

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ENSINOS TECNOLÓGICOS

Raphael Ferreira dos Santos

ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS

Juiz de Fora

2004

Raphael Ferreira dos Santos

ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS

Monografia de conclusão de curso apresentada à Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente tendo como orientador o seguinte professor:

Professor Marconi Fonseca Moraes
Universidade Presidente Antônio Carlos

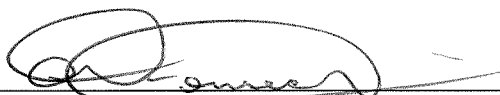
Juiz de Fora

01/12/2004

Raphael Ferreira dos Santos

ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS

Monografia de conclusão de curso apresentada à Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente tendo como orientador o seguinte professor:



Professor Marconi Fonseca Moraes
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

01/12/2004

Dedico este trabalho a minha esposa
Emanuelle e aos meus filhos João Marcelo e
Matheus que compreenderam a minha falta
durante o decorrer do curso. Aos meus pais e
meu irmão pela força e dedicação. Aos meus
amigos Luis Fernando, Simone, Walter, Dely,
Márcia, Diogo, Ivair e Pd. Sávio pelo apoio e
companheirismo, a todos vocês meu muito
obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade e aos professores Marconi e Ana Maria Stephan pela dedicação e também a todos os outros que contribuíram para o meu aperfeiçoamento.

RESUMO

Este é um trabalho desenvolvido através de pesquisa bibliográfica e conhecimento adquiridos que tem por objetivo explicar como se dá 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. Além de descrever e explicar as várias formas deste recurso tão precioso e os motivos da sua escassez.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1. RECURSOS HÍDRICOS	10
Figura 01	10
2. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO PLANETA	12
Tabela 01	13
2.1. Água no Brasil	14
Foto 02	14
3. USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS	15
3.1. Diversos Usos da Água	16
tabela 02	18
Foto 03	19
Foto 04	22
3.2 . Usos consuntivos e não consuntivos	22
4. IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS	23
4.1. Aumento de diversificação dos usos múltiplos	23

4.2. Impactos das atividades humanas nos ecossistemas aquáticos-----	25
4.3. Problemas referentes aos usos de recursos hídricos-----	26
 5. VALORAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-----	30
5.1- Controle dos Recursos Hídricos -----	31
 6. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-----	32
6.1. Regulamentação do uso dos recursos hídricos-----	35
 7. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS---	36
7.1. Constituição Federal-----	36
7.2. O Código de Águas-----	37
7.3. Política Nacional de Recursos Hídricos-----	38
7.4. Conselho Nacional de Recursos Hídricos-----	39
7.5. Superintendência de usos múltiplos-----	39
 8. O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS-----	41
 9. CONCLUSÃO -----	43
 10. BIBLIOGRAFIA-----	44

INTRODUÇÃO

A água é essencial a vida e todos os seres do planeta Terra dependem da água para sua sobrevivência. A Terra é o único planeta do sistema solar que possui água em três estados, sendo eles o sólido, líquido e o gasoso. Somente 3% da água do planeta encontra-se como água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão congelados nas calotas polares, encontrando-se em estado sólido, 10% estão confinados nos aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado sólido é de 15% destes 3%.

O suprimento de água doce de boa qualidade é indispensável para o bom desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida humana e para a sustentabilidade dos ciclos hidrológicos no planeta.

A água mantém as florestas, produção agrícola e a biodiversidade nos sistemas terrestres e aquáticos.

O ciclo hidrológico é o principal unificador referente à água do planeta, sua disponibilidade e distribuição. As características não são homogêneas, daí a distribuição desigual da água no planeta.

A escassez não provém apenas pela desigualdade de distribuição da água, mas pode apresentar-se devido a alta demanda da população que vem aumentando durante alguns anos, podendo comprometer os recursos hídricos.

1. RECURSOS HÍDRICOS

É considerado um recurso finito, escasso e de valor econômico, sua disponibilidade é tão importante que pode definir o desenvolvimento que uma determinada região pode alcançar.

A quantidade varia com o solo de são originarias, com o fator climático da região e até mesmo com o grau de poluição advindos pelos despejos municipais e industriais.

Durante o ciclo hidrológico, a água sofre alterações em sua qualidade, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, das indústrias, da agricultura e das alterações do solo urbano e rural. Os aspectos de quantidade e qualidade são indissociáveis.

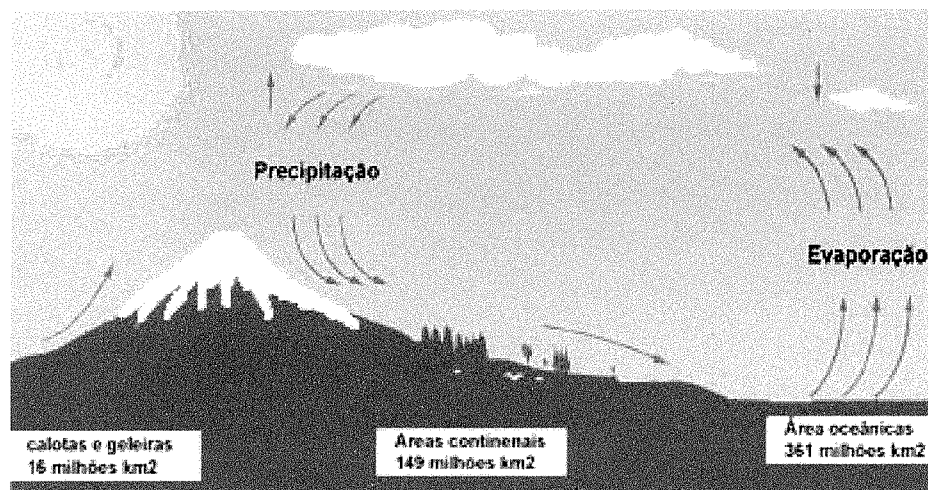


Figura 01 - Ciclo hidrológico

Fonte www.uniagua.com.br

A água pode apresentar fatores distintos entre os termos poluição e contaminação. Quando poluída apresenta alterações físicas e químicas que a torna incompatível no desenvolvimento e sobrevivência dos organismos aquáticos, havendo a redução de oxigênio dissolvido na água e estando contaminada há presença de substâncias que impedem o seu uso, tanto para consumo de humanos quanto para animais, pode ser também vetor de doenças quando referida neste caso.

Para que haja a conservação dos recursos hídricos há necessidade de um tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais com padrões de qualidade com a utilização para os mais diversos fins.

O lançamento de resíduos sólidos e detritos e a erosão do solo urbano e rural contribuem na poluição e na obstrução dos corpos hídricos.

A água apresenta-se essencial a vida, estando presente em quase todas as atividades humanas, sendo ainda parte da paisagem e do meio ambiente.

2 - DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO PLANETA

A população mundial e suas atividades antrópicas já atingiram uma escala de utilização dos recursos naturais disponíveis que obriga a todos a pensar no futuro de uma nova forma. É previsto que a população mundial estabilize-se, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, o que representa cerca de 5 bilhões a mais que a população atual, enquanto a quantidade de água disponível para o uso permanece a mesma (OMM/UNESCO, 1997).

Atualmente a quantidade total de água é estimado em 1.386 milhões de Km^3 , tem permanecido de modo aproximadamente constante durante os últimos 500 milhões de anos.

Na distribuição dos volumes estocados nos principais reservatórios de água da Terra podemos observar que 97,5% do volume total da água da Terra são de água salgada, (Ver tabela 01) formando os oceanos, e somente 2,5% são de água doce; a maior parte dessa água doce (68,7%) encontra-se armazenada nas calotas polares e geleiras. A forma mais acessível ao uso humano e de ecossistemas desse recurso encontra-se contida em lagos e rios, o que corresponde apenas 0,27% do volume de água doce da Terra e cerca de 0,007% do volume total da água.

Tabela 01- Distribuição de água na Terra

Reservatórios	Volume (10km³)	% do Volume	% do Volume de águas doces
Oceanos	1.338.000,0	96,5379	-
Subsolo	23.400,00	1,6883	-
Água doce	10.530,00	0,7597	30,0607
Água salgada	12.870,00	0,9286	-
Umidade do solo	16,5	0,0012	0,0471
Áreas congeladas	24.064,00	1,7362	68,6971
Antártida	21.600,00	1,5585	61,6629
Groenlândia	2.340,00	0,1688	6,6802
Ártico	83,50	0,0060	0,2384
Montanhas	40,6	0,0029	0,1159
Solos congelados	300,00	0,0216	0,8564
Lagos	176,00	0,0127	-
Água doce	91,00	0,0066	0,2598
Água salgada	85,40	0,0062	-
Pântanos	11,50	0,0008	0,0328
Rios	2,10	0,0002	0,00061
Biomassa	1,10	0,0001	0,0032
Vapor d'água na atmosfera	12,90	0,0009	0,0368
Armazenamento total de água salgada	1.350.955,40	97,4726	-
Armazenamento total de água doce	35.129,10	2,5274	100.100,00
Armazenamento total de água	1.385.984,50	100,00	-

Fonte: Shiklomanov, 1997

2.1. Água no Brasil

O Brasil possui a maior reserva mundial de recursos hídricos, abriga em seu território uma das maiores redes hidrográficas do mundo e grandes reservas de águas subterrâneas, mas mesmo apresentando um enorme potencial o país ainda sofre com a falta de água.

O problema apresentado da escassez de água em algumas regiões, dá-se a má distribuição dos recursos hídricos no país. Mais de 73% da água doce disponível do país encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Portanto, apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população.

O país apresenta grande exploração e uso predatório de seus recursos hídricos, poluição das águas, assoreamento dos rios e desperdício de água que contribuem para o problema cada vez maior da escassez. Em relação ao deflúvio médio mundial, possui 13,8%, mas apresenta um grande problema de abastecimento no país devido ao crescimento populacional, a ocupação rural aumenta o desmatamento nas regiões das bacias hidrográficas, desenvolve os processos erosivos do solo trazendo empobrecimento de pastagens nativas e redução das reservas de água do solo, produzindo uma queda da produtividade natural (Foto 02).



Foto 02 – Processos erosivos do solo

Fonte: www.uniagua.org.br

3 – USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

O termo uso provem do latim *usus* que significa ação ou efeito de servir de alguma coisa. De acordo com o art. 2º inciso XXXIX da instrução normativa MMA 4/2000, o usos de recursos hídricos consiste em “toda atividade que altere as condições qualitativas e quantitativas, bem como o regime das águas superficiais ou subterrâneas, ou que interfiram em outros tipos de uso”.

É usuário, nos termos do inciso XXXI do art. 2º da instrução normativa citada “toda pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que faça uso dos recursos hídricos que dependem ou independem de outorga, sendo obrigatório o cadastramento”.

O consumo humano está ligado diretamente ao uso da água. O abastecimento de água potável insere-se no saneamento básico.

É feito por meio de canalização o abastecimento de água potável, na qual apresenta-se ser um forte indicador de desenvolvimento de um país, pela estreita relação do abastecimento com a saúde pública. Nos centros urbanos, os sistemas de captação, tratamento, adução e distribuição de água, assim como os de coleta, tratamento de esgotos e disposição final dos lodos provenientes desse tratamento tem por finalidade alcançar a proteção da saúde pública, mas por outro lado causam sérios impactos na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos.

Os setores usuários da água são os mais diversos, o abastecimento urbano e rural, a irrigação, a piscicultura e a indústria consomem a água em maior ou menor quantidade de acordo com a necessidade e as tecnologias utilizadas.

São conhecidos como usos consuntivos. Usos sem derivação das águas correspondem a navegação fluvial e lacustre, a diluição, assimilação e transportes de efluentes, a geração de energia elétrica, pesca, manutenção da vida selvagem e aos usos recreativos, sendo que cada um deles provoca efeitos distintos na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos.

3.1. Diversos Usos da Água

A – Abastecimento Doméstico

No Brasil o número estimado de consumo médio por pessoa é de 200 litros/dia sendo dividido em :

- Descarga de banheiro – 33%
- Consumo (cozinhar e beber) – 27%
- Higiene (banho, escovar os dentes) – 25%
- Lavagem de carro – 12%
- Outros - 35

- é o uso mais nobre da água;

- inclui-se neste uso: água para combate a incêndios, limpeza de ruas, usos pessoais como: bebida, cozimento, asseio corporal, irrigação de jardins, piscinas;

- há o Sistema Urbano de Abastecimento que é por um tratamento onde a água bruta passa através de um processo de floculação, decantação, filtração e desinfecção. Estes tipos de tratamento (convencionais) exigem que a qualidade da água esteja dentro de certos padrões de qualidade estabelecidos por órgãos públicos de gerenciamento de recursos hídricos;

- a qualidade da água tratada não depende apenas de determinados tratamentos e distribuição, mas também da qualidade da água bruta. Em alguns casos o tratamento torna-se inviável (economicamente), daí a importância de se preservar a qualidade da água dos mananciais com medidas disciplinadoras de uso do solo, bacia hidrográfica e proteção de nascentes;

- água potável, é aquela isenta de elementos patogênicos, tóxicos e radioativos, não causa danos à saúde;

- ausência de cor, turbidez, odor, sabor, partículas em suspensão, espumas (não correspondem propriamente a padrões sanitários, mas estéticos);

- ausência de microorganismos patogênicos ou substâncias tóxicas (referem-se a requisitos sanitários);

B – Abastecimento Industrial

A qualidade da água refere-se ao seu uso:

- Indústria Alimentícia e Farmacêutica: requer água com elevado padrão de químico/bacteriológico e de rigorosas qualidades estéticas;

- Águas de refrigeração ou para caldeiras: baixas concentrações de sais e nenhuma agressividade (não corrosivas) e ausência de substâncias que precipitam (Tabela 02);

Tabela 02 – Consumo de água nas indústrias

Tipos de industria	Consumo
Laminação de aço	85m ³ por t de aço
Refinação do petróleo	290m ³ por barril refinado
Indústria Têxtil	1000m ³ por t de tecido
Couros-curtumes	55m ³ por t de couro
Papel	250m ³ por t de papel
Saboarias	2m ³ por t de sabão
Usinas de açúcar	75m ³ por t de açúcar
Fábrica de conservantes	20m ³ por t de conserva
Laticínios	2m ³ por t de produto
Cervejaria	20m ³ por m3 de cerveja
Lavanderia	10m ³ por t de roupa
Matadouros	3m ³ por animal abatido

Fonte Recursos Hidricos –Barth, 1987

C – Irrigação

Requerem as mesmas características de água potável uma vez que inúmeras bactérias/microorganismos patológicos são transmitidos por meio de hortaliças irrigadas com águas contaminadas;



Foto 03 – Consumo de água por meio de irrigação

Fonte: www.uniagua.org.br

D – Produção de Energia Elétrica

- Usinas termoeletricas: água desprovida de sais;
- Usinas hidrelétricas: requisitos de qualidade da água são condicionados á proteção dos equipamentos. As exigências referem-se á presença de nutrientes (N e P) que aceleram a eutrofização de plantas aquáticas;

E – Transporte (Navegação)

Não há exigências de qualidade da água impostas a navegação, vale ressaltar que a presença em grande quantidade de substâncias orgânicas podem provocar corrosão;

F – Recreação

O recreativo geralmente não gera prejuízo ao meio ambiente.

A prática de pesca, esportes e atividades náuticas são desenvolvidas de forma sustentável, não comprometendo os recursos hídricos e acabam beneficiando a população.

Requisitos de qualidade destes tipos de usos da água são elevados:

- contato primário (direto) – natação, surfe, esqui (nestas práticas requer a ausência de óleos, graxas, substâncias tóxicas e ausências de vermes patogênicos causadores de doenças;
- contato secundário (indireto) – esportes náuticos. Não há grandes exigências em relação ao uso direto;

G – Diluição de Despejos

Apesar de não ser um dos usos mais nobres da água, é considerado um dos mais antigos; onde rejeitos humanos são despejados nos corpos hídricos.

- a necessidade de quantificar-se a capacidade de autodepuração dos corpos receptores. Esta quantificação é realizada através de estudos hidráulicos, hidrológicos, biológicos e químicos, para determinarem a carga máxima que pode ser lançada sem alterar as características do corpo hídrico.

- o planejamento dos recursos hídricos deve sempre visar o aproveitamento múltiplo das águas de forma a maximizar os benefícios obtidos com os investimentos.

H – Preservação da Flora e da Fauna

- Ausência de substâncias tóxicas e concentrações de OD;
- Presença de metais pesados (Ag, Zn, Hg) tem efeitos potenciais favorecendo na cadeia alimentar, sendo estes efeitos acumulativos;
- Fertilizantes são carregados pela chuva através do escoamento superficial as águas superficiais (há aceleração da eutrofização correndo a mortandade dos peixes);
- Águas de refrigeração de processos industriais fazem com que haja o aumento de temperatura de ambientes aquáticos diminuindo a solubilidade e concentração de OD provocando desequilíbrios ambientais;

- Resíduos orgânicos industriais e esgotos há o acréscimo de matéria orgânica influenciando na fertilização das águas.

I – Pesca

A utilização da água para a pesca não interfere de forma negativa na quantidade e na qualidade das águas, mas se efetuada de forma predatória pode eventualmente provocar danos à fauna;

J – Piscicultura

As atividades relacionadas à piscicultura demandam derivação reduzida do recurso, mas necessitam que a água utilizada seja de boa qualidade.

L – Aqüicultura

Consiste em cultivar organismos aquáticos para o consumo. Esta expansão em várias partes do mundo, muitas vezes de forma desordenada e sem a devida regulação social, gera preocupações quanto as possíveis impactos causados ao meio ambiente.

Este crescimento tem colocado para o setor questões associadas à sustentabilidade e competitividade. A poluição das águas causadas pelo acúmulo de substâncias contidas nos efluentes da aqüicultura é tida como um dos principais problemas ambientais encontrados nos ecossistemas aquáticos (Foto 04).

Algumas organizações ligadas ao meio ambiente e os responsáveis pela regulamentação ambiental demonstram que a aqüicultura se bem desenvolvida, pode servir de forma sustentável nos setores social, econômico e ambiental.



Foto 04 – Consumo de água por prática de aqüicultura

Fonte: www.uniagua.org.br

3.2. Usos Consuntivos e Não Consuntivos

A utilização da água pode ser classificada de dois modos: consuntivo e não consuntivo.

Águas para uso consuntivo são aquelas usadas nas atividades que provocam perdas entre a quantidade de água que é retirada de uma fonte natural e a quantidade que é devolvida a esta fonte, como: o consumo humano e animal, consumo industrial e o uso em irrigação.

No uso não consuntivo são apresentadas atividades que não provocam perdas na quantidade de água que é utilizada para o seu desenvolvimento, como: geração de energia, piscicultura e pesca, navegação, recreação e esportes, assimilação de esgotos urbanos e industriais.

4 – IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS

Os impactos quantitativos nos recursos hídricos são crescentes e produzem grandes alterações nos estoques de águas superficiais e subterrâneas. Há casos muito evidentes de uso excessivo de recursos hídricos superficiais que resultaram na redução quantitativa acentuada e em desastres de grande proporções. Podem ser citados como exemplos referentes ao Mar de Aral, à cidade do México e muitas outras regiões do planeta, em especial a área urbana.

Sobre os impactos qualitativos de águas superficiais e subterrâneas estão comprometido devido aos usos múltiplos e ao aumento das pressões econômicas regionais e locais sobre os recursos hídricos.

4.1. Aumento de diversificação dos usos múltiplos

O crescente processo de urbanização, o aumento populacional e a difusão e diversificação dos usos múltiplos da água têm gerado vários impactos que necessitam de formas diferenciadas de avaliação e introdução de novas tecnologias e monitoramento, tratamento e gestão de águas. Para garantir a manutenção dos Recursos Hídricos e o seu uso sustentável é necessário que se reavalie conceitual e tecnologicamente as políticas de uso e gestão dos recursos hídricos.

Os impactos gerados pela utilização indevida ou excessiva atingem diretamente o cotidiano das populações alterando significativamente aspectos da saúde e qualidade de vida, além de interferir negativamente na economia regional e nacional. As principais consequências destes impactos são:

- Deterioração da qualidade das reservas de água superficiais e subterrâneas;
- Aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica e, conseqüentemente, prejuízo à saúde das populações;
- Redução da disponibilidade de água percapita;
- Aumento do custo da produção de alimentos;
- Entraves ao desenvolvimento agrícola e industrial e comprometimento dos usos múltiplos;
- Ampliação dos custos de tratamento de água.

A estes impactos originados pela atividade humana aliam-se as mudanças globais que podem afetar de forma drástica os recursos hídricos em todo o planeta. As mudanças globais resultantes parcialmente da aceleração dos ciclos biogeoquímicos e da contribuição da emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, também podem determinar interferências nas características do ciclo hidrológico, da temperatura das águas superficiais e do processo de evapotranspiração, além de impactar a biodiversidade. Estas mudanças poderão provocar efeitos negativos na agricultura e na distribuição da vegetação alterando a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos. Um dos problemas relacionados aos impactos dos usos múltiplos e sua quantificação está na distribuição compartilhada dos recursos hídricos nas bacias internacionais.

4.2. Impactos das atividades humanas nos ecossistemas aquáticos

Construção de represas – altera o fluxo de rios e o transporte de nutrientes e sedimento e interfere na migração de peixes. Altera habitats e a pesca comercial e esportiva. Altera os deltas e suas economias;

Construção de diques e canais – destrói a conexão do rio com as áreas inundáveis. Afeta a fertilidade natural das várzeas e os controles de enchentes;

Alteração do canal natural dos rios. Danifica ecologicamente os rios. Modifica os fluxos dos rios. Afeta os habitats e a pesca comercial e esportiva. Afeta a produção de eletricidade e o transporte;

Drenagem de áreas alagadas – perda de biodiversidade. Perda de funções naturais de filtragem e reciclagem de nutrientes. Perda de habitats para peixes e aves aquáticas;

Desmatamento do solo – altera a qualidade e a quantidade da águas, pesca comercial, biodiversidade e controle de enchentes;

Poluição não controlada – diminui a qualidade da água. Altera o suprimento de água. Aumenta os custos de tratamento. Altera a pesca comercial. Diminui a biodiversidade. Afeta à saúde humana;

Remoção excessiva de biomassa – diminui os recursos vivos e a biodiversidade. Altera a pesca comercial e esportiva. Altera os ciclos naturais dos organismos;

Introdução de espécies exóticas – elimina espécies nativas. Altera ciclos de nutrientes e ciclos biológicos. Perda de habitats e alteração da pesca comercial. Perda da biodiversidade natural e estoques genéticos;

Poluentes do ar (chuva ácida) e metais pesados – altera a composição química de rios e lagos. Afeta a biota aquática. Afeta a recreação. Altera a pesca comercial. Afeta a saúde humana. Afeta a agricultura;

Mudanças globais no clima – afeta drasticamente o volume dos recursos hídricos. Altera padrões de distribuição de precipitação e evaporação. Afeta o suprimento de água, transporte, produção de energia elétrica, produção agrícola e pesca e aumenta enchentes e fluxo de água em rios;

Crescimento da população e padrões gerais de consumo humano – aumenta a pressão para construção de hidroelétricas e aumenta a poluição da água e a acidificação de lagos e rios. Altera os ciclos hidrológicos. Afeta praticamente todas as atividades econômicas que dependem dos serviços dos ecossistemas aquáticos.

4.3. Problemas referentes aos usos de recursos hídricos

A – Água e produção de alimentos

O desenvolvimento socialmente justo de todo o planeta deve promover a distribuição e o suprimento adequado de alimento para todos os habitantes do planeta. Ainda não há uma definição muito clara sobre este problema, especialmente em continentes como a América do Sul e África. Grande parte da expansão na produção de alimentos foi conseguida, principalmente na Ásia e na Índia.

A produção agrícola depende da irrigação, da precipitação natural e da água produzida por aquíferos subterrâneos utilizada para irrigação. A sua utilização para irrigação era de

2.500 Km³ em 1999. Sem essa água utilizada, a produção estaria muito abaixo da produção atual.

É fundamental o investimento em novas técnicas de irrigação para melhorar o uso da água e economizar recursos hídricos de forma adequada, nos diferentes continentes.

Evidentemente, estes usos de água dependem do tipo de solo e do clima, do tipo de cultura e das características do ciclo hidrológico local ou regional. A água requerida para produzir dietas básicas com base em necessidades regionais varia de um mínimo de 640m³/pessoa/ano para a África, até um máximo de 1830m³/pessoa/ano para o continente norte-americano. Na América Latina este número pode ser apresentado de 1000m³/pessoa/ano.

Estes dados incluem água de irrigação e águas de precipitação natural. Os requerimentos de água para a produção de várias culturas e tipos de alimento variam enormemente. Por exemplo, para a produção de 1Kg de trigo são necessários 900 a 2000 Kg de água para a produção de 1 Kg de carne bovina são necessários 15000 a 70000 Kg de água. Custos do alimento estão relacionados com os custos da irrigação e o volume de água utilizada na produção.

B – Água para as regiões urbanas

O crescimento exponencial da população humana promoveu uma enorme demanda sobre os recursos hídricos, aumentando significativamente a necessidade de grandes volumes de água para suprir as populações urbanas sem causar danos a saúde pública. A urbanização avançou sobre os mananciais e deteriorou as fontes de suprimentos superficiais e subterrâneas.

Os custos de tratamento de água para a produção de água potável atingem altos valores especialmente se os mananciais estão desprotegidos de florestas e cobertura vegetal suficiente nas bacias e se as águas subterrâneas estão contaminadas. Uma das grandes preocupações é a toxicidade nos mananciais, o que pode aumentar os riscos a saúde humana e agravar problemas principalmente de toxicidade crônica. Nas regiões urbanas há um grande número na produção de águas residuárias provenientes de origem doméstica, esgotos não tratados que degradam rios e lagos próximos e elevam os custos do tratamento.

No Brasil somente 20% dos esgotos municipais são tratados, produzindo um vasto processo de eutrofização dos rios, represas e lagos naturais e águas costeiras.

C – Água e saúde humana

Há diversas doenças de veiculação hídrica que são conseqüências de organismos que tem um ciclo de vida de alguma forma relacionado com águas estagnadas, rios, represas, estuários ou lagos. Estas doenças tem um alto índice de mortandade nos continentes como América Latina, África e no Sudoeste da Ásia, matam mais que todas as outras doenças em conjunto.

As doenças que atingem os seres humanos a partir da água poluída podem resultar de contaminação em águas não tratadas (esgotos domésticos) por contribuição de pessoas e animais infectados, animais em regiões de intensa atividade pecuária (galo, aves, suínos) ou por animais silvestres. As doenças de veiculação hídrica aumentam de intensidade e distribuição em regiões com alta concentração populacional, por exemplo, em zonas periurbanas metropolitanas, e com o aumento de despejos de atividades industriais, principalmente aqueles provenientes das indústrias de processamento da matéria orgânica (carne, laticínios e cana-de-açúcar). Fatores adicionais de contaminação, são os rios urbanos

de pequeno porte, com águas contaminadas e não tratadas que podem funcionar como pólo de dispersão de doenças de veiculação hídrica direta ou indiretamente. A eutrofização de sistemas continentais e costeiros também é causa de contaminação e aumento de doenças.

Inabilidade e mortes prematuras produzidas por doenças de veiculação hídrica tem como consequência muitas perdas econômicas, efeitos de curtos e longo prazo.

5. VALORAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Os ecossistemas apresentam funções que podem ser qualificadas de “serviços” e benefícios à população humana e a outras espécies. Por exemplo, a produção de alimentos, a reciclagem de nitrogênio e fósforo pelos ecossistemas aquáticos, a produção de alimento e o suprimento de água para o abastecimento de público podem ser considerados “serviços” proporcionados pelos recursos hídricos. Esta valorização pode ser feita em função do “capital natural” que pode ser a biodiversidade ou funcionamento de uma área alagada como promotor de saneamento. Os estoques de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos podem ser considerados um capital que é crítico ao funcionamento do planeta, contribuindo para o bem estar e a melhor qualidade de vida da população.

Valores recreacionais, estéticos e custos do tratamento natural variam bastante. Esforços precisam ser definidos para avaliações locais, de diferentes ecossistemas aquáticos, de águas superficiais e recursos hídricos subterrâneos.

Entretanto, esta valoração é fundamental para definir inclusive os custos de preservação e da recuperação e como compreensão para antecipar impactos. É fundamental avaliar os custos dos impactos sobre o capital natural e os “serviços” proporcionados por este capital.

5.1 – Controle dos Recursos Hídricos

Quando apresenta-se baixa densidade demográfica, pouca ocupação do solo e pouco desenvolvimento industrial, o uso da água não exige maiores cuidados quanto ao controle. À medida que o uso torna-se mais intensivo, é necessária atenção para a proteção dos recursos hídricos, visando o seu aproveitamento racional.

O controle do regime das águas é ponto fundamental na análise das obras que possam afetar o comportamento hidrológico dos rios e dos aquíferos subterrâneos e, também, outras ações do homem que afetem o ciclo hidrológico, como o desmatamento e a urbanização.

O controle de cheias e o controle às secas são formas de evitar os males de caráter econômico e social de eventos extremos.

As alterações qualitativas dos recursos hídricos, provocadas pelo lançamento de poluentes e detritos, assim como o assoreamento do corpos de água em razão da erosão do solo urbano e rural, devem ser, também, objeto de controle.

6. GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O bom andamento para que tenhamos acesso aos recursos hídricos dá-se através de um bom planejamento e de adequado processo político.

Planejamento, no conceito da ciência econômica onde é bastante empregado é a forma de conciliar recursos escassos e necessidades abundantes. Em recursos hídricos, o planejamento pode ser definido como conjunto de procedimentos organizados que visam o atendimento das demandas de água, considerada a disponibilidade restrita desse recurso.

Na Gestão de Recursos Hídricos denomina-se a forma pela qual busca-se equacionar e resolver as questões de escassez relativas dos recursos hídricos, visando sua distribuição adequada a sociedade.

A implantação das medidas e obras previstas no plano é o objetivo da administração dos recursos hídricos, incluindo-se entre seus instrumentos a outorga do direito de uso, o controle e a fiscalização. Não apresenta a dependência da administração, mas tendo esta, será indispensável para o seu andamento.

A gestão dos recursos hídricos, portanto, realiza-se mediante processos integrados de planejamento e administração.

O planejamento dos recursos hídricos visa à avaliação prospectiva das demandas das disponibilidades desses recursos e a sua alocação entre usos múltiplos, de forma a obter os máximos benefícios econômicos e sociais, com a mínima degradação ambiental. É necessário planejar a longo prazo, em razão do tempo de término das obras hidráulicas, da vida útil

dessas obras e pela repercussão das decisões tomadas, que podem atingir varias gerações, sendo muitas vezes irreversíveis. A administração de recursos hídricos é o conjunto de ações necessárias para que o planejamento torne-se efetivo, com os devidos suportes técnicos, jurídicos e administrativos.

Para a implementação de um gerenciamento de recursos hídricos deve-se seguir alguns princípios fundamentais sendo eles:

- acesso aos recursos hídricos deve ser um direito de todos;
- a água deve ser considerada um bem econômico;
- a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento;
- a disponibilidade da água deve ser distribuída segundo critérios sociais, econômicos e ambientais;
- deve haver um sistema de planejamento e controle;
- a cooperação internacional deve visar ao intercâmbio científico e tecnológico;
- desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento de recursos humanos deve ser constante;
- quando os rios atravessam ou servem de fronteiras entre países, a cooperação internacional é indispensável;
- os usuários devem participar da administração da água;
- avaliação sistemática dos recursos hídricos de um país é uma responsabilidade nacional e recursos financeiros devem ser assegurados para isso ;
- a educação ambiental deve estar presente em toda ação programada.

A gestão dos recursos hídricos é de decisão política, seguida pela escassez de tais recursos e pela necessidade de se preservar para futuras gerações.

Essa gestão tem ocorrido em países ou regiões onde a escassez decorre da aridez do clima ou da poluição, havendo assim limitação ao desenvolvimento econômico e social.

A decisão política é, normalmente, tomada quando já encontra-se em estágio de escassez. Somente na década de 60, países como Estados Unidos, França, Alemanha e Grã-Bretanha renovaram suas leis e instituições à procura de maior eficácia na recuperação e conservação dos recursos hídricos. Quando a escassez é prevista para médio ou a longo prazo, apresenta-se apenas as idéias dos conservacionistas levando a criação de uma gestão de recursos hídricos.

Certos movimentos vem sendo feitos, ainda lento, desde a década de 70, tendo a frente ambientalistas organizando-se e agindo de forma a provocar a antecipação de ações que visem a conservação dos recursos hídricos, antes que possam atingir a índices críticos.

Em qualquer circunstância, a informação dos conflitos em relação a escassez dos recursos hídricos passada ao público torna-se fundamental ao gerenciamento para a política, a discussão e participação nas tomada de decisão de uma dada região.

Uma política para a gestão dos recursos hídricos deve conter formas de estabelecimento do conjunto de princípios definidores de diretrizes, objetivos e metas a serem alcançados. Essa política terá aspectos técnicos, normas jurídicas, planos e programas que revelem o conjunto de intenções, decisões, recomendações e determinações do governo e da sociedade quanto à gestão dos recursos hídricos.

O sistema institucional de administração de recursos hídricos é de tal complexidade e se relaciona com interesses tão relevantes, que não pode ser estabelecido a curto prazo, para sua definição há necessidade de se implantar uma estratégia. Será fundamental selecionar as pessoas e grupos que colocam o interesse público acima dos interesses particulares e corporativistas, pois as preocupações de gestão dos recursos hídricos somente podem prosperar em ambiente em que o interesse público prevaleça. As obras de aproveitamento e controle dos recursos hídricos exigem vultuosos investimentos, principalmente para países do porte do Brasil e ainda carentes de infra-estrutura básica.

6.1 – Regulamentação do uso dos recursos hídricos

A secretaria dos recursos hídricos do Ministério do Meio Ambiente está iniciando um programa buscando a gestão integrada das águas subterrâneas e superficiais com maior atenção para as reservas hídricas subterrâneas.

Segundo dados do IBGE, atualmente 51% do abastecimento de água do Brasil é feito por meio de água subterrânea. Dando ênfase a preservação da quantidade e qualidade das águas dos aquíferos, que significam uma reserva para o futuro.

A principal fonte de água subterrânea da América do Sul, o aquífero Guarani, está tendo seu potencial estudado por técnicos brasileiros. O manancial tem área de 1,2 milhão de Km³ envolvendo o Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. A maior parte da reserva está no Brasil e passa por oito estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

7. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DOS RECURSOS HÍDRICOS

7.1. Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 estabelece que “são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes em terreno de seu domínio ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”. Estabelece, ainda, como bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes, ou em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obra da União. Compete privativamente a União legislar sobre as águas. É de competência da união explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos, os serviços de transporte aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais ou que transponham limite de estado ou território, e definir critérios de outorga de direito de uso de águas.

Constituem competência comum da União, dos estados e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em quaisquer de suas formas, promover a melhoria das condições e fiscalizar as concessões de direitos de exploração de recursos hídricos em seus territórios. Para fins administrativo, a União poderá articular ações em um mesmo complexo

geoeconômico e social, visando ao desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais através da priorização do aproveitamento econômico e social dos rios e das massas representáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas.

7.2. O Código de Águas

O Código de águas estabelecido pelo Decreto Federal nº 24.643 de 10/07/34, consubstancia a legislação básica Brasileira de águas. O Código, considerado progressista à época de sua promulgação, necessita atualmente de atualização para ser ajustado à Constituição de 1988, à Lei nº 9.433 de 08/01/97 e de regulamentação de vários de seus aspectos.

O Código assegura o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para as primeiras necessidades da vida e permite a todos usar as águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos. Impede a derivação as águas públicas para aplicação na agricultura, indústria e higiene, sem a existência de concessão, no caso de utilidade pública, e de autorização nos outros casos, em qualquer hipótese, dá preferência à derivação para abastecimento das populações.

O Código de águas estabelece que a concessão deve ser feita sem prejuízo da navegação, salvo nos casos de uso para primeiras necessidades da vida ou previstos em lei especial. Estabelece também que a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo a terceiros. Ressalta, ainda, que além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelos regulamentos administrativos.

Também este dispositivo é visto como precursor do princípio usuário pagador, no que diz respeito ao uso para assimilação e transporte de poluentes.

7.3. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Lei Federal nº 9.433 de 08/01/97, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Essa Lei estabelece que a política nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: a água é um bem de domínio público; é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é para o consumo humano e de animais, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da política de recursos hídricos, a gestão deve ser descentralizada a contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

Essa Lei define o regime de outorga de direitos do uso dos recursos hídricos que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo do uso da água e efetivo direito dos acessos à água, estando sujeitos a outorga pelo poder público os direitos dos seguintes usos dos recursos hídricos: derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para o consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo, extração de água de aquífero para insumo de processo produtivo, lançamento de esgoto em corpo d'água e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não com a finalidade de sua diluição, transporte ou disposição final, aproveitamento dos potenciais

hidroelétricos, e outros usos que alterem o regime a qualidade ou quantidade da água existente no corpo d'água.

7.4. Conselho Nacional de Recursos Hídricos

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) será o órgão máximo normativo e deliberativo com atribuições de promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, estadual, regional e dos setores usuários; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos, acompanhar a execução do plano Nacional de Recursos Hídricos, estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo uso da água.

7.5. Superintendência de usos múltiplos

A ANA- Agência nacional de águas, a partir do surgimento do princípio dos usos múltiplos da água, em decorrência do aumento crescente da demanda e da exploração dos recursos hídricos, criou a Superintendência de Usos Múltiplos (SUM) para atuar na ordenação e planejamento da utilização sustentável dos recursos hídricos e na mediação de conflitos de interesses gerados entre os diversos setores usuários.

As principais atribuições da SUM são:

- Participar da elaboração dos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas relacionadas a corpos de água de domínio da União em que se registrem ocorrências sistemáticas de enchentes e secas, e colaborar na elaboração dos planos de recursos hídricos das demais bacias hidrográficas em que se registrem as mesmas ocorrências,
- Planejar e promover ações destinadas a prevenir e minimizar os efeitos da secas inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Defesa Civil em apoio aos estados e municípios.
- Propor a definição as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos de domínio da União controlar as enchentes e mitigar as secas,
- Propor fundamentalmente a declaração de corpos de água em regime de racionamento, preventivo ou não, e aplicar as medidas necessárias para assegurar seus usos prioritários;
- Analisar e emitir parecer circunstanciado e conclusivo sobre pedidos de certificados de sustentabilidade hídrica.

8. O FUTURO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Recursos Hídricos representam um estoque de recurso fundamental para a manutenção da vida na Terra e também para o funcionamento dos ciclos e funções naturais. Beneficiam direta ou indiretamente a população humana, principalmente se levarmos em conta os vários benefícios promovidos para o bem estar da população humana e para a sobrevivência de organismos. Uma nova forma é necessária para enfrentar a escassez de recursos hídricos no futuro e para tratar este recurso como um componente fundamental dos ciclos do planeta Terra.

Além desta nova forma que compreende uma visão mais ampla do recurso, que inclui valores estéticos e culturais, é necessário um conjunto de alterações conceituais na gestão, como a descentralização da gestão, implantando os comitês de bacias hidrográficas, desenvolvendo mecanismos de integração institucional e ampliando a capacidade preditiva do sistema. A gestão ambiental e especialmente a gestão dos recursos hídricos no século XX foi dirigida essencialmente para uma ação setorial (pesca, hidroeletricidade, navegação), em nível local (rio, lago, represa, água subterrânea) e de repostas a crises. No século XXI esta gestão deveria sofrer uma transição para uma gestão integrada (usos múltiplos), em nível de ecossistema (bacia hidrográfica) e preditiva (ou seja, capacidade de antecipação de problemas, desastres e impactos). Isto implica também em avanços tecnológicos essenciais: monitoramento avançado em tempo real, treinamento de gerentes de recursos hídricos com

visão integrada, capacidade de análise ecológica e modelagem matemática e construção de cenários adequados com avaliação de tendências, impactos e análises de risco.

Acima de tudo, o futuro dos recursos hídricos depende de uma integração entre o conhecimento (diagnóstico, banco de dados, sistemas de informação) ou seja, dados biogeofísicos e a sócio economia regional. Para evitar desperdícios, economizar água e melhorar os custos do tratamento é necessário considerar o conjunto de recursos hídricos – águas continentais superficiais, águas subterrâneas, águas costeiras e suas sustentabilidade no espaço e tempo incluindo valores estéticos, segurança coletiva, oportunidades culturais, segurança ambiental, oportunidades recreacionais, oportunidades educacionais, liberdade e segurança individual.

9 - CONCLUSÃO

A demanda da população vem crescendo gradativamente fazendo que recursos como a água potável vem a ficar escassa, comprometendo assim o próprio meio ambiente.

A ação antrópica demonstra grande descaso com meio natural, despejando resíduos ao longo dos corpos hídricos chegando a uma poluição mais avançada até aos aquíferos, sendo estes a única reserva que poderia manter as gerações futuras, pois a falta de consciência, desperdício em larga escala, principalmente no uso doméstico, e a falta de saneamento favorecem a escassez, tendo assim um grande problema não só nas áreas de clima árido mas principalmente nas grandes áreas urbanas, chegando a um estágio que teremos que pagar por um recurso que hoje apresenta ter um alto valor econômico.

10. BIBLIOGRAFIA

AUGUSTO SETTI, Arnaldo et al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 3 ed. ANEEL, ANA. 2002.

BARROS DE MACEDO, Jorge Antônio. Laboratório ortofarma de controle de qualidade. Juiz de Fora, Brasil. 2000

BRAGA, B et al. **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo, Pentice Hall. 2002.

FONSECA MORAES, Marconi. **Apostila de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Curso de Tecnologia em meio ambiente – 4^o período. Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC). 2004

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas**. São Paulo. Atlas. 2001

[http:// www. saneamentoambiental.com.br/](http://www.saneamentoambiental.com.br/) acesso em 20 de Outubro de 2004.

[http://: www. ana.gov.br/](http://www.ana.gov.br/)acesso em 01 de Novembro de 2004.

[http://: www. Ana.gov.br/ gestaoderecursoshidricos/ usos múltiplos/setoresusuários.asp/](http://www.Ana.gov.br/gestaoderecursoshidricos/ usos%20m%C3%ADtiplos/setoresusu%C3%A1rios.asp/) acesso em 01 de Novembro de 2004.

[http://: www. Uniagua.org.br/](http://www.Uniagua.org.br/) acesso em 01 de Novembro de 2004.