

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Disponibilidade Hídrica

Segundo BEEKMAN¹ *apud* SETTI *et al.* (2001), para uma pessoa suprir suas necessidades domésticas e manutenção de um nível adequado de saúde, são necessários 100 litros diários de água, ou seja, 36,5 m³/ano e que em países em desenvolvimento e relativamente eficientes no uso da água requerem entre 5 a 20 vezes o valor de 36,5 m³/hab.ano (500 a 2000 litros diários) para também satisfazer as necessidades da agricultura, indústria, geração de energia e outros usos.

De acordo com a TABELA 2.1, a condição de escassez hídrica está expressa no que determina os patamares específicos de estresse hídrico.

TABELA 2.1 - Condições de escassez hídricas, conforme BEEKMAN *apud* SETTI (2001) – modificado.

Volume disponível per capita		Situação
m ³ /hab.ano	L/hab/dia	
> 1700	4650	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Somente ocasionalmente tenderá a sofrer problemas de falta d'água
1.000 – 1700	2740	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O estresse hídrico é periódico e regular
500-1000	1887	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A região está sob regime de crônica escassez de água; ▪ Nesses níveis, a limitação na disponibilidade começa a afetar o desenvolvimento econômico, o bem estar e a saúde.
< 500	1370	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera-se que a situação corresponde a escassez absoluta

“Se a oferta de água renovável do país, ou de uma região, for menor que 4.650 litros por pessoa/dia (1.700 m³/hab/ano), pode-se afirmar que se encontra na condição de alerta de escassez hídrica. Se a disponibilidade estiver abaixo de 2.740 litros/pessoa/dia (1.000 m³/hab/ano), está sob o regime de escassez crônica de água, situação em que não há folga para uso de água em produção agrícola, pecuária e industrial, em quantidade que permita o comércio em maior escala, a não ser com alta tecnologia de uso, reutilização e tratamento”.(CHRISTOFIDIS, 2003).

BARBOSA, L.P.C. Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí-MG. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, MG. 2005. 77p.

REBOUÇAS (2002) destaca que, para o Banco Mundial, influenciado pelos padrões de consumo dos americanos, a situação de estresse de água ocorre quando a disponibilidade hídrica é inferior ao valor de 2000 m³/hab/ano.

A FIGURA 2.1 expressa a distribuição de usos da água nos três principais usos consuntivos, não permitindo a expansão econômica se houver volume abaixo deste valor e como também a não disponibilidade hídrica para outros usos além destes citados (navegação, hidroeletricidade, piscicultura, lazer, etc.)

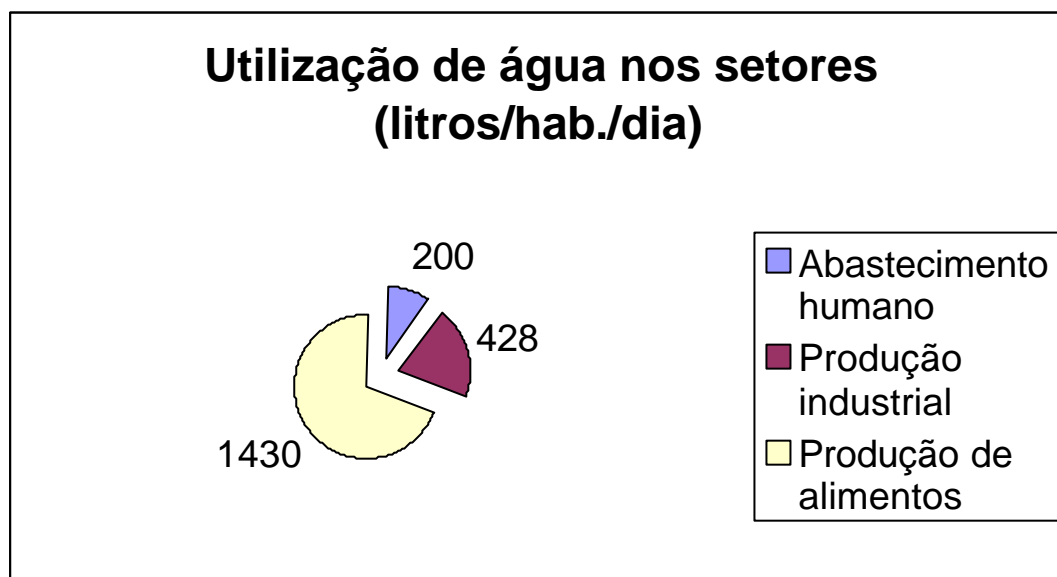


FIGURA 2.1 - Distribuição da água nos principais usos consuntivos
Fonte: CHRISTOFIDIS (2003) - modificado.

Outro parâmetro para se obter risco de escassez hídrica, é a comparação do nível de utilização hídrica, com a descarga média de longo período dos cursos da água da unidade de planejamento.

Segundo REBOUÇAS (2002), quando a utilização de água representa menos de 5% das descargas, em geral a água é considerada um bem livre, quando esta relação fica entre 5 e 10% a situação ainda é confortável na maioria das bacias, sendo que em uma ou outra pode ocorrer problemas de escassez; quando o coeficiente fica entre 10 e 20 % é necessário intervenção na bacia para resolver conflitos e quando o uso é superior a 20%, a situação é crítica, exigindo grandes intervenções e investimentos na bacia.

¹ *BEEKMAN, G.B., Gerenciamento integrado de recursos hídricos, IICA, Brasília, 1999.64p.

2.1.1 Panorama Mundial

Conforme CHRISTOFIDIS (2003), existe uma estimativa de deficiências no suprimento de água, se a população mundial aumentar para 10 bilhões de habitantes, nos próximos 50 anos, teremos 70% dos habitantes do planeta, ou seja, cerca de 1,6 bilhão de pessoas não terão água para obtenção da alimentação básica.

“Em nosso planeta, o total de água globalmente retirada de rios, aquíferos e outras fontes aumentou nove vezes, enquanto que o uso por pessoa dobrou e a população cresceu três vezes. Em 1950, as reservas mundiais representavam 16,8 mil m³/pessoa, atualmente esta reserva reduziu-se para 7,3 mil m³/pessoa e espera-se que venha a se reduzir para 4,8 mil m³/pessoa nos próximos 25 anos como resultado do aumento da população, industrialização e agricultura. Quando comparados os usos e a quantidade de água e a necessidade humana pode-se, erroneamente, concluir que existe água suficiente, mas a variação temporal e espacial é muito grande e existem várias regiões vulneráveis, onde cerca de 460 milhões de pessoas (8% da população mundial) estão vulneráveis à falta freqüente de água e cerca de 25% estão indo para o mesmo caminho. Caso nada seja realizado em termos de conservação e uso racional da água, é possível que 2/3 da população mundial sofram desde moderada à severa falta de água”.(MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2001).

A TABELA 2.2 mostra como é distribuída a água no mundo. Pode ser observado que em alguns países os recursos hídricos são abundantes e em outros há uma carência por este bem.

Em relação ao Brasil, é mostrado na TABELA 2.3 um comparativo da disponibilidade hídrica dos Estados. Observa-se que alguns estados apresentam maior exigência de gerenciamento da água, por estarem em situação de alerta de escassez hídrica. O estado de Pernambuco é que tem a água como principal fator limitante de crescimento econômico e populacional, a não ser que adotem medidas de melhor eficiência no uso deste recurso para os fins específicos, o que geralmente encarece os investimentos econômicos locais, propiciando a preferência de implantação de empreendimentos que geram emprego e renda em outros locais com maior disponibilidade hídrica.

TABELA 2.2 - Disponibilidade Hídrica em alguns países do mundo, conforme ANEEL (1999); SETTI et al. (2001)

País	Área 10 ³ km ²	População (10 ³ hab)	Volume disponível (km ³ /ano)			Disponibilidade Hídrica	
			médio	máximo	mínimo	por área	per capita
						m ³ /km ² ano	m ³ /hab ano
Austrália	7780	17900	352	701	228	45833	19665
Albânia	30	3410	19	43	13	620000	5455
Argélia	2380	27300	14	-	-	5840	509
Argentina	2780	34200	270	610	150	97122	7895
Bolívia	1100	7240	361	487	279	328182	49862
Brasil*	8512	157070	5645	7640	5200	674919	36575
Burkina Faso	270	10000	15	-	-	54444	1470
Canadá	9980	29100	3290	3760	2910	329659	113058
Chile	760	14000	354	-	-	465799	25286
China	9600	1209000	2700	3930	1970	281250	2233
Colômbia	1140	34300	1200	-	-	1052631	34985
Congo	2340	42600	987	1328	786	421795	23169
Cuba	110	11000	85	-	-	768182	7682
Equador	280	11200	265	-	27	946429	23661
Espanha	510	39600	108	253	1960	211765	2727
EUA	9360	261000	2810	3680	90,3	300214	10766
França	550	57800	168	263	-	305454	2907
Gâmbia	10	1080	32	-	-	320000	2963
Guatemala	110	10300	116	-	-	1054545	11262
Honduras	110	5490	102	-	1065	927273	18579
Índia	3270	919000	1456	1794	-	445260	1584
Itália	300	57200	185	-	-	616667	3234
Jordânia	100	5200	1	-	-	9600	185
Jamaica	10	2430	8	-	39	830000	3416
Kazajistão	2720	17000	70	111	-	25809	4129
Líbano	10	3060	3	-	-	280000	915
Líbia	1760	5220	5	-	-	3006	1013
Madagascar	590	14300	395	-	-	669491	27622
Mali	1240	10500	50	-	229	40323	4762
Mauritânia	1030	2220	0,4	-	-	388	180
México	1970	91900	347	645	-	176142	3776
Marrocos	447	26500	30	-	148	67114	1132
Nicarágua	130	4270	175	-	246	1346154	40984
Nigéria	920	109000	274	437	48	297826	2514
N. Zelândia	270	3500	313	405	-	1159259	89429
Paquistão	810	137000	85	140	-	104938	620
Panamá	80	2580	144	-	-	1800000	55814
Peru	1280	23300	1100	-	15	859375	47210
Polônia	310	38300	49	-	3533	159677	1292
Portugal	90	9630	18	157	-	205556	1882
Rússia	17080	148000	4059	4541	-	237646	27426
Senegal	200	8100	17	-	-	87000	2148
Sudão	2510	27400	22	-	-	8765	803
Suriname	160	420	230	-	-	1437500	547619
Suécia	450	8740	164	-	-	364444	18764
Tailândia	510	58200	199	-	-	390196	3419
Tunísia	160	8730	4	-	-	22000	403
Uruguai	180	3170	68	-	-	377778	21451
Uzbequistão	450	20300	10	20	5	21156	469

TABELA 2.3 - Comparativo da disponibilidade hídrica nos Estados Brasileiros ordenados em forma crescente por estado, conforme LANNA (2002) - modificado.

Classes	Estados	Potencial hídrico m³/hab/ano
X < 2.000	Pernambuco	1271
	Paraíba	1394
	Distrito Federal	1542
	Sergipe	1593
	Rio Grande do Norte	1677
	Alagoas	1678
2.000 < X < 10.000	Rio de Janeiro	2189
	Ceará	2276
	São Paulo	2693
	Bahia	2876
	Espírito Santo	6215
10.000 < X < 100.000	Piauí	9279
	Minas Gerais	11669
	Paraná	13014
	Santa Catarina	13114
	Maranhão	16219
	Rio Grande do Sul	20340
	Goiás	35633
Mato Grosso do Sul	36144	
X > 100.000	Tocantins	117306
	Pará	181408
	Mato Grosso	233580
	Amapá	304383
	Acre	352059
	Rondônia	573440
	Roraima	691090
	Amazonas	1756664
BRASIL		51.784

REBOUÇAS (2002), informa através da TABELA 2.4 que em a maioria dos estados brasileiros a situação hídrica é confortável, estando eles com nível de utilização abaixo de 5% e que outros 15% estão em situações críticas, com níveis

de utilização superiores a 10%, indicando uma necessidade de gerenciamento e de investimentos médios.

TABELA 2.4 - Disponibilidade Hídrica social e demandas por estado no Brasil, segundo várias fontes, conforme REBOUÇAS (2002)

Estados	Potencial Hídrico km ³ /ano	População Habitantes	Disponibilidade Hídrica social m ³ /hab/ano	Densidade População hab/ano	Utilização Total m ³ /hab/ano	Nível de utilização 1991(%)
Rondônia	150,2	1.229.306	115.538	5,81	44	0,03
Acre	154,0	483.593	351.123	3,02	95	0,02
Amazonas	1.848,3	2.389.279	773.000	1,50	80	0,00
Roraima	372,3	247.131	1.506.488	1,21	92	0,00
Pará	1.124,7	5.510.849	204.491	4,43	46	0,02
Amapá	196,0	379.459	516.525	2,35	69	0,01
Tocantins ¹	122,8	1.048.642	116.952	3,66		
Maranhão	84,7	522.183	16.226	15,89	61	0,35
Piauí	24,8	2.673.085	9.185	10,92	101	1,05
Ceará	15,5	6.809.290	2.279	259	10,63	
R.G.Norte	4,3	2.558.660	1.654	49,15	207	11,62
Paraíba	4,6	3.305.616	1394	59,58	172	12,00
Pernambuco	9,4	7.399.071	1.270	75,98	268	20,30
Alagoas	4,4	2.633.251	1.692	97,53	159	9,10
Sergipe	2,6	1.624.020	1.625	73,97	161	5,70
Bahia	35,9	12.541.675	2.872	22,60	173	5,71
M. Gerais	193,9	16.672.613	11.611	28,34	262	2,12
E. Santo	18,8	2.802.707	6.714	61,25	223	3,10
R. de Janeiro	29,6	13.406.308	2.189	305,35	224	9,68
São Paulo	91,9	34.119.110	2.209	137,38	373	12,00
Paraná	113,4	9.003.804	12.600	43,92	189	1,41
S. Catarina	62,0	4.875.244	12.653	51,38	366	2,68
R. G.do Sul	190,0	9.634.688	19.792	34,31	1.015	4,9
M. G.do Sul	69,7	1.927.834	36.684	5,42	174	0,44
M.Grosso	522,3	2.235.832	237.409	2,62	89	0,03
Goiás	293,9	4.514.967	63.089	12,81	177	0,25
D. Federal	2,8	1.821.946	1.555	303,85	150	8,56
BRASIL	5.610,0	157070163	35,732	18,37	273	0,71

PEREIRA Jr. (2004) relata que avaliando um conjunto de variáveis, (área, população e vazão média) no âmbito das regiões hidrográficas, facilita a visualização das grandes disparidades regionais brasileiras, em termos da disponibilidade hídrica superficial. Enquanto a Região Hidrográfica Amazônica detém 68% dos recursos hídricos superficiais em uma área equivalente a 44% do território nacional, ocupada apenas por 4,5% da população brasileira, em outras regiões tais proporções se invertem. Na Região Hidrográfica Atlântica Nordeste Oriental, tem-se 3% da área, 12,7% da população e 0,5% da água doce brasileira. Na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, tem-se 2,7% da área, 15,1% da

população e 2% da água doce do Brasil. A Região Hidrográfica do Paraná, com 10,3% da área e 32,2% da população, conta com apenas 6,4% da disponibilidade brasileira de água doce.

Segundo BORSOL *et al.* (1997), a necessidade de água das populações depende dos padrões e costumes de uso, da renda, de sua localização urbana ou rural, da disponibilidade de água e outros fatores. A Organização Mundial de Saúde (OMS), informa que as populações rurais de países em desenvolvimento consomem entre 35 e 90 litros de água por habitante/dia, sendo que, em alguns desses países ocorre um consumo de até cinco litros por habitante/dia, o mínimo necessário para a sobrevivência. A demanda de água das populações urbanas, mesmo em países em desenvolvimento, é bastante superior. Dados referentes ao Chile, por exemplo, apresentam uma demanda que varia de 150 litros por habitante/dia, nas zonas urbanas desprovidas de esgoto, até 1.500 litros por habitante/dia, em zonas urbanas de edifícios de apartamentos. O planejamento dos serviços de água no Rio de Janeiro delimita a demanda média residencial em 100 litros por habitante/dia para as populações faveladas, 180 litros por habitante/dia para as populações de baixa renda e 300 litros por habitante/dia para as populações de média e alta renda.

2.2 Uso Múltiplo da Água

De acordo com a AGENDA 21 em seu Capítulo 18, a água é necessária em todos os aspectos de vida. O objetivo geral é assegurar que se mantenha uma oferta adequada de água de boa qualidade para toda a população do planeta, ao mesmo tempo em que se preserve a função hidrológica, biológica e química dos ecossistemas, adaptando as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza e combatendo vetores de moléstias relacionadas com a água.

PIO² apud SCARE (2003), afirma que o uso sustentável da água, a ser alcançado por meio de um gerenciamento integrado, participativo e descentralizado, cujo objetivo seja a utilização racional, maximizando seu múltiplo uso, é fator condicionante para o desenvolvimento das nações.

Segundo SETTI *et al.* (2001), as demandas relacionadas às águas são intensificadas com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao

² PIO, A. A água como fator crítico ao desenvolvimento sustentável. In THAME A. C.M. *et al.* (Orgs.) A cobrança pelo uso da água. São Paulo: IQUAL. 2000. p. 27-239

aumento da quantidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere à variedade dessas utilizações. Antigamente, a água era usada principalmente para dessedentação e outros usos domésticos, criação de animais e na agricultura que era aproveitada a partir das precipitações e poucas vezes usava-se irrigação. Na medida em que a civilização se desenvolveu, outros tipos de necessidade foram surgindo, disputas por águas muitas vezes escassas e propiciando conflitos entre usuários.

Para o desenvolvimento sócio-econômico local, os recursos hídricos deverão atender demandas às várias necessidades de uso.

Segundo LANNA (2002), a água apresenta múltiplas funções:

- De produção: ocorre quando a água é usada como bem de consumo final ou intermediário, por exemplo, água para consumo humano e animal ou irrigação;
- De regulação: quando limpa, acomoda, filtra, neutraliza ou absorve resíduos; para diluição, afastamento e depuração de resíduos;
- De suporte: quando cria condições para a vida e atividades produtivas, por exemplo, a água como habitat natural, no solo, na atividade agrícola e a água como meio de transporte;
- De informação: quando a água serve de indicador sobre estados ambientais, por exemplo, o estágio de conservação ou de degradação de uma bacia.

Na TABELA 2.5 é destacada a classificação das águas segundo o seu uso e condições de qualidade.

TABELA 2.5 - Classificação dos corpos de água doce de acordo com as formas de uso e condições de qualidade, conforme resolução CONAMA nº 357, de 17/03/05.

Classe	Uso e Condições
Especial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; ▪ preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; ▪ preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; ▪ proteção das comunidades aquáticas; ▪ recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

Classe	Uso e Condições
Classe 1 (cont.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ irrigação de hortaliças, que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rente ao solo ou que sejam ingeridas cruas, sem remoção de películas; ▪ proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas; ▪ não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido; ▪ Ausência virtual de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais; ▪ Ausência virtual de óleos e graxas; ▪ Ausência virtual de substâncias que comuniquem gosto ou odor; ▪ Ausência virtual de corantes provenientes de fontes antrópicas; ▪ Ausência virtual de resíduos sólidos objetáveis; ▪ coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro de coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; ▪ DBO de 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂; ▪ OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; ▪ turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT); ▪ cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; ▪ pH: 6,0 a 9,0.
Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ▪ proteção das comunidades aquáticas; ▪ recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); ▪ irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; ▪ aquicultura e à atividade de pesca. <p>Aplicam-se às águas doces desta classe as condições e padrões da classe 1, à</p>

Classe	Uso e Condições
Classe 2 (cont.)	<p>exceção do seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais; • coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; • cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; • turbidez até 100 UNT; • DBO de 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂; • OD em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂; • clorofila a em até 30 µg/L; • densidade de cianobactérias até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; • fósforo total em até 0,030 mg/L em ambientes lênticos, e, em até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.
Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento doméstico, após tratamento convencional ou avançado; ▪ Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; ▪ Dessedentação de animais; ▪ Pesca amadora; ▪ Recreação de contato secundário; ▪ não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido; ▪ Ausência virtual de materiais flutuantes inclusive espumas não naturais; ▪ Ausência virtual de óleos e graxas; ▪ Ausência virtual de substâncias que comuniquem gosto ou odor;

Classe	Uso e Condições
Classe 3 (cont.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais; ▪ Ausência virtual de resíduos sólidos objetáveis; ▪ coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; ▪ cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm³/L; ▪ DBO de 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂; ▪ OD em qualquer amostra não inferior a 4 mg/L O₂; ▪ turbidez até 100 UNT; ▪ cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; ▪ pH: 6,0 a 9,0.
Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ à navegação; ▪ à harmonia paisagística; ▪ Ausência virtual de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais; ▪ óleos e graxas tolerantes a iridescências; ▪ Ausência virtual de substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação; ▪ OD superior a 2,0 mg/L O₂ em qualquer amostra; ▪ Fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C₆H₅OH e PH de 6,0 a 9,0.

São mostrados na TABELA 2.6 os Valores Máximos Permissíveis (VMP) das características físicas, organolépticas e químicas da água potável determinados pela Portaria nº 36 do Ministério da Saúde, de 19 de Janeiro de 1990.

TABELA 2.6 - Valores máximos permissíveis (VPM) das características físicas, organolépticas e químicas da água potável, conforme Ministério da Saúde apud SETTI et al. (2001)

Características	VMP
I – Físicas e Organolépticas	
Cor aparente	5 mg Pt/Co
Odor	Não objetável
Sabor	Não objetável
Turbidez	1 NTU
II – Químicas	
<i>a) Componentes inorgânicos que afetam a saúde</i>	
Arsênio	0,05
Bário	1,0
Cádmio	0,005
Chumbo	0,05
Cianetos	0,1
Cromo Total	0,05
Mercúrio	0,001
Nitratos	10
Prata	0,05
Selênio	0,01
<i>b) Componentes orgânicos a que afetam a saúde</i>	
Aldrin e Dieldrin	0,03
Benzeno	10
Benzeno-a- pireno	0,01
Clordano (Total de Isômeros)	0,3
DDT (p-p DDT; o-p DDT; o-p DDE)	1
Endrin	0,2
Heptacloro e Heptacloro epóxido	0,1
Hexaclorobenzeno	0,01
Lindano (Gama HCH)	3
Metoxicloro	30
Pentaclorofenol	10
Tetracloroeto de carbono	3
Tetracloroetano	10
Toxafeno	5,0
Tricloroetano	30
Trihalometanos	100
1,1 Dicloroetano	0,3
1,2 Dicloroetano	10
2,4,6 Triclorofenol	10
<i>c) Componentes que afetam as Qualidades Organolépticas</i>	
Alumínio	0,2
Agentes Tensoativos	0,2
Cloretos	250
Cobre	1,0
Dureza Total	500
Ferro Total	0,3

Características	VMP
Manganês	0,1
Sólidos Totais Dissolvidos	1000
Sulfatos	400
Zinco	5

SETTI *et al.* (2001), determinam outras condições para a qualidade da água para o consumo humano:

- O nível do pH deverá ficar situado no intervalo de 6,5 a 8,5;
- a concentração mínima de cloro residual livre, em qualquer ponto da rede de distribuição, deverá ser de 0,2 mg/l;
- realização de análises pelo método da medida da atividade anticolinesterásica para verificação da presença de carbamatos e fosforados nas águas de abastecimento público (limite do método = 10 m/L);
- ausência na água de abastecimento das substâncias relacionadas que determinam um odor característico:
 - Clorobenzenos - concentração entre 0,1 a 3 μ g/l
 - Clorofenóis e Fenóis - concentração máxima de 0,1 μ g/l
 - Sulfetos de hidrogênio (não ionizáveis) – concentração de 0,025 a 0,25 μ g/l

De acordo com BRANCO (2002), o ser humano não se satisfaz apenas com a água que bebe. Ele necessita da água para atender várias atividades como: banhar-se e uso doméstico em geral. Há necessidade, ainda de água para uso público: lavagem de ruas, extinção de incêndios, irrigação de jardins públicos, funcionamento de chafarizes e fontes ornamentais, piscinas, etc. Há também o uso industrial empregando a água quer como matéria prima, quer na remoção de impurezas, na geração de vapor, ou na refrigeração de sistemas térmicos. Isso sem falar dos enormes volumes empregados na produção de energia (hidrelétrica ou termelétrica) ou na irrigação de áreas de cultivo.

Segundo BARTH³ *apud* SETTI *et al.* (2001), o uso da água tem uma classificação sistemática conforme a TABELA 2.7. O referido autor faz uma abordagem geral sobre o uso da água, suas perdas para o ambiente, a exigência para o tipo de uso e se o tipo de uso causa alguma alteração na qualidade.

Para SETTI *et al.* (2001), as demandas de água estão inseridas em 3 classes. A primeira classe se refere às demandas gerais da sociedade nas quais a água é um bem de consumo final (Infra-estrutura social). A segunda classe se

BARBOSA, L.P.C. Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí-MG. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, MG. 2005. 77p.

refere às demandas de água como bem de consumo intermediário visando a criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais ou vegetais de interesse para a sociedade (agropecuária e aqüicultura).

TABELA 2.7 - Usos da água, conforme SETTI *et al.* (2001), adaptado de BARTH (1987).

Forma	Finalidade	Tipo de uso	Uso consuntivo	Requisitos de qualidade	Efeitos nas águas
Com derivação das águas	Abastecimento urbano	Abastecimento doméstico industrial, comercial e público	Baixo, de 10%, sem contar as perdas nas redes	Altos ou médios, influenciando no custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor.	Médio, de 20%, variando com o tipo de uso e de indústria.	Médio, variando com o tipo de uso.	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura.
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos modelos	Alto, de 90%.	Médios, dependendo do tipo de cultura.	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes.
	Abastecimento	Doméstico, para a dessedentação de animais.	Baixo, de 10%.	Médios	Alteração na qualidade com efeitos difusos.
	Aqüicultura	Estações de pisciculturas e outras.	Baixo, de 10%.	Altos	Carreamento de matéria orgânica.
Sem derivação de águas	Geração Hidrelétrica	Acionamento de turbinas hidráulicas.	Perdas por evaporação no reservatório.	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas.
	Navegação fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusas.	Não há	Baixos	Lançamento de óleos e combustíveis.
	Recreação, lazer e harmonia paisagística.	Natação e outros esportes com contato direto como iatismo e motonáutica.	Lazer contemplativo	Altos, especificamente recreação de contrato primário.	Não há
	Pesca	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas através de estações de pisciculturas.	Não há	Nos corpos de água, correntes, lagos, ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após mortandade de peixes.
	Assimilação de esgotos	Diluição, autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais.	Não há	Não há	Poluição orgânica, física, química e bacteriológica.
	Usos de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico.	Não há	Médios	Melhoria da qualidade de água.

³ BARTH, F.T. *et al.* (1987). Modelos para gerenciamento de Recursos Hídricos, Ed. Novel, São Paulo, 1987.526 p.

A terceira e última classe se designa as demandas para atividades de processamento industrial e energético nas quais a água entra como bem de consumo intermediário (Industrial). O referido autor defende a idéia de que quanto à natureza da utilização, existem três possibilidades: o uso consuntivo, o não consuntivo e o local, no qual ele se refere aos usos que aproveitam a disponibilidade da água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de disponibilidade quantitativa.

O uso consuntivo é aquele em que o consumo efetivo da água e o retorno ao seu curso normal é inexistente ou pequeno. Já o uso não consuntivo, o consumo da água é muito pequeno e, conseqüentemente, ocorre o retorno de água ao manancial.

No estado do Paraná vigora a lei nº 8.935, de 07/03/1989 que dispõe sobre os requisitos mínimos para uso de águas provenientes de bacias de mananciais, destinadas ao abastecimento público. Estabelece que os requisitos mínimos devem estar enquadrados na classe 2 e estabelece como atividades proibidas na bacia onde exista ou preveja a intenção de captar água para o abastecimento. As atividades proibidas são:

- Indústrias; feccularia de mandioca ou álcool (vinhoto), indústrias metalúrgicas que trabalhem com metais tóxicos, galvanoplastia, indústrias químicas em geral, matadouros, artefatos de amianto, processadoras de material radiativo;
- hospitalares: hospitais, sanatórios e leprosários;
- depósitos de lixo
- parcelamento de solo de alta densidade: lotes, desmembramento, conjuntos habitacionais.

Segundo FIGUEIREDO (1997), demandas para o uso da água podem ser de Infra-estrutura social que se trata do abastecimento de água todo o uso para fins domésticos, para uso por animais, dessedentação de animais, navegação, recreação, amenidades ambientais, diluição de efluentes.

LANNA (2002), relata que o Governo do Rio Grande do Sul considera que o ser humano tem consumos diferenciados dependendo do local da residência. O homem urbano consome 200 litros per capita/dia enquanto o homem rural consome 100 litros per capita/dia. Entretanto, esta diferença varia devido às diferenças de estilo de vida e padrões de consumo (SETTI *et al.*,2001), que varia também com as regiões, por exemplo, em um país tropical apenas dois ou três litros de água são

utilizados como bebida ou no preparo de alimentos, que deve ser um objeto de alto padrão de qualidade, como também é para higienização pessoal (BRANCO 2002).

EMBRAPA/CPATSA⁴ apud MOTA (1997), determina que o homem tem o consumo mínimo diário de 14 litros, sendo esta água usada para beber, cozer alimentos e para higiene do corpo com exceção do banho.

MERTEN *et al.* (2002) estima que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água, sendo que no Brasil os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas às doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano.

A quantidade de matéria orgânica presente nos corpos d'água depende de uma série de fatores, incluindo todos os organismos que ali vivem, os resíduos de plantas e animais carregados para as águas e também o lixo e os esgotos lançados. Outro aspecto de grande relevância em termos de qualidade biológica da água é a presença de agentes patogênicos e a transmissão de doenças. A detecção dos agentes patogênicos, principalmente bactérias, protozoários e vírus, em uma amostra de água é extremamente difícil, em razão de suas baixas concentrações. Portanto, a determinação da potencialidade de um corpo d'água ser portador de agentes causadores de doenças pode ser feita de forma indireta, por meio dos organismos indicadores de contaminação fecal do grupo dos coliformes. Os coliformes estão presentes em grandes quantidades nas fezes do homem e dos animais de sangue quente. A presença de coliformes na água não representa por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problema à saúde. De modo geral, nas águas para abastecimento o limite de coliformes fecais legalmente tolerável não deve ultrapassar 4000 coliformes fecais em 100 ml de água em 80% das amostras colhidas em qualquer período do ano.

Segundo CONDINI (1998), as principais doenças relacionadas com a ingestão de água contaminada são: cólera, disenteria amebiana, disenteria bacilar, febre tifóide e paratifóide, gastroenterite, giardíase, hepatite infecciosa, leptospirose, paralisia infantil e salmonelose. O mesmo autor informa que as pessoas também podem adoecer por contato com água contaminada e as doenças são: escabiose,

⁴ EMBRAPA/CPATSA. Cisternas Rurais. Petrolina. PE. Fonte: EMBRAPA/ CPATSA / SUDENE. 1984

tracoma, verminoses (tendo a água como um estágio de ciclo) e esquistossomose. Também pode haver a transmissão de doenças por meio de insetos que se desenvolvem na água, como a dengue, febre amarela, filariose, malária, cólera, febre tifóide e paratifóide que são doenças mais freqüentemente ocasionadas por águas contaminadas e as transmissões se dão por via oral. A escabiose é uma doença parasitária cutânea e contagiosa conhecida popularmente como sarna. A tracoma, doença oftalmológica crônica, de causa infecciosa que compromete a córnea e a conjuntiva, é mais freqüente nas zonas rurais.

Conforme TELLES (2002), a água é imprescindível para a vida dos animais. Serve para controle da temperatura do corpo, transporte de nutrientes, eliminação de resíduos e participa de reações químicas. O mesmo autor relata que no uso da dessedentação dos animais, 60 a 70% da água utilizada para este fim, retorna para o manancial do qual foi retirado na forma de urina e outros dejetos. É mostrado na TABELA 2.8 o consumo de água por diversas espécies de animais.

Segundo GAVIÃO *et al.* (2003), a navegação fluvial também necessita de um nível de água mínimo que influencia outros usos consuntivos.

TABELA 2.8 - Volume de água consumido pelos animais (litros/dia), conforme: LANNA (2002), MOTA (1997)

Consumidor	GOVERNO DO RIO GRANDE DO SUL ⁵	Consumo mínimo EMBRAPA/ CPATSA (1984)
Bovino	34,5	53
Eqüino	-	41
Caprino	-	6
Ovino	4,5	6
Suíno	34,5	6
Ave	0,35	0,2

De acordo com SABESP⁶ *apud* GERBER (2002) existe um desperdício muito grande no uso de água em abastecimento doméstico, como por exemplo:

- banho demorado: 95 a 180 litros de água potável;
- higiene dos dentes com a torneira aberta gasta até 25 litros de água;
- com o uso da descarga de banheiro, dependendo da válvula, no Brasil: 20 litros de água cada vez que é acionada;

⁵ GOVERNO DO RIO GRANDE DO SUL (1995). Simulação de uma proposta de gerenciamento de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos. Magna Engenharia Ltda. Relatório final de consultoria.

⁶ SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

- uma torneira aberta gasta de 12 a 20 litros de água por minuto;
- uma torneira pingando: 46 litros por dia;
- lavar louças com a torneira aberta o tempo todo: 105 litros de água;
- lavar calçadas com mangueira e com vassoura: 300 litros de água;
- lavar o veículo com mangueira aberta o tempo todo: 600 litros, sendo que se utilizar um balde consumiríamos no máximo 60 litros.

De acordo com FIGUEIREDO (1997), demandas para o uso da água podem ser também para agropecuária, irrigação e aqüicultura.

TELLES (2002) relata que a irrigação exige grande volume de água e que cerca de 98% do volume utilizado é transferido diretamente para a atmosfera por meio da evapotranspiração da cultura, o restante (2%) é transformado em matéria orgânica, portanto, nada retorna ao subsolo ou ao curso de água.

É mostrado na TABELA 2.9 o consumo hídrico médio por hectare de diversos sistemas de irrigação, comparando com o número de pessoas que podem ser beneficiadas pelo mesmo volume de água, sendo considerado que cada habitante consome diariamente 100 litros.

TABELA 2.9 - Consumo hídrico típico em sistemas de irrigação, conforme LANNA (2002)

Método de irrigação	Vazão contínua (L/s.ha.24 horas)	Consumo diário (m ³ /ha)	População equivalente (habitantes)
Gotejamento	0,35 a 0,50	30 a 44	300 a 440
Microaspersão	0,50 a 0,70	44 a 61	440 a 610
Aspersão (todos os tipos)	1	86,4	864
Infiltração	1,2	103,6	1036
Inundação	2 a 2,5	> 121	> 1.210

Segundo SALATI *et al.* (2002), para se produzir uma tonelada de grãos de sequeiro, são necessárias mil toneladas de água, e para uma tonelada de arroz, duas mil toneladas de água. A produção de alimentos está cada vez mais dependente da agricultura irrigada e a necessidade de alimentar uma população crescente deverá pressionar mais os recursos hídricos do que os solos .

São mostrados na TABELA 2.10 os principais métodos de irrigação e sua eficiência média na aplicação da água em determinadas condicionantes ambientais, demonstrando que o sistema de gotejamento é o que melhor aproveita a água para aumentar a produtividade.

TABELA 2.10 - Eficiência média dos métodos de irrigação na aplicação da água, conforme TELLES (2002)

Método	Condicionantes	Eficiência MÉDIA
Sulcos de infiltração	Sulcos longos e/ou solos arenosos	0,45
	Solo e comprimento adequado	0,65
Inundação(tabuleiros)	Solo arenoso-lençol profundo	0,4
	Solo argiloso-lençol superficial	0,6
Aspersão convencional	Sob ação do vento	0,5
	Com ventos leves ou sem	0,75
Pivô central	Vento /condições razoáveis	0,75
	Em condições favoráveis	0,85
Microaspersão	Condições razoáveis	0,8
	Em condições favoráveis	0,9
Gotejamento	Condições razoáveis	0,85
	Em condições favoráveis	0,95
Tubos perfurados	Perfuração manual	0,65
	Em condições favoráveis	0,8

Utilizando a irrigação, ocorre o aumento da produtividade, podendo satisfazer déficits dos produtos agrícolas básicos a um custo inferior comparado com as outras alternativas disponíveis, como expansão da área de sequeiro e importação de alimentos (GONZAGA NETO 2000). A utilização de água para irrigação faz com que a área plantada tenha um aumento de produtividade (FIGURA 2.2). Além desses aspectos, uma das vantagens da irrigação na agricultura é a de geração de empregos, ou seja, em áreas pequenas, de tamanho familiar, cria-se quatro empregos em 5 ha e oito empregos indiretos em outros setores da economia (DAKER 1998).

No Brasil a água é muito utilizada para diluição de efluentes, pois, há poucas localidades que fazem o tratamento de seu esgoto doméstico.

Segundo GAVIÃO *et al.* (2003), a diluição, assimilação e transporte de esgoto e resíduos alteram a qualidade da água, podendo prejudicar usos como o abastecimento e a pesca, entre outros.

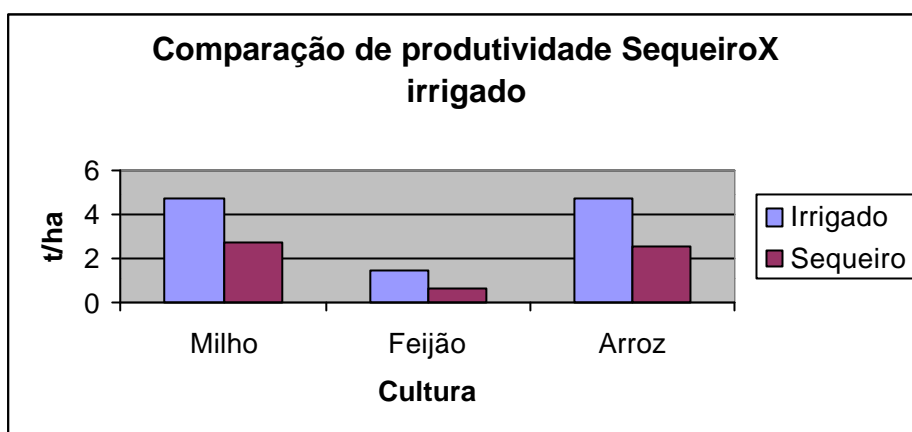


FIGURA 2.2 - Comparação de produtividade em lavouras de sequeiro e irrigadas (ton / ha). Fonte: GONZAGA NETO (2000)

Conforme BRAGA *et al.* (2002), o oxigênio dissolvido é um dos constituintes mais importantes dos recursos hídricos (.....). Quando ausente, permite a existência de organismos anaeróbios que liberam substâncias que conferem odor, sabor e aspecto indesejável à água. A quantidade de oxigênio dissolvido na água para a decomposição da matéria orgânica é chamada de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO. O valor da DBO varia consideravelmente de acordo com a natureza do despejo. Por exemplo, a $DBO_{5, 20}$ para o esgoto doméstico situa-se em torno de 300 mg/l. Um corpo de água poluído por lançamentos de Matéria Orgânica biodegradável sofre um processo natural de recuperação denominado autodepuração. Quanto maior a vazão do rio, menor será o impacto do poluente.

Segundo MMA (2000b), um rio apresenta uma (DBO) natural, da ordem de 0,8 a 1,2 mg/l, decorrente da matéria orgânica proveniente de folhas, galhos, animais mortos, fezes de animais, etc.

Conforme FIGUEIREDO (1997), as demandas para o uso da água podem ser também para indústrias, sendo especificadas para usinas termoelétricas, resfriamento, processos industriais, hidroeletricidade e mineração.

A utilização das águas pelas indústrias pode representar um consumo maior pela qualidade de seus efluentes. A deposição de seus esgotos altamente poluidores em cursos da água de baixo poder de autodepuração torna a água imprestável para consumo humano e animal.

De acordo com SETTI *et al.* (2001), a demanda de água pelas indústrias é bastante variável, dependendo do ramo e do tipo de processo produtivo. Na

TABELA 2.11 são determinados alguns volumes médios de água consumidos na produção de alguns produtos.

A energia hidrelétrica, principal fonte de energia no Brasil, atualmente responde por 84% da matriz energética, mostrando assim a dependência do país pelos recursos hídricos. (BCC BRASIL; 2004).

TABELA 2.11 - Consumo de água nas indústrias, conforme SETTI et al. (2001).

Tipo de indústria	Consumo
Laminação de aço	85 m ³ por t de aço
Refinação de petróleo	290 m ³ por barril refinado
Indústria Têxtil	1.000 m ³ por t de tecido
Couros-curtumes	55 m ³ por t de couro
Papel	250 m ³ por t de papel
Saboarias	2m ³ por t de sabão
Usinas de açúcar	75 m ³ por t de açúcar
Fabrica de conservas	20 m ³ por t de conserva
Laticínios	2 m ³ por t de produto
Cervejaria	20 m ³ por m ³ de cerveja
Lavanderia	10 m ³ por t de roupa
Matadouros	3 m ³ por animal abatido

A energia hidrelétrica, principal fonte de energia no Brasil, atualmente responde por 84% da matriz energética, mostrando assim a dependência do país pelos recursos hídricos. (BCC BRASIL; 2004).

De acordo com TIAGO FILHO (1998), o potencial hídrico para geração de energia elétrica na América do Sul está em torno de 623,4 GW, ocupando o Brasil 41% (258 GW) do potencial inteiro, que são principalmente distribuídos nas Bacias dos rios Amazonas e Tocantins ao Norte, no do rio São Francisco ao leste e no do rio Paraná ao sul. Em seguida a Colômbia vem com 15% (93 GW) do potencial disponível, Venezuela com 11% (65,36 GW), Peru com 10% (62,53 GW) e a Argentina com 7% (44,5 GW). Os 16% restantes são distribuídos aos outros países.

Conforme GAVIÃO *et al.* (2003) a geração de energia elétrica pelo recurso hídrico altera o regime das águas, ocorrem perdas por evaporação nos reservatórios formados pelas grandes e médias usinas geradoras e em sua operação deve se manter uma vazão mínima fixa que não se interfira em outro uso a jusante da usina.

O conhecimento de tipos de uso e das demandas em uma bacia hidrográfica é de suma importância, para conhecer a forma de utilização dos recursos hídricos e

seus usuários. As escassezes hídricas regionais acontecem, e conseqüentemente, há ou haverá conflitos pelo uso da água.

MACHADO (2003) considera uma bacia hidrográfica como um sistema terrestre e aquático geograficamente definido e composto por sistemas físicos, biológicos, econômicos e sociais. Contendo uma grande diversidade de ambientes, onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas, as quais exercem uma influência direta na vegetação, nos solos, na topografia, nos corpos d'água e na biodiversidade em geral.

MAIA (2003) afirma que a escassez pode decorrer de aspectos qualitativos, quando a poluição afeta de tal forma a qualidade que os padrões ficam inadmissíveis para determinados usos.

2.3 Aspectos Legais - Gerenciamento dos Recursos Hídricos

2.3.1 Brasil

Para ordenar o desenvolvimento sustentável, utilizando os recursos hídricos, o governo em 1934, editou o decreto nº 24.643, criando o Código da Águas. Segundo GAVIÃO et al. (2003), este decreto permitia que o poder público controlasse e incentivasse o uso das águas, tendo em vista as necessidades e interesses da nação brasileira, do uso industrial ou ainda em particular, da garantia do aproveitamento racional da energia hidráulica.

A demanda por água naquela ocasião não era grande e por isso a geração de energia elétrica não possuía nenhum concorrente expressivo e, conseqüentemente, não existia conflito entre outros usuários.

Apesar de não existirem conflitos, segundo GAVIÃO et al. (2003), o Código das águas solicitava a outorga para uso da água, que era feita mediante os instrumentos da concessão, autorização e permissão, com limite de anos e conduzida, em um primeiro instante, pelo Ministério da Agricultura e, mais tarde, pelo Ministério de Minas, no Departamento Nacional Produção Mineral – DNPM. Em 1965, quando foi criado o DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, este assumiu o papel de concessão de outorga para o uso da água, com fins de geração de energia.

Com o desenvolvimento do país, com as expansões agrícolas e industriais foram surgindo novos e grandes usuários dos recursos hídricos. No nordeste

brasileiro foi criado o Programa Nacional de Irrigação e, a partir daí, começaram a surgir conflitos, pois a água no Nordeste é limitada e o clima seco necessita de uma expressiva quantidade de água para a irrigação (evaporação intensa). Já no sul e sudeste do Brasil a expansão industrial e o crescimento urbano junto às margens dos cursos de água, trouxeram uma demanda maior tanto no aspecto quantitativo, como no qualitativo. Enquanto o país se desenvolvia, a estrutura do governo se organizava e começaram a aparecer órgãos de gestão ambiental, para administrar os problemas de degradação e poluição ambiental decorrentes ao desenvolvimento brasileiro. Surgiu então o Ministério de Meio Ambiente, responsável pela fiscalização dos aspectos qualitativos do uso da água, enquanto o DNAEE era o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos federais quanto aos seus aspectos quantitativos.

Segundo BORSOL *et al* (1997), com a da promulgação da Constituição de 1988 foram criadas as condições iniciais para inaugurar uma nova gestão de recursos hídricos. A diferença entre o modelo antigo, o econômico-financeiro é que ele examina somente o crescimento econômico e o novo modelo, o modelo sistêmico de integração participativa também verifica a equidade social e o equilíbrio ambiental. A integração desses objetivos deve dar-se através de uma negociação social, ainda no âmbito da unidade de planejamento da bacia hidrográfica.

A Constituição introduziu diversos novos aspectos, relativos à gestão das águas e que vêm ao encontro da visão mais moderna sobre a administração dos recursos hídricos. Já com relação ao Código de Águas, a nova Constituição modificou muito pouco, sendo que a alteração mais importante foi à extinção do domínio privado da água, previsto, em alguns casos, no código(...). Outra determinação importante no art. 21, inciso XIX da Constituição, foi a fixação da competência da União para instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos do uso da água. Estabelece ainda, que a competência para legislar sobre água é privativa da União, embora a União, os Estados, os Municípios e Distrito Federal tenham competência comum para registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de uso de recursos hídricos.

A Constituição Federal estabeleceu ainda, conforme o art. 20, inciso III, e art. 26, inciso I, que os corpos d'água passam a ser de domínio público: o domínio da União para os rios ou lagos que banhem mais de uma unidade da Federação ou

que sirvam de fronteira interestadual ou internacional; e o domínio dos estados sobre as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, nesse caso, as decorrentes de obras da União, no âmbito de seus territórios.

Conforme GAVIÃO *et al.* (2003), em 1997, com extinção do DNAEE, foi criada a ANEEL e em 08/01/1997 editaram a Lei 9.433, de 08/01/97, intitulada Lei das Águas, permitindo ao país dar um grande passo na gestão de nossas águas. Estabeleceu-se então que a ANEEL seria responsável pela regularização e fiscalização da produção de energia elétrica, promovendo a articulação com os poderes estaduais para o aproveitamento energético dos cursos d'água, em consonância com a política nacional recursos hídricos, definida pela Lei 9.433/97.

Segundo SILVA (1998) esta nova legislação foi inspirada em experiências de outros países e em especial da legislação Francesa, buscando garantir a qualidade de quantidade da água, tanto para demandas atuais como para as futuras.

GAVIÃO *et al.* (2003) relata que essa lei estabelece os fundamentos para uma política nacional de recursos hídricos, sendo assim necessário a criação de um órgão que pudesse ser responsável pela execução desta política. Portanto em 17/07/2000 foi criada a Lei nº 9.984, criando a Agência Nacional de Águas (ANA), que é uma autarquia instituída com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Meio Ambiente.

CARVALHO (2004) relata que a Lei 9.433/97 está baseada em seis princípios que representam o ponto de partida para a implementação da Política Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil, os quais foram referendados por diversos fóruns de discussão nacionais e internacionais, por experiências internacionais consagradas e que em seu conjunto, objetivam o controle social e a racionalidade na utilização desses recursos. Esses princípios são:

- A água como um bem de domínio público, devendo, ser gerenciado pelo próprio Estado, com o devido controle social, o qual é exercido pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e pelos Conselhos de Recursos Hídricos;
- a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e, portanto, passível de ter atribuído a si um valor, desde que observados dois preceitos: os constitucionais, a partir dos quais a água é tida como um bem público não transacionável em mercado; e os preceitos ambientais e

ecológicos, os quais representam um valor não contabilizado nos mecanismos de preço determinados pela economia;

- o uso prioritário dos recursos hídricos destina-se ao consumo humano e à dessedentação de animais, sendo desta maneira mais justo e humanitário.
- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. O objetivo é assegurar que todos os demais setores/usuários de recursos hídricos tenham condições igualitárias de acesso ao bem; no sentido de estar disponível em quantidade e qualidade, dando assim condições ao desenvolvimento sustentável para várias gerações;
- a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esse princípio delimita uma área de abrangência das políticas públicas de recursos hídricos, facilita o seu planejamento, a sua implementação e a avaliação dos resultados. Ademais, a delimitação geográfica incentiva a descentralização e a integração de políticas;
- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto na Constituição de 1988, e criado pela Lei 9.433, é constituído da seguinte forma:

- Órgãos Normativos:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

- Órgãos Executivos:

- Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria de Recursos Hídricos em âmbito nacional;
- Governos Estaduais.

- Órgãos Gestores:

- Agência Nacional de Águas em âmbito nacional;
- Autoridades dos poderes públicos estaduais;
- Comitês das Bacias Hidrográficas;
- Agências de Bacias Hidrográficas.

Segundo a ANA (2002), os objetivos da Política Nacionais dos Recursos Hídricos são assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização

racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável e a preservação e a defesa contra eventos críticos, de origem naturais ou decorrentes do uso integrado dos recursos hídricos.

A FIGURA 2.3 demonstra como os órgãos representam o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e seus âmbitos de decisões.

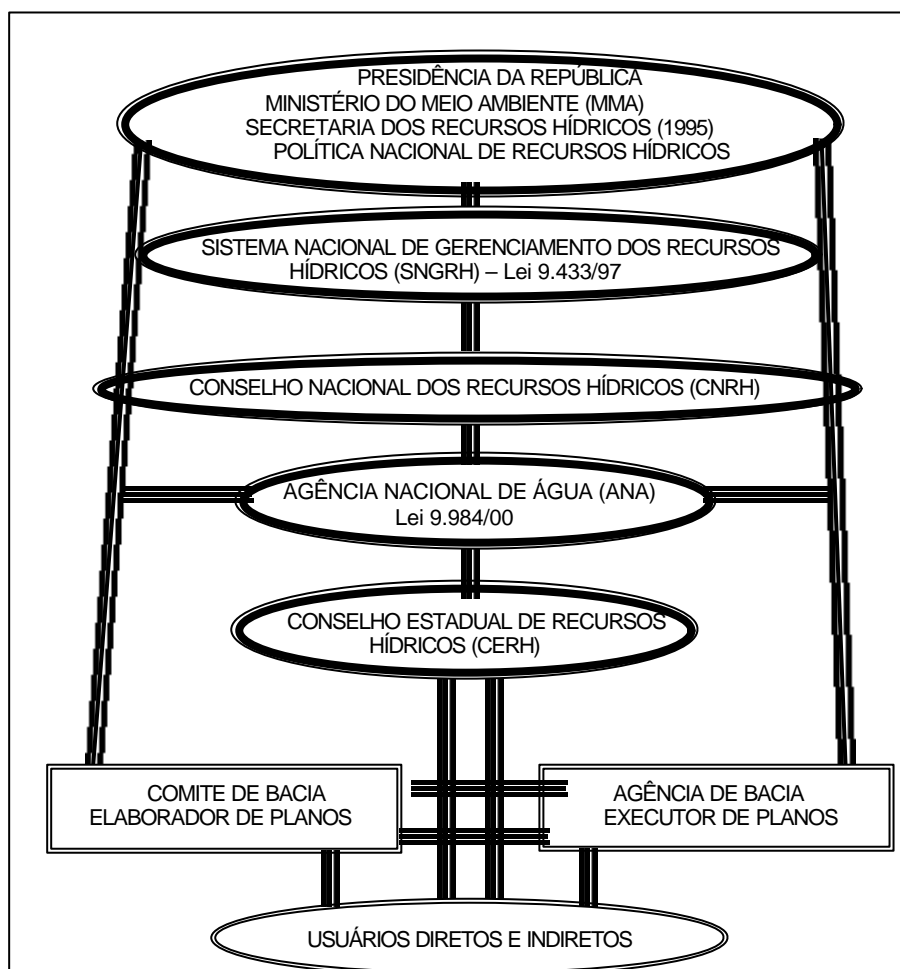


FIGURA 2.3 - Organograma Institucional Brasileiro das Águas
Fonte: ECONOMIA (2005)

Para gerenciar o Plano Nacional de Recursos Hídricos foram criados o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e seus equivalentes nos estados e no Distrito Federal, além dos Comitês de Bacias Hidrográficas e as Agências de Água, sendo que o CNRH é o órgão superior da hierarquia administrativa da gestão de águas, responsável pelas grandes questões do setor e pela resolução de contendas maiores. Os Comitês de Bacias Hidrográficas são um tipo novo de organização no Brasil, embora bastante conhecidos em países desenvolvidos com

gestão de recursos hídricos; contam com a participação de usuários, das prefeituras, de organizações civis e de representantes estaduais e federais.

Conclui BORSOL *et al.* (1997), que a Lei 9.433 definiu instrumentos necessários à boa gestão do uso da água, seguindo a tendência da vanguarda mundial na administração dos recursos hídricos, sendo eles:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos - consolida todos os planos diretores de recursos hídricos de cada bacia hidrográfica, sendo sua elaboração de responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), do Ministério do Meio Ambiente.
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos - instrumento pelo qual o usuário recebe uma autorização, concessão ou permissão, conforme o caso, para fazer uso da água. A outorga constitui o elemento central do controle para o uso racional dos recursos hídricos. Quando a outorga é sobre o direito de uso de águas de domínio da União, sua concessão é dada pela SRH.
- Cobrança pelo uso da água - instrumento necessário para o equilíbrio entre a oferta e a demanda.
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso - mecanismo necessário à manutenção de um sistema de vigilância sobre a qualidade da água. A classificação será feita com base em legislação ambiental.
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - compreende a coleta, a organização, a crítica e a difusão da base de dados referente aos recursos hídricos, seus usos e o balanço hídrico de cada bacia, para prover os usuários e gestores com informações para o planejamento e a gestão. Sendo que a SRH centralizará as informações desse sistema.

Os comitês são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição, conforme o que dispõe o artigo 1º, §1º da Resolução CNRH 05/00. A área de atuação que pode ser a totalidade de uma bacia, ou uma sub-bacia hidrográfica formada por um afluente do rio principal ou por um afluente de um afluente do rio principal ou ainda por um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, conforme dispõe o artigo 37 da lei 9.433/97.

Os comitês têm como atribuições principais:

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

- arbitrar em primeira instância os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- aprovar e acompanhar a execução do plano de recursos hídricos da bacia;
- estabelecer mecanismos de cobrança e sugerir os valores a serem cobrados;

Ressalta MAGALHAES Jr. (2001), que os Comitês são instâncias descentralizadas e participativas de discussão e deliberação, contando com a colaboração de diferentes setores da sociedade (usuários das águas, políticos, sociedade civil organizada) e destinados a agir como fóruns de decisão no âmbito da área pertinente.

Pelo IGAM (2002), a elaboração de um Plano Nacional de Recursos Hídricos serve para o planejamento estratégico da bacia hidrográfica. Este plano contém um diagnóstico para o conhecimento das condições ambientais e do potencial hídrico da bacia, é o plano diretor propriamente dito, que consiste na especificação de metas e estratégias de aproveitamento dos recursos hídricos para o desenvolvimento sustentável da bacia. Ambas tratam de definir as prioridades de usos para outorga, metas de qualidade, planos de investimentos e critérios para a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Os planos são aprovados pelos conselhos, elaborados e executados pelas respectivas Secretarias Executivas e Agentes Outorgantes. Os comitês de bacias aprovam os planos de suas respectivas bacias, os quais são elaborados e executados pelas Agências de Bacias.

Conforme AGROANALYSIS (1998), o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso é extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais. Além disso, trata-se de um instrumento que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água.

Segundo IGAM (2002), o enquadramento é definido a partir da classificação dos corpos de água, atribuída pela legislação ambiental. Essa classificação está associada ao uso predominante da água e não aos padrões de qualidade existentes. Quanto mais nobre o uso, menor será a classificação. Enquadramento é meta de qualidade da água a ser alcançada, de acordo com o uso predominante, e sua efetivação envolve investimentos na bacia (instalação de aparelhos e equipamentos para melhoria da qualidade dos efluentes lançados no corpo d'água.). Para cada classe associam-se limites e/ou condições mínimas de qualidade com base em parâmetros físicos e químicos da água.

Para SETTI *et al.* (2001), o Plano Diretor de uma Bacia Hidrográfica deve ser feito nas limitações de uma bacia ou sub-bacia, tendo como entidades intervenientes os comitês respectivos e conselhos municipais de meio ambiente. Este plano deve conter um nível de detalhamento com a avaliação das necessidades, anseios e oportunidades sociais e de programas alternativos que prevejam medidas estruturais (obras civis) e não estruturais para atendê-las.

Se o local da abrangência espacial contiver uma entidade de bairro, sem fins lucrativos, com o maior número de associados residentes nesse local, ainda que não tenha nenhuma representação direta dentro dos dois conselhos acima citados, também deverá ser uma entidade interveniente, pois seus membros estão mais envolvidos no processo de desenvolvimento local. Isso facilitará a elaboração e execução do Plano Diretor.

SETTI *et al.* (2001) afirma ainda que nos Planos Diretores deverão constar:

- Avaliação geral das medidas alternativas de atendimento às metas e aos objetivos de planejamento e de atendimento às restrições de caráter ambiental;
- estabelecimento de prioridades de atendimento de metas e objetivos ou solução de problemas em oportunidades específicas;
- recomendação de projetos a serem executados por entidades públicas e privadas.

Os mesmos autores citam também quais os tópicos que deverão ser considerados no Plano diretor:

- estimativa das demandas de recursos hídricos, atuais e futuras;
- estimativa das disponibilidades de recursos hídricos;
- avaliação preliminar das alternativas de gerenciamento dos recursos hídricos;
- comparação das alternativas em base de custo-efetividade e/ou custo benefício;
- cogitação de ações a serem executadas de imediato e no futuro;
- recomendações de ações a executar de imediato e no futuro , incluindo a seleção de projetos e medidas a serem detalhadas no estágio seguinte.

Segundo FERNANDEZ (2000), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos atua como um elemento indutor da gestão participativa, descentralizada e integrada por todos os interessados, uma vez que os membros do comitê de bacia, entre outros itens, deverão discutir os níveis de preços, a maneira de se implementar

esse instrumental e as necessárias alterações de rumo, quando o instrumento da cobrança estiver sendo aplicado. Adicionalmente, as principais decisões sobre a cobrança serão tomadas no âmbito da própria bacia, com o apoio técnico dos órgãos que compõem o sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, razão pela qual o exercício da cobrança é considerado como atividade descentralizada, por excelência. A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos de gestão mais apropriados e eficazes para induzir o uso racional dos recursos hídricos e combater o desperdício da água. São objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos:

- Gerenciar a demanda, influenciando, inclusive, na decisão de localização da atividade econômica;
- redistribuir de forma mais justa os custos sociais, na medida em que impõe preços diferenciados para usuários diferentes;
- melhorar a qualidade dos efluentes industriais e esgotamentos sanitários lançados nos corpos d'água, uma vez que o valor a ser cobrado é proporcional à carga de poluentes diluída;
- promover a formação de fundos para financiar ações públicas por meio de projetos, obras, programas e outros trabalhos necessários ao setor e
- incorporar ao planejamento global as dimensões social e ambiental.

Conforme IGAM (2002), a cobrança não é um instrumento punitivo e deve ser feita de acordo com o consentimento do usuário, como um sistema de condomínio onde o procedimento resulta de um acordo social, com vistas à complementação da política ambiental do comando-controle. É uma cobrança motivada e transparente, desde o seu fato gerador até o resultado final.

Segundo SILVA (1998), para gerir recursos oriundos da cobrança pelo uso da água a lei propõe a criação das Agências de Água que servem como 'braço técnico de seu(s) comitê(s) correspondente(s).

“Essas agências são organismos com atuação em nível de bacias, os quais visam dar apoio técnico e funcionar como secretaria executiva dos respectivos comitês de bacia. Suas funções são, principalmente, operacionalizar a cobrança pelo uso das águas e elaborar os planos plurianuais de investimentos e atividades, os quais devem ser votados pelos Comitês. Paradoxalmente, a experiência francesa mostra que as Agências de Água são os organismos de bacia com maior acesso às informações sobre as realidades locais, já que são elas as principais responsáveis pela geração, tratamento e divulgação de informações a serem

utilizadas nos planos de gestão de bacias. Acompanhando o “dia a dia” das bacias, as Agências adquirem competência para conhecer detalhadamente os quadros naturais, econômicos e sociais de interesse na aplicação da cobrança pelo uso da água. Entretanto, as atividades, propostas e relatórios das Agências dependem da aprovação dos Comitês, os quais devem, saber avaliar e interpretar as informações apresentadas e necessárias ao processo decisório. Sem tal controle, os comitês, ou certos setores representados nos comitês, ficam vulneráveis e obrigados a aprovar o que não conhecem. Sem o domínio informacional, um ator ou organismo perde poder de influência e decisão. Estes desequilíbrios potenciais de informação podem “deformar” a atuação dos comitês em função de indivíduos ou setores mais bem organizados e preparados, os quais podem comandar as ações e determinar as decisões sobre uma maioria quase “silenciosa” “. (MAGALHAES Jr., 2001)”.

A outorga é estabelecida de acordo com as regulamentações estaduais e federal. No caso de Minas Gerais, o órgão responsável pela autorização é o Instituto Mineiro de gestão das Águas (IGAM) e no âmbito federal, a Agência Nacional de Águas (ANA). O planejamento de outorgas ficará a cargo dos Comitês de Bacia hidrográfica, que são instâncias colegiadas deliberativas e normativas, compostas pelo poder público, por usuários e por representantes da sociedade civil organizada, responsável pela efetivação da gestão descentralizada e participativa. Os comitês são integrantes dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e foram criados com a finalidade de buscar, de forma consensual, boas condições de quantidade e qualidade das águas.

Segundo IGAM (2002), a outorga é um instrumento que assegura ao cidadão o direito de utilizar a água. Com esse instrumento o Estado ou a União pode assegurar o controle quantitativo e qualitativo de seu uso, especificando o local, a fonte, a vazão e a finalidade do bem em determinado período. A outorga não dá a propriedade da água ou a sua alienação. As prioridades de uso para a concessão da outorga são deliberadas pelos comitês de bacias, objetivando a preservação dos usos múltiplos dos recursos hídricos, de acordo com a legislação em vigor.

Na mesma linha de raciocínio, AGROANALYSIS (1998) afirma que a outorga dá o direito de uso dos recursos hídricos, através da autorização, concessão ou permissão. É o elemento central de controle para a racionalidade o que induz o usuário à disciplina.

Em relação ao Estado de Minas Gerais existem leis específicas que determinam qual o valor máximo a ser outorgado e qual é o volume considerado como insignificante.

Conforme estabelece a Lei nº 9433/97, usos insignificantes não necessitam de outorga, o que levou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG), a emitir a Deliberação Normativa n.º 09, de 16 de junho de 2004, que as especifica para as circunscções hidrográficas no Estado de Minas Gerais, limitando-os entre 1 e 0,5 l/s. Para as bacias do Rio Grande (no caso a bacia do Alto Sapucaí), a vazão considerada insignificante é de 1 l/s.

Já a Portaria Administrativa Nº 010/98, Publicada no “Minas Gerais” em 23 de janeiro de 1999, estipula que o limite máximo de derivações consuntivas a serem outorgadas na porção da bacia hidrográfica limitada em cada seção considerada, em condições naturais, deve garantir a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,10}$.

Quando o curso de água for regularizado pelo interessado ou por outros usuários, o limite da outorga poderá ser superior a 30% (trinta por cento) da $Q_{7,10}$ aproveitando o potencial de regularização ou de perenização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo à jusante, equivalente a 70% (setenta por cento) da $Q_{7,10}$, conforme Portaria 07/99-§ 3º, do IGAM.

MAIA (2003), propõe a utilização de um fator de correção mensal para a vazão de outorga, baseado na média das vazões mínimas de cada mês durante toda a série histórica de uma estação fluviométrica, o qual resulta em valores de vazões superiores ao critério de 30% de $Q_{7,10}$.

Desta forma, o Brasil se vê cercado por várias leis e de co-responsabilidades sociais, com a participação de vários usuários e da comunidade em geral para poder tomar as decisões locais sobre o uso da água.

2.4 Gerenciando Conflitos

2.4.1 Definições

Para HOBAN (2001), o conflito em geral é uma divergência natural, decorrente do convívio de pessoas ou de grupos que diferem em atitudes, crenças, valores ou necessidades. Conflitos podem ocorrer por diferenças de personalidade ou rivalidades passadas. Uma das causas de conflito está na tentativa de

negociação antes do momento oportuno, ou antes, das informações necessárias estarem disponíveis.

O mesmo autor classifica os conflitos em públicos e privados, conforme definido a seguir:

- Conflitos privados: são os do dia-a-dia, que a maioria de nós tem experiência na sua negociação e administração no convívio social e profissional.
- Conflitos públicos: são aqueles que ocorrem na gestão de recursos hídricos, em uma bacia hidrográfica, nas negociações para alocação de água, na tentativa de se harmonizar o desenvolvimento socioeconômico, proteção ambiental e criação de empregos.

Para se ter o conflito, de acordo com HOBAN (2001), tem que haver os seguintes ingredientes:

- I. Necessidades - São itens essenciais ao nosso bem-estar. Conflitos surgem quando nós ignoramos nossas próprias necessidades ou as necessidades do grupo.
- II. Percepções - as pessoas interpretam a realidade diferentemente. Elas percebem diferenças na severidade, nas causas e nas conseqüências dos problemas.
- III. Poder - Como as pessoas definem e usam o poder. O poder é uma influência importante no número e nos tipos de conflitos que acontecem. Isso também influencia como o conflito é administrado. Conflitos podem surgir quando as pessoas tentarem fazer os outros mudar as ações ou ganhar uma vantagem não muito justa.
- IV. Valores - Valores são convicções ou princípios que nós consideramos muito importantes. Conflitos sérios surgem quando as pessoas têm valores incompatíveis, ou quando valores não estão claros.
- V. Sentimentos e emoções - Muitas pessoas deixam os sentimentos e as emoções tomar conta ao lidar com o conflito. Conflitos também podem acontecer porque as pessoas ignoram os sentimentos e emoções próprias ou as dos outros.

Constata LITTLE (2004) que conflitos sócio-ambientais são embates entre grupos sociais em função de seus distintos modos de inter-relacionamento ecológico, isto é, com seus respectivos meios social e natural. Essa definição

remete à presença de múltiplos grupos sociais em interação entre si e em interação com seu meio biofísico.

O mesmo autor identifica três tipos de conflitos:

- I. Conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais, tais como disputas sobre a exploração ou não de um minério, sobre a pesca, sobre o uso dos recursos florestais, etc.
- II. Conflitos em torno dos impactos (sociais ou ambientais) gerados pela ação humana, tais como a contaminação dos rios e do ar, o desmatamento, a construção de grandes barragens hidrelétricas, etc.
- III. Conflitos em torno de valores e modo de vida, isto é, conflitos envolvendo o uso da natureza, cujo núcleo central reside num choque de valores ou ideologias.

A SUDENE^{7*} apud PINHEIRO (2003), em seu plano define conflito como uma situação de não atendimento às exigências e/ou às demandas da sociedade inerentes ao aproveitamento e/ ou do controle dos recursos hídricos.

Devido à grande concentração de atividades humanas para o desenvolvimento brasileiro, vários conflitos têm sido gerados por diversas causas, algumas apontadas pelo MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

- I. degradação ambiental dos mananciais;
- II. indisponibilidade das áreas de abastecimento devido à poluição orgânica e química;
- III. contaminação dos rios pelos esgotos doméstico, industrial e pluvial;
- IV. enchentes urbanas geradas pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado de drenagem ;
- V. falta de coleta e de disposição do lixo.

2.4.2 Panorama de alguns conflitos mundiais

Conforme WOLF (1998) há 268 rios internacionais, cobrindo quase a metade da superfície de terra total do globo, e um grande número de aquíferos subterrâneos compartilhados, geralmente não cadastrados.

⁷ SUDENE- retirado do Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste (PLIRHINE) Volume XIII -Conflitos Inerentes aos Aproveitamentos- Década de 1980.

Água foi, e é, uma causa de tensões políticas entre os árabes e israelitas; entre os Hindus e Bangladeshis; entre os americanos e mexicanos; e todos os dez países banhados pelo rio Nilo. É o único recurso escasso para o qual não há nenhum substituto e, além disso, a lei de direito internacional é inadequada e sempre há necessidade de estar julgando com imediatismo os conflitos. Como conseqüência, a "água" e a "guerra" são dois tópicos que são avaliados juntos e com uma freqüência crescente.

Segundo GLEIK (2004), a água pode ser instrumento de conflitos em disputas militares como ocorreu em Lagash, cidade à beira do Rio Tigres, no sudeste da Mesopotâmia, onde o Rei Eannatum em 2450 a 2400 A.C., desviou água desta região para outra, desfalcando a cidade de Umma. É tema para disputa de desenvolvimento, motivações terrorísticas, como ferramenta instrumento político militar. As principais regiões que têm problema com sua escassez de água e também por tensões políticas antigas são o Oriente Médio e Norte da África.

Segundo DINAR⁸apud CHARRIER *et al.* (1998), no Oriente Médio e África do Norte a degradação ambiental e escassez de água são fatores que podem aumentar as disputas territoriais, agravadas pela pobreza crescente em determinados países e pelo êxodo dos povos. Além disso, os líderes políticos orientais, já denunciaram que a água é um estopim para a guerra.

CHARRIER *et al.* (1998) relatam que no Oriente Médio, vivem aproximadamente 5% da população do mundo, mas somente 1% tem água potável. A disponibilidade de água caiu 62% desde 1960 e espera-se cair mais 50% nos próximos 30 anos. Oitenta e sete por cento de todos os recursos hídricos da região são usados principalmente na agricultura e as perdas em sistemas municipais de distribuição de água são de 50%. A bacia do rio Jordão fornece água para Israel, Jordânia, Síria, aos territórios palestinos e ao Líbano e com isso, sempre foi uma fonte de conflito na região. Nessa bacia, existem duas situações: enquanto alguns ribeirinhos conseguiram paz com os vizinhos, outros ainda estão em guerra, ou em processo de uma lenta reconciliação. No norte da África, nove estados compartilham da água e da revitalização da região da bacia do Nilo. O Egito, Sudão e Etiópia são os países que têm mais problemas na bacia e a água do Nilo está tornando-se cada vez mais sujeita às demandas pelos ribeirinhos que inicialmente

⁸ DINAR, SHLOMI, (1998). "The Israeli Palestinian Water Conflict and its Resolution: A Critique of International Relations Theory.", February, 1999.

não reclamaram pelo seu uso. Em toda a região a quantidade da água é o problema mais sério, seguido pela qualidade da mesma água.

FIORI (2003) relata que uma segunda “Guerra da Água” pode estar a caminho na Bolívia. A exemplo do que ocorreu no ano de 2000, na cidade de Cochabamba, a população está disposta a lutar com as próprias vidas em defesa dos recursos hídricos daquele país, caso o governo boliviano leve à cabo o projeto de exportação de água para as empresas mineradoras instaladas no norte do Chile.

2.4.3 Panorama de alguns conflitos nacionais

A Região Hidrográfica do Paraná, com apenas 10,3% do território, concentra 27,1% das demandas de água do País. Em conjunto, as Regiões Hidrográficas do Paraná, Costeira e do São Francisco reúnem cerca de 80% da demanda de água do Brasil em apenas 36% do seu território e contando com apenas 18% da disponibilidade hídrica superficial do País.

Esse quadro ilustra a disparidade regional no que se refere às disponibilidades e demandas hídricas brasileiras, a qual tem reflexos nas condições sócio-econômicas da população, justificando a necessidade de se estabelecerem políticas públicas diferenciadas por região.

No Nordeste, as soluções para a falta de água são normalmente complexas e de elevado custo financeiro, exigindo uma participação ativa do Estado. Ressalta-se, ainda, que é a região mais crítica do País em termos de indicadores sociais, como a mortalidade infantil.

Tanto no Norte quanto no Nordeste, onde as taxas de urbanização são mais baixas, observam-se condições precárias de atendimento das populações rurais, que não contam com sistemas públicos de abastecimento de água, fazendo com que sejam utilizadas fontes de abastecimento nem sempre adequadas e seguras do ponto de vista sanitário. Na Região Sudeste, a poluição das águas constitui o maior desafio. Ela decorre, principalmente, do lançamento de esgotos urbanos sem tratamento nos corpos de água e do uso e manejo inadequado dos solos.

Um dos importantes objetivos da gestão dos recursos hídricos é a promoção da defesa permanente contra as calamidades públicas associadas aos recursos hídricos, notadamente as secas, as inundações e os acidentes com vazamentos de efluentes tóxicos. Para diminuir os riscos dos eventos hidrológicos críticos, deve-se adotar medidas normativas e legais, zoneamento de áreas inundáveis e um

adequado planejamento de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas, entre outras medidas. Deve-se, também, contar com sistemas de alerta antecipado de eventos hidrológicos críticos em parceria com a Defesa Civil.

De acordo com PEREIRA Jr. (2004), conflitos pelo uso da água são generalizados nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, principalmente associados ao uso intensivo de água para irrigação, bem como ao lançamento de esgotos nos corpos hídricos, onerando o processo de tratamento para o abastecimento público. Destaque-se, ainda, o conflito entre o aproveitamento dos potenciais hidráulicos para geração de eletricidade, o controle de cheias e a navegação. O setor agrícola responde pelo maior consumo da água bruta, cabendo, portanto, incentivar a redução dessa demanda, por meio da implementação de sistemas mais eficientes e utilização de tecnologias mais apropriadas a cada região. A promoção de modelos sustentáveis de produção agrícola faz-se indispensável para a diminuição do risco de prejuízos causados pela erosão hídrica e pela contaminação dos corpos hídricos por insumos agrícolas (pesticidas, fertilizantes e outros).