz necessário estabelecer diretrizes que permitam melhor distinguir as instituições que realmente trabalham para o desenvolvimento da sociedade daquelas que apenas se utilizam à condição de filantropia e corporativismos para obter vantagens particulares. Isso fará com que as entidades da sociedade civil possam ter um papel mais atuante na proteção do meio ambiente, conferindo, inclusive, maior responsabilidade às organizações.

A participação da sociedade civil – que se deu, até o momento, pelo trabalho direto nos Comitês de Bacias Hidrográficas – foi útil para acumular experiências e dar credibilidade e sustentação ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Serviu como uma espécie de “estágio” para essa nova realidade de gestão das águas, que exigirá uma nova forma de participação. No entanto, será preciso qualificar a participação da sociedade civil, definindo metas de atuação e organizando esse segmento, definindo critérios de representatividade, treinando e capacitando os seus representantes para que haja uma chance concreta de participação e condições reais para que a sociedade civil possa contribuir efetivamente nesse processo de gestão e, mais do que isso, não ser usada para referendar e legitimar outros interesses.

Devido ao seu caráter multi-institucional, os Comitês de Bacias Hidrográficas devem possibilitar e garantir um efeito catalisador, estimulador e de intercâmbio entre todos os agentes que atuam na preservação, no controle e na recuperação dos recursos hídricos. É preciso fortalecer o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, fazendo com que o mesmo se torne uma prioridade para o governo do Estado, criando um sistema dinâmico de troca de informações, mostrando o que está sendo desenvolvidos nas diversas bacias, os seus projetos e intervenções em andamento, os resultados, problemas, plano de ação e metas. Para isso, precisam estar muito bem sistematizado e disponibilizado para os membros do Comitê e traduzidos para a população em geral.

Para dar um impulso maior ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, será inevitável estabelecer uma pauta comum aos 21 Comitês do Estado de São Paulo, que represente um grande “pacto político”, independente dos segmentos que participam dessas instâncias de gestão. Para dar amálgama a esse processo, poderia ser criado o Fórum Paulista de Comitês de Bacias Hidrográficas, com a função de articular os diversos comitês. Isso, inclusive, daria mais força e legitimidade ao Sistema Paulista diante da nova configuração nacional de gestão das águas, da Agência Nacional de Águas e da mobilização que ocorre hoje no país, através do Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas.

Outro agente importante nesse processo, e que até o momento foi muito pouco procurado, são os veículos de comunicação, que hoje têm papel fundamental na disseminação da informação e poderão ser grandes aliados para o aumento da consciência ambiental da sociedade e também para promover os valores ligados ao uso responsável dos recursos naturais, à preservação do equilíbrio do meio ambiente e à melhor qualidade de vida. Ao “universalizar” a temática da água, a discussão extrapolará o círculo restrito dos especialistas, criando uma ponte com a sociedade, que poderá ter um papel mais ativo no exercício da cidadania e no processo de corresponsabilidade para a proteção dos corpos de água.

“Não há dúvida de que esse é um período de transição no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo e no país. E por se tratar de um período de mudanças, existem tensões naturais, principalmente daqueles que veem na gestão descentralizada e participativa uma” ameaça ou perda de poder “, porque antes decidiam sozinhos e hoje essa decisão deve ser compartilhada.” (ARMAND, 1998)

Por fim, cabe ressaltar que uma das contribuições do recém-iniciado Programa de Conservação e Gestão de Água Doce do WWF-Brasil será para a estruturação da gestão dos recursos hídricos no Brasil, através do fortalecimento das políticas públicas e das instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, promovendo uma visão da água como um sistema vivo, cujo funcionamento no longo prazo deve ser preservado nos seus usos múltiplos, para o bem de todos os segmentos da sociedade, no presente e no futuro.

## **5. GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.**

Para delegar o manejo dos recursos hídricos ao nível adequado mais baixo é preciso educar e treinar o pessoal correspondente em todos os planos e assegurar que a mulher participe em pé de igualdade dos programas de educação e treinamento. Deve-se dar particular ênfase à introdução de técnicas de participação pública, inclusive com a intensificação do papel da mulher, da juventude, das populações indígenas e das comunidades locais. Os conhecimentos relacionados com as várias funções do manejo da água devem ser desenvolvidos por Governos municipais e autoridades do setor, bem como no setor privado, organizações não-governamentais locais/nacionais, cooperativas, empresas e outros grupos de usuários de água. É necessária também a educação do público sobre a importância da água e de seu manejo adequado.

Para implementar esses princípios, as comunidades precisam ter capacidades adequadas. Aqueles que estabelecem a estrutura para o desenvolvimento e manejo hídrico em qualquer plano, seja internacional, nacional ou local, precisam garantir a existência de meios para formar essas capacidades, os quais irão variar de caso para caso. Eles incluem usualmente:

(a) programas de conscientização, com a mobilização de compromisso e apoio em todos os níveis e a deflagração de ações mundiais e locais para promover tais programas;

(b) formação de gerentes dos recursos hídricos em todos os níveis, de forma que possam ter uma compreensão adequada de todos os elementos necessários para suas tomadas de decisão;

(c) fortalecimento das capacidades de formação profissional nos países em desenvolvimento;

(d) formação adequada dos profissionais necessários, inclusive dos trabalhadores dos serviços de extensão;

(e) melhoria das estruturas de carreira;

(f) partilha de conhecimento e tecnologia adequados, tanto para a coleta de dados como para a implementação de desenvolvimento planejado, incluindo tecnologias não-poluidoras e o conhecimento necessário para obter os melhores

resultados do sistema de investimentos existente.

(g) Fortalecimento institucional

## **5.1 À AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Segundo ARMAND, (1998), a avaliação dos recursos hídricos, incluindo a identificação de fontes potenciais de água doce, compreende a determinação contínua de fontes, extensão, confiabilidade e qualidade desses recursos e das atividades humanas que os afetam. Essa avaliação constitui a base prática para o manejo sustentável deles e o pré-requisito para a avaliação das possibilidades de desenvolvimento deles. Há, porém, uma preocupação crescente com o fato de que, em uma época em que são necessárias informações mais precisas e confiáveis sobre os recursos hídricos, os serviços hidrológicos e organismos associados apresentam-se menos capazes do que antes de fornecer essas informações, especialmente informações sobre águas subterrâneas e a qualidade da água. Constituem impedimentos importantes à falta de recursos financeiros para a avaliação dos recursos hídricos, a natureza fragmentada dos serviços hidrológicos e o número insuficiente de pessoal qualificado. Ao mesmo tempo, torna-se cada vez mais difícil para os países em desenvolvimento o acesso à tecnologia em avanço de captação e manejo de dados. No entanto, o estabelecimento de bancos de dados nacionais é vital para a avaliação dos recursos hídricos e para a mitigação dos efeitos de enchentes, secas, desertificação e poluição.

## **5.2. A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SINGREH - criado pela Lei nº 9433/97, estabeleceu uns arranjos institucionais claro, baseando-se em novos princípios de organização para uma gestão compartilhada

do uso da água. Sendo a denominação dada ao conjunto de órgãos e entidades que atuam na Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil, esta vem disposta na Constituição no seu art. 21, XIX, e foi repetida pela Lei 9.433/97, em seu Título II.

A Constituição determina que a gestão deve ser feita de maneira articulada entre União, Estados, Distrito Federal e os Municípios. A existência do Sistema não elimina a autonomia de cada ente, mas esta está diretamente restrita aos termos da Constituição. Portanto, União, Estados, Distrito Federal e Municípios são autônomos e, ao mesmo tempo, obrigatoriamente integrados no Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

### **5.2.1. PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES**

- Conselhos - subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos e dirimir conflitos.

- MMA/SRH - formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e subsidiar a formulação do Orçamento da União.

- ANA - implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União.

- Órgão Estadual - outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

- Comitê de Bacia - decidir sobre o Plano de Recursos Hídricos (quando, quanto e para que cobrar pelo uso de recursos hídricos).

- Agência de Água - escritório técnico do comitê de Bacia.

### **5.3.TARIFAS COBRADAS PELO USO DA ÁGUA**

Em conformidade com o reconhecimento da água como um bem social e econômico, as várias opções disponíveis para cobrar tarifas dos usuários de água (inclusive grupos domésticos, urbanos, industriais e agrícolas) precisam ser mais bem avaliadas e testadas na prática. Exige-se um desenvolvimento maior de instrumentos econômicos que levem em consideração os custos de oportunidade e as circunstâncias ambientais. Em situações rurais e urbanas, devem-se realizar estudos de campo sobre a disposição dos usuários de pagar.

### **5.4. O CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criado pela Lei nº 9.433/97, estabeleceu um arranjo institucional claro e baseado em novos princípios de organização para a gestão compartilhada do uso da água.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é o órgão mais expressivo da hierarquia do SINGREH, de caráter normativo e deliberativo, com atribuições de: promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacionais, regionais, estaduais e dos setores usuários; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos; acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso. Cabe ao Conselho decidir sobre as grandes questões do setor, além de dirimir as contendas de maior vulto.

Caberá também ao CNRH decidir sobre a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas em rios de domínio da União, baseado em uma análise detalhada da bacia e de suas sub-bacias, de tal forma que haja uma otimização no estabelecimento dessas entidades. Para tanto, estabeleceu, através da Resolução nº 05 de 10 de abril de 2000, regras mínimas que permitem demonstrar a aceitação, pela sociedade, da real necessidade da criação de Comitês.

O CNRH é composto, conforme estabelecido por lei, por representantes de 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 e, representantes das organizações civis de recursos hídricos. O número de representantes do poder executivo federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do CNRH.

A representação dos usuários ficou definida para os setores de irrigantes, indústrias, concessionárias e autorizadas de geração hidrelétrica, pescadores e lazer e turismo, prestadores de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e hidroviários.

Dentre as organizações civis de recursos hídricos foram definidas: comitês de bacias hidrográficas, consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos e, organizações não governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade. Desde a instalação do CNRH, em novembro de 1998, até o momento já foram aprovadas 24 Resoluções.

O CNRH é o principal fórum de discussão nacional sobre gestão de recursos hídricos, exercendo o papel de agente integrador e articulador das respectivas políticas públicas, particularmente quanto à harmonização do gerenciamento de águas de diferentes domínios.

## **6. OS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**

O Comitê de Bacias Hidrográficas é um órgão colegiado, inteiramente novo na realidade institucional brasileira, contando com a participação dos usuários, da sociedade civil organizada, de representantes de governos municipais, estaduais e federais. Esse ente é destinado a atuar como “parlamento das águas”, posto que é o fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas têm, entre outras, as atribuições de: 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.

Comporão os Comitês em rios de domínio da União representantes públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos municípios e representantes da sociedade, tais como, usuários das águas de sua área de atuação, e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

A proporcionalidade entre esses segmentos foi definida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº 05, de 10 abril de 2000. Esta norma estabelece diretrizes para formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, representando um avanço na participação da sociedade civil nos Comitês. A Resolução prevê que os representantes dos usuários sejam 40% do número total de representantes do Comitê. A somatória dos representantes dos governos municipais, estaduais e federais não poderá ultrapassar a 40% e, os da sociedade civil organizada ser mínimo de 20%.

Nos Comitês de Bacias de rios fronteirços e transfronteirços, a representação da União deverá incluir o Ministério das Relações Exteriores e, naqueles cujos territórios abranjam terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

Cada Estado deverá fazer a respectiva regulamentação referente aos Comitês de rios de seu domínio. Alguns Estados, a exemplo de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Espírito Santo já estão em estágio bem avançado no processo de regulamentação, com diversos Comitês criados.

## **6.1. CEIVAP**

O Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, criado pelo Decreto Federal nº 1842, de 22 de março de 1996, é o fórum democrático e participativo para os debates e decisões descentralizadas sobre as questões relacionadas ao uso das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. O Comitê é constituído por representações dos poderes públicos, dos usuários e de organizações sociais com importante atuação para a conservação, preservação e recuperação da qualidade das águas da Bacia .

## **7. A AGÊNCIA DE ÁGUA**

As Agências de Águas em rios de domínio da União previstas na Lei nº 9.433, de 1997, atuarão como secretarias executivas do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

A criação das Agências está condicionada, em cada bacia, à prévia existência do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e à sua viabilidade financeira.

As principais competências da Agência de Água, previstas na Lei das Águas, são: manter balanço hídrico da bacia atualizado; manter o cadastro de usuários e efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos; analisar e emitir pareceres sobre os projetos e as obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação; gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências; promover os estudos necessários para a gestão de recursos hídricos em sua área de atuação; elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica; propor ao respectivo

Comitê de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação de recursos e o rateio de custos das obras de uso múltiplo.

A figura jurídica das Agências de Água em rios de domínio da União deverá ser estabelecida por uma Lei específica. A criação desses entes dependerá da autorização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ou dos respectivos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, mediante solicitação de um ou mais Comitê de Bacia Hidrográfica. A área de atuação das Agências de Água, em rios de domínio federal, deverá ser a bacia hidrográfica do Comitê solicitante. Essa área de atuação poderá se estender a mais de uma bacia hidrográfica, se os Comitês dessas bacias assim desejarem.

Cada Estado brasileiro poderá estabelecer, segundo as especificidades locais, a figura jurídica que melhor provier, para a Agência de Água (ou de Bacia). O Estado de São Paulo, por exemplo, criou através da Lei nº 10.020/98, a figura de Agências de Bacia como Fundação de Direito Privado .

## **7.1. A AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA**

A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma autarquia sob regime especial com autonomia administrativas e financeiras, vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente. É responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

O projeto de criação da ANA foi aprovado pelo Congresso no dia 7 de junho de 2000, transformando-se na Lei 9.984, sancionada pelo Presidente da República em exercício, Marco Maciel, no dia 17 de julho do mesmo ano.

Além de responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, a ANA deve implementar a Lei das Águas, de 1997, que disciplina o uso dos recursos hídricos no Brasil.

A Agência Nacional de Águas - ANA, instituída pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, é uma autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, que possui autonomia administrativa e financeiras.

Suas atribuições podem ser divididas em duas categorias: competência concernente à política nacional de recursos hídricos e atribuições referentes às águas de domínio da União.

No primeiro caso, cabe à ANA "supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos; a de disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos; o planejamento e a promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios; promoção e coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional; organização, implantação e gestão do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos; fomento da pesquisa e da capacitação de recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos; prestação de apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos".

Num segundo momento, a ANA tem a especial atribuição de cuidar das águas da União, sendo aquelas que banham mais de um Estado ou façam fronteira com outro país.

Entre as competências da ANA é possível destacar como principais: outorgar o direito de uso de recursos hídrico, e arrecadar, distribuir e aplicar as receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso destes, bem como fiscalizar seus usos.

## 8. LEGISLAÇÃO

Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433 de 08.01.1997, alterada pela Lei nº 9.984, de 18.7.2000) - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgotos).

Descentraliza a gestão dos recursos hídricos, contando com a participação do Poder Público, usuários e comunidades. São instrumentos da nova Política das Águas:

- os Planos de Recursos Hídricos (por bacia hidrográfica, por Estado e para o País), que visam gerenciar e compatibilizar os diferentes usos da água, considerando inclusive a perspectiva de crescimento demográfico e metas para racionalizar o uso;
- a outorga de direitos de uso das águas, válida por até 35 anos, deve compatibilizar os usos múltiplos;
- a cobrança pelo seu uso (antes, só se cobrava pelo tratamento e distribuição); e
- os enquadramentos dos corpos d'água. A lei prevê também a criação do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

## 9.CONCLUSÃO

Quando tratamos de questões ambientais, o problema, mesmo que local, pode ser de importância global se considerarmos que o meio ambiente é um bem comum de direito de todos. A Gestão Ambiental Institucionalizada, ou seja, a Criação de um Sistema de Gestão local adequado às questões específicas de cada região é uma ferramenta importante na manutenção e conservação dos ecossistemas inclusive os aquáticos.

O Brasil é um dos países mais ricos e privilegiados em todo o planeta no que diz respeito às questões ambientais. Além de estar situado entre os Trópicos e por isso ser dotado de uma temperatura favorável ao desenvolvimento da biodiversidade, a área brasileira ainda abriga uma das maiores reservas mundiais de água de qualidade no mundo. Mesmo assim o país sofre com questões sociais e políticas que estão diretamente ligadas à disponibilidade e qualidade dos Recursos Hídricos. Esta também é questão muito problemática nos demais países do Mundo independente da sua situação econômica.

A economia, política e sociedade são elementos diretamente ligados às questões ambientais inclusive a poluição das águas que é o fantasma da humanidade no Século XXI. A escassez da água de boa qualidade, a sua disponibilidade e a necessidade no retrocesso do processo poluidor deste recurso são assuntos de interesse mundial e que afetam diretamente a economia e a qualidade de vida das populações. É preocupante imaginar que a água, hoje tem grande valor econômico sendo considerada como bem de consumo essencial que está em “extinção”. Contudo, todo recurso raro porém essenciais é extremamente valorizado economicamente e isso gera um grande agravamento sócio-ambiental se pensarmos que a água de qualidade para o consumo humano e animal está sendo drasticamente reduzida na sua disponibilidade natural e mesmo artificial.

## 10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Divisão das bacias hidrográficas brasileiras**. Disponível em: 20 abril 2003.

ARMAND, 1998 e Freitas. **Padrões hídricos brasileiros**. 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Política e sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: ABRH, 1997.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**.

CANALI, G. V. et al (org.). Water resources management: **Brazilian and European trends and approaches**. Anais. Porto Alegre: ABRH, 2000.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1991

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. **Estabelece os procedimentos para o enquadramento dos corpos d'água, segundo seus usos preponderantes**. Resolução n. 12, de 19 de julho de 2000.

FOSTER, S.S.D., 1987. **Fundamental concepts in aquifer vulnerability pollution risk and protection strategy**. Proc. Int. Conf. "Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants. (Hoodwink, The Netherlands, March-April, 1987).

ROSA, Antônio Vítor. **Agricultura e Meio Ambiente**. São Paulo : Atual, 1998.