

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL**

DANIELA HELENA BRANDÃO CALDEIRA

**A GESTÃO SISTÊMICA DAS ÁGUAS NO BRASIL:
DESAFIOS E PERSPECTIVAS**

**MANAUS
2012**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL**

DANIELA HELENA BRANDÃO CALDEIRA

**A GESTÃO SISTÊMICA DAS ÁGUAS NO BRASIL:
DESAFIOS E PERSPECTIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas, Como requisito para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof^ª.Dr^ª.Solange Teles da Silva

**MANAUS
2012**

C146g Caldeira, Daniela Helena Brandão
2011

A gestão sistêmica das águas no Brasil: desafios e perspectivas/ Daniela Helena Brandão Caldeira; orientador, Solange Teles da Silva - 2011.

90f; 30 cm

Dissertação (Mestrado)—Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Direito Ambiental, 2012.

1.Direito-dissertação.2. Recursos Hídricos – gestão. 3. Águas - ecossistemas. I.Universidade do Estado do Amazonas - UEA. II.Título.

CDU 504. (043)

DANIELA HELENA BRANDÃO CALDEIRA

**A GESTÃO SISTÊMICA DAS ÁGUAS NO BRASIL:
DESAFIOS E PERSPECTIVAS**

Dissertação aprovada pelo Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas, pela Comissão Julgadora abaixo identificada.

Manaus, 30 de novembro de 2011.

Prof^a. Dra. Solange Teles da Silva
Universidade do Estado do Amazonas

Prof. Dr. Paulo Fernando de Britto Feitoza
Universidade do Estado do Amazonas

Prof^a. Dr^a. Maria Teresa Fernandez Piedade
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Dedico esse trabalho ao meu pai, um produtor rural que tinha sempre seu olhar voltado para as nuvens.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir ter saúde para enfrentar todos os desafios que surgiram ao longo do curso.

A meus pais, pelo apoio em cada uma das escolhas ‘incomuns’ nesse início de carreira profissional.

Agradeço a minha família e amigos, que me incentivam e vibram a cada conquista, especialmente meus padrinhos (Leonor e Airton).

Cândida, Célia e Guilherme, profissionais que admiro, agradeço em especial pelas palavras certas nos momentos de dúvida.

A todos os meus professores, pelo que cada um me ensinou sobre suas disciplinas, mas, especialmente, sobre a vida.

Aos professores doutores Solange Teles da Silva e Ozório José de Menezes Fonseca cujos ensinamentos fizeram confirmar a minha escolha em seguir atuando na gestão de recursos hídricos.

A toda a equipe do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM agradeço pelas oportunidades de aprendizado e troca de experiências. Meu agradecimento especial à Dra. Cleide Izabel Pedrosa de Melo pela sensibilidade ao perceber a importância do curso para minha carreira no IGAM.

Aos amigos e colegas de Manaus, com quem dividi momentos de alegria e angústia, especialmente Gustavo, Liana e Patrícia pelo companheirismo e acolhida nas inúmeras viagens para frequentar o curso.

À Universidade do Estado do Amazonas – UEA e ao Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental meu agradecimento por abrir suas portas a profissionais (como eu) comprometidos com a preservação ambiental, seja qual for a sua origem.

Estudar as manifestações da natureza é trabalho que agrada a Deus. É o mesmo que rezar, que orar. Procurando conhecer as leis naturais, glorificando o primeiro inventor, o artista do Universo, se aprende a amá-lo, pois que um grande amor a Deus nasce de um grande saber.

Leonardo da Vinci

RESUMO

A conservação das águas no planeta depende de modelos de gestão que considerem, entre outros aspectos, as inter-relações ocorridas na natureza. Essas inter-relações, que caracterizam cada ecossistema, são responsáveis por processos ecológicos essenciais, destacando-se especialmente em matéria de águas a influência dessas inter-relações nas diferentes fases do ciclo hidrológico. Estabelecer mecanismos de proteção jurídica que considerem o ciclo hidrológico como unidade é fundamental para o desenvolvimento de uma política de recursos hídricos adequada, assim como estabelecer um modelo de gestão que supere o modelo tradicional no qual as necessidades humanas são colocadas em primeiro plano, e os resultados, em muitos casos, não geram conservação efetiva dos recursos hídricos. Tais questões foram analisadas neste trabalho, assim como enfatizou-se a necessidade de considerar a relação das águas com os demais recursos naturais, tais como florestas e demais formas de vegetação. A pesquisa, utilizando o método dedutivo, com análise de estudos científicos, normas, jurisprudência e doutrina, teve como foco a importância de uma visão sistêmica na gestão de recursos hídricos, especialmente no Brasil, país no qual a existência da Floresta Amazônica tem um papel fundamental no regime das chuvas e, portanto, no ciclo hidrológico. Iniciando com uma breve contextualização da disponibilidade de águas no planeta e mencionando os caminhos para gerir esses recursos. O texto aborda os mecanismos de gestão e ressalta a importância das inter-relações na natureza para manutenção dos ecossistemas brasileiros, especialmente o Bioma Amazônico. Buscando alternativas de aprimoramento, foram apontados modelos de gestão das águas que constituem opções na busca por valorizar essas inter-relações, ou seja, foram analisados modelos que adotam uma visão sistêmica na gestão das águas. Destacou-se, ainda, a necessidade de adoção dessa lógica na Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil, enfatizando-se a relação entre águas e ecossistemas para uma efetiva proteção dos recursos hídricos no Brasil. Por fim, e após reflexão sobre a visão sistêmica no Direito, foram apontados caminhos para interpretação das normas e pontos de modificação de textos legais para que se consiga efetivar uma gestão sistêmica das águas no país.

Palavras-Chave: Águas - ecossistemas. Ciclo Hidrológico. Recursos Hídricos - gestão

ABSTRACT

The conservation of the water resources on the planet depends on water management models consider among other things, the relationships that occur in nature. These relationships that characterize each ecosystem are responsible for essential ecological processes, especially in the field of water especially the influence of these relationships in the different phases of the hydrological cycle. Establish mechanisms for legal protection to consider the hydrologic cycle as the unit is critical to the development of an adequate water resource policy, and establish a management model that overcomes the traditional model in which human needs are placed in the foreground, and results in many cases, do not generate effective conservation of water resources. These issues are examined in this work, and emphasized the need to consider the relationship of water with other natural resources such as forests and other forms of vegetation. The research, using the deductive method, with analysis of scientific studies, standards, case law and doctrine, focused on the importance of a systemic management of water resources, especially in Brazil, a country in which the existence of the Amazon rainforest has a role instrumental in rainfall patterns and therefore the hydrological cycle. The text starts with a brief background to the availability of water on the planet, giving the ways to manage these resources. The paper discusses the mechanisms of management and emphasizes the importance of the relationships in nature to maintain ecosystems in Brazil, especially the Amazon biome. Seeking alternatives for improvement, were identified models of water management options that are in the search for value these relationships, ie, we analyzed models that adopt a systemic approach in water management. It was emphasized also the need to implement this logic in the National Water Resources in Brazil, emphasizing the relationship between water and ecosystems for effective protection of water resources in Brazil. Finally, and after consideration of the systemic view in law, have been identified ways to interpret the rules and points of change in legal texts so as to achieve an effective systemic management of water in the country.

Keywords: hydrological cycle; water resources management; water and ecosystems.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA - Agência Nacional de Águas
CEEIBH - Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CF – Constituição Federal
CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
FAO - Food and Agriculture Organization
GIRH - Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos
GWP - Global Water Partnership
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
IQA - Índice de Qualidade das Águas
IWRM – Integrated Water Resources Management
OD - Oxigênio Dissolvido
ONU – Organização das Nações Unidas
PH - Potencial Hidrogeniônico
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PHI - Programa Hidrológico Internacional
UNESCO - The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ÁGUA: DISPONIBILIDADE, GOVERNANÇA E DESAFIOS	14
2.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES NO PLANETA: CRISE DA ÁGUA E GOVERNANÇA	16
2.2 A EVOLUÇÃO DOS MECANISMOS DE GESTÃO DAS ÁGUAS	21
2.3 A ÁGUA NA ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL	26
3 ECOSSISTEMAS E GESTÃO SISTÊMICA DAS ÁGUAS	30
3.1 CICLO HIDROLÓGICO, BACIA HIDROGRÁFICA E AÇÕES ANTRÓPICAS	32
3.2 GESTÃO DAS ÁGUAS E ECOSSISTEMAS NO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DO BIOMA AMAZÔNICO	38
3.3 A IMPORTÂNCIA DE UMA VISÃO SISTÊMICA NA GESTÃO DAS ÁGUAS	46
4 POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL: A NECESSÁRIA APLICAÇÃO DA VISÃO SISTÊMICA	52
4.1 POLÍTICA DE GESTÃO DAS ÁGUAS E DEMAIS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS	54
4.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E PROPOSTAS DE GESTÃO BASEADAS NA VISÃO SISTÊMICA	60
4.2.1 Gerenciamento integrado de recursos hídricos – GIRH	61
4.2.2 Gerenciamento adaptativo das águas e novas abordagens de gestão	63
4.3 OS NOVOS PARADIGMAS DA GESTÃO E O PAPEL DA LEGISLAÇÃO NA PROMOÇÃO DAS MUDANÇAS	65
5 REGIME JURÍDICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E O DESAFIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO SISTÊMICA	68
5.1 VISÃO SISTÊMICA NO DIREITO	70
5.1.1 Interpretação sistemática e visão sistêmica na Ciência do Direito	70
5.1.2 A Proteção ambiental e a visão sistêmica no Direito	71
5.2 OS DESAFIOS DA GESTÃO NO BRASIL EM FACE DA DOMINIALIDADE DAS ÁGUAS	74
5.3 ROMPENDO A VISÃO FRAGMENTADA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICO NO BRASIL	78
6 CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS	85

1 INTRODUÇÃO

A região Amazônica revela para o mundo uma infinidade de espécies animais e vegetais, além da maior bacia hidrográfica do planeta. Cuidar desse patrimônio é um dever tanto do Poder Público quanto da coletividade, porém, mesmo possuindo arsenal normativo ambiental considerado avançado, que aliás, reconhece a importância da água¹ como elemento essencial para a manutenção da vida na Terra, as políticas públicas do país ainda não tem conseguido os resultados almejados na preservação dos recursos naturais.

A Constituição Federal de 1988, por exemplo, possui dispositivos relacionados a preservar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, para garantir seus usos múltiplos e acesso a todos os seres que deles dependem para sua sobrevivência. Ela constitui um reflexo do próprio processo evolutivo da sociedade brasileira, no que se refere à democratização do país, inclusive no âmbito da política de recursos hídricos. Importante avanço a ser destacado foi a visão mais publicista do texto constitucional em relação as águas, presente nos artigos 20, III e 26, I.

Além disso, a legislação brasileira adota alguns dos princípios do Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (GIRH) (*Integrated Water Resources Management - IWRM*), modelo de gestão difundido por organizações não governamentais pelo mundo, cujo objetivo é promover, paulatinamente, mudanças na forma de formular políticas públicas e planejamento da gestão de recursos hídricos. A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, ao regulamentar o inciso XIX do art.21 do texto constitucional, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e elencou instrumentos de gestão, detalhando pontos relacionados ao aproveitamento econômico das águas. Assim, a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos veio consolidar a gestão dos recursos hídricos, de modo a pautar suas regras na fundamental importância à vida e saúde dos seres vivos, a partir do que preceitua a Constituição Federal de 1988.

Apesar de serem positivas tais mudanças, na prática ainda há muito que se fazer para atingir uma efetiva proteção dos recursos hídricos e a relação homem-natureza é central nesse debate. Não é possível continuar a reduzir o meio ambiente a um simples reservatório de

¹ Apesar da expressão águas se referir ao universo de águas doces, salobras e salgadas, além dos recursos hídricos, assim como à quantidade e qualidade de água disponível em determinado espaço para determinados usos, neste trabalho, os termos recursos hídricos e águas serão utilizados como sinônimos referindo-se ao recurso ambiental água – superficial, subterrânea e atmosférica.

recursos e que, na medida de nossa conveniência, o transformamos em depósito de resíduos. O universo jurídico normativo deve abandonar essa idéia de natureza-objeto e há a necessidade de adoção de medidas de educação ambiental e desenvolvimento de instrumentos comuns às diversas agendas ambientais, além de outras medidas como combate a corrupção, entre outras.

Essa mudança é fundamental no que se refere às águas, elemento fundamental para a vida em todas as suas formas. Assim, há a necessidade de uma mudança de postura de forma a considerar todo o processo de formação do elemento água, o que inclui as relações ecossistêmicas. Para isso é necessário, na esfera constitucional, uma interpretação sistemática dos artigos constitucionais relativos à gestão de recursos hídricos para valorizar, na sua gestão, a ocorrência do ciclo hidrológico e valorização as inter-relações que o influenciam e dele decorrem ² e, na esfera infraconstitucional, a adequação das normas infraconstitucionais que tratam da política de recursos hídricos, bem como o alinhamento de seus fundamentos e objetivos com as demais políticas públicas que envolvam o uso de recursos hídricos de forma a obter uma visão sistêmica. Deve-se observar igualmente a adoção das melhores técnicas de gestão como um patamar a ser inserido nessas normas, quando comprovadamente eficazes e adequadas, na busca constante de aperfeiçoamento para se atingir o objetivo final de melhoria na disponibilidade dos recursos em qualidade e quantidade.

Assim, neste trabalho, com o intuito de comprovar a necessidade de adoção de uma visão sistêmica no âmbito legal, de forma a respeitar os processos ecológicos, será demonstrada a importância dos ecossistemas, sua preservação para ocorrência do ciclo hidrológico, por meio de estudos científicos, tendo como exemplo o bioma amazônico, que proporciona a regulação do clima e conservação da disponibilidade hídrica em outras regiões brasileiras e América do Sul.

Em seguida, será analisada a visão sistêmica no Direito, de forma a constatar que suas bases se entrelaçam às raízes dos estudos sobre gestão dos ecossistemas, sendo evidenciada a importância de um aperfeiçoamento nas estruturas normativas relacionadas à Política Nacional de Recursos Hídricos.

As reflexões no sentido de reinterpretar e até reformular alguns dos textos legislativos encerram o trabalho, acompanhadas de indagações sobre flexibilização ou não de regras, para atingir resultados mais adequados ao atual cenário de mudanças climáticas; bem como

² Essa interpretação deve, notadamente, considerar os arts. 20,21,22 e 26, e sua relação com o art. 225, §1º, I do texto constitucional.

apresenta-se um levantamento de propostas de aplicação conjunta dos instrumentos já utilizados pelas diversas políticas inter-relacionadas à gestão das águas.

2 ÁGUA: DISPONIBILIDADE, GOVERNANÇA E DESAFIOS

A água é um elemento central no desenvolvimento das sociedades e sua gestão abrange tanto aspectos físicos, químicos, biológicos, políticos sociais e econômicos, entre outros. Em razão do aumento populacional e do uso da água como insumo para as diversas atividades econômicas, de forma indiscriminada e crescente, e dos impactos que isso causa em relação a sua quantidade e qualidade há a necessidade de uma adequada gestão. Porém, mesmo sendo essencial à preservação da vida na Terra, as medidas adotadas para a gestão desse recurso não têm conseguido alcançar o êxito esperado – assegurar a sua quantidade e qualidade, bem como manter a dinâmica ecológica dos ecossistemas, assegurar o acesso de todos a água – o que exige uma avaliação e revisão dos fundamentos e instrumentos das políticas adotadas.

Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano, divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no ano de 2006, começamos o século 21 com condições precárias de vida, pois, uma em cada cinco pessoas residentes em países em desenvolvimento (cerca de 1,1 bilhão de pessoas) não tem acesso a água potável. Além disso, cerca de 2,6 bilhões de pessoas, quase metade da população total dos países em desenvolvimento, não têm acesso a saneamento básico. Também estudos mostram que “todos os anos, morrem mais pessoas pelas consequências de água imprópria que por todas as formas de violência, incluindo as guerras, sendo as crianças menores de 5 anos as mais impactadas” (ANA, 2011b, p.16).

No Brasil, a escassez de água e ausência de saneamento é enfrentada especialmente por pessoas que habitam a região nordeste do país.³ Já nas demais regiões permanece no imaginário das pessoas a questão da abundância das águas, o que dificulta a assimilação dos princípios de gestão sustentável das águas que preconizam entre outras idéias: a) que a água tem um valor econômico de uso, e que por isso deve ser reconhecida, tanto como um bem de valor econômico, quanto como um bem de valor social; b) que a gestão da água deve ser baseada em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e os formadores de políticas públicas em todos os níveis; e ainda, c) que a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, desenvolvimento e meio ambiente (GWP Sudamérica, 2008).

³ É certo que em termos de saneamento a região norte do país também enfrenta grandes desafios.

Na realidade, os problemas em relação a quantidade/qualidade das águas também estão associados à questão da distribuição geográfica dos recursos hídricos. Essa realidade exige uma política coerente de conservação desses recursos, adequada às características regionais e que suplante o modelo tradicional de gestão fragmentada e centralizada no qual apenas o Poder Público planeja e executa as medidas e o faz sem considerar o ciclo hidrológico e suas etapas, e a partir de diferentes perspectivas, por exemplo, política urbana, energética, saneamento, etc.

Diante dessa realidade e na busca por uma gestão sustentável dos recursos hídricos, Poder Público e sociedade têm estudado medidas mais adequadas de gestão da água, já que, por muito tempo, a gestão teve seu foco no atendimento às necessidades humanas imediatas (natureza-objeto), sem preocupação com a forma de captação desses recursos e seus impactos negativos na natureza.

Entre as novas ferramentas estudadas podemos citar reuso da água, adoção de princípios relacionados à gestão integrada de recursos hídricos, assim como o aperfeiçoamento de técnicas de monitoramento de quantidade e qualidade, com destaque para o monitoramento real (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

A reformulação das políticas públicas relacionadas aos recursos hídricos, ou seja, a adequação de medidas governamentais e sociais é necessária para que efetivamente se consiga conservar os recursos hídricos e mantê-los acessíveis às presentes e futuras gerações. Essa reformulação passa pela revisão das atribuições do Estado, de forma a haver maior atuação da sociedade na elaboração e planejamento da política, o que antes era tarefa exclusiva do Poder Público; e abrangem, ainda, mudanças institucionais e sociais, entre elas mudanças de paradigmas da gestão, como o reconhecimento da água como recurso finito.

Nesse capítulo serão inicialmente apresentados alguns dados sobre disponibilidade e demandas hídricas, com ênfase no Brasil para contextualizar a presente discussão. Em seguida, será abordada a idéia da governança da água, que preconiza assegurar à sociedade civil um papel importante na condução da política e gestão desses recursos e realizado um breve histórico da evolução dos mecanismos de gestão e do tratamento da água nos textos dos instrumentos internacionais de regulamentação de usos. Também será objeto de discussão nesse capítulo os desafios a serem enfrentados neste século em matéria de gestão das águas, para os quais são desenvolvidas novas técnicas de gestão de recursos hídricos, destacando a gestão sistêmica das águas no Brasil.

2.1 DISTRIBUIÇÃO DAS ÁGUAS DOCES NO PLANETA: CRISE DA ÁGUA E GOVERNANÇA

Tundisi e Matsumura-Tundisi (2011, p.31-33), com dados de Shiklomanov (1998) e L’Vovich (1979), mostram-nos que a distribuição da água na Terra não é homogênea, havendo uma média total anual de drenagem em torno de 38.874 km³, e, em regiões como a Oceania e Europa, a drenagem é apenas de 1.965 km³ e 2.129 km³, respectivamente. E, que somente 2,5% da água disponível é doce, estando 68,9% dela em calotas polares e geleiras, e 29,9% nas reservas subterrâneas. Essa desigualdade na distribuição ocorre devido a peculiaridades climáticas, mas tem sido agravada pela interferência das atividades humanas no ciclo hidrológico, bem como pelo fenômeno da mudança climática. Segundo dados do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), os recentes eventos hidrológicos que atingiram África, Ásia e Europa, afetaram um número maior de pessoas com inundações em todo o mundo (140 milhões/ano em média), e isso se comparados aos outros desastres naturais. Além disso, algumas regiões semi-áridas e sub-úmidas do globo, por exemplo, Austrália, oeste dos EUA e sul do Canadá, têm sofrido com secas mais intensas e constantes, deixando as áreas mais vulneráveis devido às mudanças climáticas (PARRY et al, 2007).

Sendo lagos e rios as principais fontes de água doce, a construção de represas artificiais é alternativa para aumentar o armazenamento de tal recurso. Porém, “represas construídas para diversos fins alteram os fluxos e o transporte de sedimentos dos rios, causando impactos principalmente nas regiões costeiras e nos deltas” (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p. 37-38).

No Hemisfério Norte e no continente africano há um elevado número de lagos com volumes consideráveis enquanto que na América do Sul prevalece lagos de pequenas extensões (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011). Já sobre as águas subterrâneas, é possível afirmar que estão disponíveis em todas as regiões da Terra, podendo ser utilizadas para os mais diversos fins, especialmente, abastecimento doméstico, “uma vez que essas águas podem estar livres de patógenos e contaminantes” (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p. 39)

O Brasil, diante dessa realidade, é um país que pode se considerar a princípio privilegiado por ter cerca de 12% do total mundial da produção total de águas doces, e o equivalente a 53% do continente sul-americano (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006 apud TUNDISI E MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p. 43). Mas, assim como ocorre ao redor

do mundo, 80% da produção hídrica brasileira são concentradas. Os volumes de maior relevância são de três grandes unidades hidrográficas: Amazonas, São Francisco e Paraná (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011)

Em relação às reservas subterrâneas em território brasileiro, merecem destaque os Aquíferos Guarani, com cerca de 48.000 km³ e a Reserva Alter do Chão, ainda em estudo, e que pode ter o equivalente a 86 mil km³ em volume.⁴

Apesar dessa aparente abundância de recursos, a disponibilidade varia ao longo do território, além de sofrer variação sazonal dessa disponibilidade, por exemplo, em regiões como a Amazônia (com 74% do total brasileiro), também pode sofrer com estiagem, como ocorrido em 1983 e 2001 (BRAGA et al, 2008).

Dentre os fatores que influem na quantidade e qualidade da água estão também os fatores socioeconômicos, tais como, o crescimento da população que não é acompanhado de um planejamento em termos de urbanização e tratamento de esgotos de águas pluviais. A urbanização caótica interfere na drenagem das águas e desequilibra seu escoamento, causando enchentes e deslizamentos, além de produzir problemas à saúde humana. Nesse contexto, há a necessidade que a gestão das águas no Brasil enfrente essa realidade, de forma a minimizar tais problemas já que, “a despeito da elevada disponibilidade natural da água, a intensa e desordenada ocupação do território tem gerado conflitos pelo uso da água, em face, especialmente, de questões associadas à qualidade requerida para determinados usos” (BRAGA et al, 2008).

Pode-se observar grande quantidade de poluentes e contaminantes presentes nas águas brasileiras: a Agência Nacional de Águas (ANA), concluiu, após monitoramento com base nos parâmetros de Índice de Qualidade das Águas (IQA), que nos corpos d’água enquadrados na classe 2, há coliformes termotolerantes, fósforo total e oxigênio dissolvido (OD) em percentuais elevados. Tais parâmetros refletem os baixos níveis de tratamento de esgotos domésticos do país, bem como a possibilidade de existência de organismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, além de prejudicar outros usos das águas (ANA, 2011a).

⁴ A pesquisa sobre o Aquífero Alter do Chão é liderada pelo professor e geólogo Milton Matta, da Universidade Federal do Pará, em conjunto com os professores Francisco Matos de Abreu, André Montenegro Duarte e Mário Ramos Ribeiro, todos da UFPA; além do professor Itabaraci Cavalcante, da Universidade Federal do Ceará (UFC). Segundo Matta, a extensão superficial do aquífero Guarani (1,1 milhão de Km²) é maior que a do Alter do Chão (ainda sem dados precisos), mas as espessuras desse são mais representativas, o que resultaria em maior volume de água. **Inovação Tecnológica.** Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=aquifero-alter-chao-amazonia&id=020125100614>. Acesso em: 11 ago.2011.

Além da ocupação desordenada do território, também outras ações humanas alteram a quantidade e qualidade das águas, podendo comprometer o balanço hídrico em escala local e regional, tais como, desmatamento, mudança do uso do solo e projetos de irrigação. “Na escala planetária, destaca-se a mudança climática global decorrente da alteração das características químicas da atmosfera com gases que promovem o ‘efeito estufa’” (SALATI; LEMOS; SALATI, 2006, p.39), como se assinalou no primeiro parágrafo desse item 2.1.

Tendo em vista que no Brasil 70% do consumo de água são destinados à irrigação, sendo que os 30% restantes são utilizados para abastecimento humano e dessedentação animal no percentual de 11% cada um, uso industrial 7% e abastecimento rural, 2% (ANA, 2007), Braga et al concluem que:

O desafio da gestão de águas no Brasil, portanto, está ligado tanto à gestão da demanda quanto ao aumento e à garantia da oferta de água em regiões hidrográficas com disponibilidade baixa e à melhoria da qualidade da água com redução da poluição doméstica e industrial (BRAGA et al, 2008, p. 23).

Entretanto, conhecer a realidade local em cada país, por meio de estudos sobre disponibilidade e demanda, por exemplo, é uma alternativa na busca por soluções adequadas de gestão que minimizem a falta de água em diversas regiões do globo, com vistas a evitar uma crise mundial da água, o que não significa ser a única maneira de conseguir uma efetiva conservação dos recursos hídricos.

Além da distribuição desigual, a baixa qualidade da água e dificuldades de acesso a serviços de saneamento básico agravam o quadro da escassez, e a questão deve ser tratada a partir de suas bases. Um ponto importante é rever a forma como cuidamos (ou não) dos ecossistemas. Publicação da ANA faz alerta com base nos dados de Costanza et al (1997):

Estudos demonstram que o valor dos serviços ecossistêmicos chega a ser o dobro do produto nacional bruto da economia global e que o papel dos ecossistemas de água doce na purificação da água e na assimilação de efluentes é estimado em US\$ 400 bilhões (em dólares de 2008), (ANA, 2011b, p.15).

Assim, proteger as águas de forma a conseguir melhoria na qualidade desse recurso exige “novos e aprimorados marcos legais e institucionais, partindo do nível internacional até os de bacia hidrográfica e comunitário” (ANA, 2011b, p.17). E tais regras devem considerar a promoção da qualidade das águas em ecossistemas.

Outro ponto a ser considerado é a visão capitalista que permeia a gestão das águas. Para Ribeiro (2008, p.54) não é o consumo provocado pelo crescimento populacional o

principal causador da crise da água, e sim o uso desses recursos “na esfera privada de maneira irresponsável com fins de acumulação de capital.”

De fato o modo de vida capitalista trouxe implicações sociais e ambientais, sendo que escassez e conflitos por água espelham um novo cenário que surgiu em meados da década de 1960, quando o desenvolvimento econômico provocou o crescimento da demanda de água e a disponibilidade em quantidade e qualidade dos mananciais passou a ser insuficiente para suprir essa demanda, além das necessidades das grandes cidades que emergiam.

Desse período em diante o Poder Público avançou ao adotar medidas pautadas “no ideal qualitativo de produção de uma água potável sem riscos para a saúde dos consumidores, os Estados nacionais passam a reforçar paulatinamente as normas de potabilidade e a monitorar um número crescente de parâmetros de qualidade da água” (VARGAS, 1999, p.126).⁵ Um exemplo disso foi o endurecimento das normas sanitárias de potabilidade da água e a adoção de novas políticas de gestão de recursos hídricos na década de 1970, a partir das declarações do Clube de Roma, publicadas em 1972. (VARGAS, 1999).

Discussões em torno dos temas como o tratamento conjunto de esgotos urbanos e a utilização racional dos mananciais foram intensificadas por terem relação com problemas de saúde e produção de alimentos. A Conferência de Mar Del Plata em 1977 que, assim como a Conferência de Estocolmo de 1972, Bucareste e Roma, 1974 compuseram o primeiro ciclo das grandes conferências da Organização das Nações Unidas (ONU), teve como resultado a elaboração do Plano de Ação e a Década Internacional da Água e a criação pela UNESCO do Programa Hidrológico Internacional, com funções ligadas ao monitoramento das águas, e, posteriormente, do Conselho Mundial da Água (RIBEIRO, 2008).

Concomitantemente à mudança de postura em relação à gestão das águas, houve um aumento da preocupação com a saúde humana, no Brasil, nos anos 80, e ocorreu a inserção do componente participativo nas políticas públicas. O debate público passou a ser incorporado nos processos decisórios, inclusive de questões ambientais, como asseveram Jacobi e Barbi (2007, p.238):

A revitalização da sociedade civil, desde meados da década de 1980, reflete-se no aumento do associativismo e na presença dos movimentos sociais organizados que se explicitam na construção de espaços públicos que pressionam pela ampliação e democratização da gestão estatal.

⁵ Entre os parâmetros de qualidade da água está o Índice de Qualidade da Água – IQA, criado nos Estados Unidos pela *National Sanitation Foundation*, na década de 70. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA visam observar a contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos, sendo eles: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico – pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total.

Essa nova forma de gerir a coisa pública fez emergir novos atores coletivos, ao trazer para a sociedade a busca pela solução de problemas que interessam e repercutem na vida de todos, o que enseja o exercício de algum poder político.

Diante disso, foram desenvolvidos mecanismos para exercício da democracia participativa, previstos inclusive na Constituição, donde podemos concluir que o Brasil tem caminhado no sentido de uma governança em áreas como educação, saúde, direitos da criança e adolescente e meio ambiente.

E, para entender o que de fato significa governança, Campos e Fracalanza (2010, p.369) fazem a seguinte conceituação: “é um processo em que os caminhos, teóricos e práticos, são propostos e adotados visando estabelecer uma relação alternativa entre o nível governamental e as demandas sociais e gerir os diferentes interesses existentes.” Porém, não se deve confundir governança e governabilidade já que esta equivale a um arranjo de instituições e características que podem produzir condições favoráveis ao exercício do poder. Do estudo da governabilidade é possível compreender o que seja a capacidade governativa: “a capacidade de um governo para elaborar e implementar políticas públicas que respondam às demandas da sociedade” (CAMPOS E FRACALANZA, 2010, p.369).

Nesse contexto, e considerando o momento de preocupação com os recursos naturais, a gestão da água passou a incorporar a idéia de gestão participativa em suas ações, o que significa aumentar a interlocução entre sociedade e poder público, flexibilizando ações e transferindo responsabilidades.

Então o termo governança, usado para enfatizar a cooperação entre sociedade e Poder Público, passou a ser utilizado na Política de Recursos Hídricos que tem conseguido desenvolver um espaço participativo na gestão, ratificando um de seus fundamentos, expresso na Lei nº 9.433/97, art.1º, VI: “a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

Porém, governança é mais que “abrir portas” para a sociedade gerir, é, em suma, abranger “uma gama de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos, desenvolvidos para alocação e gestão de recursos hídricos e para implementação de soluções para melhoramento da qualidade da água” (ANA, 2011b, p.76).

Assim, diferentemente do conceito do direito administrativo em que descentralizar significa transferir poder a pessoa jurídica de direito público, atribuindo-lhe titularidade para execução de serviço (DI PIETRO, 2002), na política de recursos hídricos a descentralização refere-se à alocação do poder decisório, a gestão participativa, ou seja, representa a

aproximação entre governo e cidadãos, também abrange a participação dos atores em escala local, evidenciando o envolvimento da sociedade da área (bacia hidrográfica) que sofrerá diretamente os efeitos do que for decidido. Para Abers e Jorge (2005, p.4):

Defensores da descentralização argumentam que essa nova alocação de poder decisório implica na redução de custos de transação, no melhor aproveitamento de informações, na maior capacidade de adaptação às necessidades locais e de adequação dos custos em relação aos benefícios. Outros ainda defendem a descentralização como um mecanismo de democratização, pressupondo que a sociedade local terá maior capacidade de controlar as decisões políticas em nível local do que em nível central.

Esse modelo de gestão descentralizada e participativa é fundamental para solucionar os conflitos em matéria de recursos hídricos porque, sendo descentralizada a gestão, é possível identificar os verdadeiros motivos do conflito e, ao ouvir os diversos atores, buscar a solução com apoio dos grupos envolvidos. Um exemplo é o fato de muitos dos conflitos estarem relacionados ao desenvolvimento tecnológico e às necessidades dos diferentes grupos sociais que provocam alterações nesses recursos, seja em quantidade, seja em qualidade, demonstrando que conflitos ocorrem não apenas em regiões de escassez, ou seja, a escassez de água “não pode ser vista apenas em termos geofísicos e quantitativos, sendo uma questão eminentemente social relacionada também a padrões de desenvolvimento econômico (urbanização, industrialização, irrigação), de demanda e de qualidade das águas” (VARGAS, 1999, p.110).

2.2 A EVOLUÇÃO DOS MECANISMOS DE GESTÃO DAS ÁGUAS

O desenvolvimento de uma política das águas, como abordagem específica, teve início na Europa, na década de 1980, quando premente era a necessidade de solução dos impactos negativos provocados pela urbanização e desenvolvimento econômico especialmente na saúde pública.

Até esse período a gestão de recursos hídricos foi associada à construção de grandes projetos de engenharia, com planejamento sofisticado, com vistas a atender as necessidades da crescente urbanização. Durante a maior parte do século XX, os projetos nessa área eram baseados na ideia de uso desregrado desse recurso natural em razão de sua abundância (SILVA; PRUSKI, 2000).

Na década de 50, os Estados Unidos se destacaram por passar a empregar análise de custo-benefício no planejamento dos projetos de grandes obras relacionadas à água, sendo

possível afirmar que o planejamento e a gestão da água foram então voltados para o desenvolvimento econômico e social. Merece destaque o fato de que, nos Estados Unidos, tais projetos já consideravam a bacia hidrográfica e a coordenação das atividades desenvolvidas na área de construção da obra. Tais estratégias hoje ainda são mantidas por serem comprovadamente relevantes na gestão de recursos hídricos (SNELLEN; SCHEREVEL, 2004).

Anteriormente, também na Europa eram desenvolvidas técnicas de gestão das águas, sem o enfoque da saúde pública. Na França, por exemplo, em 1959, foi criada uma comissão para buscar alternativas ao aumento do consumo e poluição das águas, em razão do desenvolvimento econômico ocorrido no Pós-Guerra. E, em Valência, Espanha, já havia o tribunal das águas onde os interessados participavam da gestão desses recursos, costume mantido desde os tempos da Roma Antiga (TRIBUNAL DE LAS ÁGUAS, 2011) até os nossos dias. Na Alemanha, o Kaiser Guilherme II já entendia que as questões relacionadas a recursos hídricos deveriam ser resolvidas pelos seus próprios usuários, sendo função do governo o “estabelecimento de normas e diretrizes destinadas a ordenar e assegurar o encaminhamento das soluções” (SILVA; PRUSKI, 2000, p.66). Inglaterra e País de Gales criaram o Conselho Nacional de Águas, em 1974, composto por órgãos estatais, sendo reformulado em 1983 de forma a descentralizar a gestão e buscar maior eficiência no gerenciamento dos recursos hídricos (SILVA; PRUSKI, 2000).

Porém, a manutenção de políticas de gestão dos recursos hídricos (e demais recursos naturais) a partir de premissas da economia, era dominante na maioria dos países até meados da década de 70. Prevalecia até esse período o pensamento de desenvolvimento, nos moldes capitalistas, sustentado pela idéia de aumento de lucros com o mínimo de investimento. Porém as conseqüências, já visíveis, desse pensamento eram escassez de água e deterioração de sua qualidade. Tais efeitos evidenciavam a necessidade de mudança de postura, pois, diferentemente do que se pensava sobre a abundância e infinidade desses recursos, a utilização das águas até seu exaurimento acabava por gerar limitação ao desenvolvimento econômico e por comprometer a expansão da produção de alimentos e a provisão de serviços básicos de saúde (SILVA; PRUSKI, 2000).

Nesse contexto, a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, realizada em Mar Del Plata, em março de 1977 foi um marco para a mudança de paradigma na gestão de recursos hídricos, especialmente para o Brasil. Entre as principais recomendações estava estabelecer diretrizes e estratégias para o uso ordenado e integrado do recurso com elaboração de planejamento eficiente. Além disso, também foram priorizadas outras questões, tais como

o “controle da poluição dos recursos hídricos e suas implicações na saúde humana, planejamento para o uso da água, educação e pesquisa sobre o emprego e destino dos recursos hídricos e o estímulo à cooperação regional e internacional” (RIBEIRO, 2008, p.77)

Diante dessa realidade, buscou-se tratar a gestão de recursos hídricos de forma coesa, com adoção de critérios técnicos, sendo amplamente difundidos os seguintes modelos básicos de gerenciamento de recursos hídricos, como demonstrado por Pruski; além de Campos, Fracalanza e Silva:

1. Modelo Burocrático: nesse modelo apenas as entidades públicas decidem sobre a gestão, sendo detentoras de autoridade e poder; compete ao administrador fazer cumprir os dispositivos legais (leis, decretos, resoluções, portarias e demais normas). Nesse modelo não há que se falar em planejamento estratégico ou análise de casos específicos e resolução de conflitos, limitando o sucesso da gestão (SILVA; PRUSKI, 2000)
2. Modelo Econômico/Financeiro/Gerencial: o objetivo final das entidades que utilizam esse modelo é “promover o desenvolvimento regional e nacional, por meio de instrumentos econômicos e financeiros aplicados pelo poder público” (SILVA; PRUSKI, 2000, p.63). Nesse modelo não há preocupação com os problemas locais, nem discussão por meio de órgãos colegiados. Também não há uma ação multissetorial na bacia ou acompanhamento criterioso das questões ambientais.
3. Modelo Sistêmico de Integração Participativa: nesse modelo são verificadas as questões de ordem econômica, política direta, política representativa e jurídica no planejamento e execução da gestão. A inclusão dos colegiados no processo de gestão demonstra a busca pela democratização das decisões. Entre seus instrumentos de trabalho estão: planejamento estratégico por bacia hidrográfica; tomada de decisões por meio de deliberações multilaterais e descentralizadas; estabelecimento de instrumentos legais e financeiros tais como a cobrança pelo uso da água (desdobramento dos princípios poluidor/beneficiário-pagador) (SILVA; PRUSKI, 2000).

E o Brasil, para atender às recomendações da Conferência de Mar Del Plata, criou em 1978 o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH. Esse comitê sucedeu a “Comissão de Açudes e Irrigação, de Estudos e Obras Contra os Efeitos das Secas” e a “Comissão de Perfuração de Poços”, criadas em 1904, além do Conselho Nacional

de Águas e Energia, criado em 1939, todos representantes do início do processo de gerenciamento dos recursos hídricos.

Mudanças na estrutura dos órgãos governamentais foram necessárias para atender à crescente demanda de uso dos recursos hídricos ocasionada pelo crescimento demográfico brasileiro, conseqüência do aumento desordenado dos processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola, em especial na década de 50. (SETTI, 2003)

No que se refere à normatização da gestão, o Código das Águas de 1934 foi o marco legal, priorizando assuntos relativos ao abastecimento da zona semi-árida (predomínio na região Nordeste) e enfoque no aproveitamento hidrelétrico das demais regiões (SILVA; PRUSKI, 2000). Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA):

No início da década de 80, os setores técnicos do governo, em grande parte localizados no Ministério de Minas e Energia, contribuíram para que, dentre as diretrizes estabelecidas no III Plano Nacional de Desenvolvimento para os exercícios de 1980 a 1985, fosse incluída a decisão de que: “O Governo deverá patrocinar o estabelecimento de uma Política Nacional de Recursos Hídricos”. Em 1983, foi realizado em Brasília o Seminário Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos, promovido pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, do Ministério de Minas e Energia (DNAEE/MME), pela Secretaria Especial do Meio Ambiente do então Ministério do Interior (SEMA/MINTER) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, da então Secretaria de Planejamento da Presidência da República (CNPq/SEPLAN), e suas conclusões tiveram um efeito importante de desencadeamento do debate sobre o gerenciamento de recursos hídricos em âmbito nacional, que se deu com a realização de encontros nacionais de Órgãos Gestores em seis capitais brasileiras (ANA, 2002, p.12)

A partir desse período “iniciou-se uma série de ações que resultaram em algumas propostas para a nova política de águas, as quais, em maior ou menor grau, foram incorporadas pela Constituição Federal de 1988, e pelas Constituições dos estados, de 1989”. (CAMPOS; FRACALANZA, 2010, p. 371)

Segundo Setti (2003, p.345):

O Brasil já dispunha de um texto sobre o direito da água desde 1934, o Código das Águas. Porém, tal ordenamento não foi capaz de incorporar meios para combater o desconforto hídrico, a contaminação das águas e os conflitos de uso, tampouco para promover os meios de uma gestão descentralizada e participativa, como exigido nos dias de hoje. A Lei nº 9433 de janeiro de 1997, foi elaborada exatamente para preencher essa lacuna. O seu projeto havia sido exaustivamente debatido durante os anos 80 e 90, até sua promulgação.

Diante desse breve panorama histórico, com análise das estruturas administrativas da gestão das águas, e início do processo de gestão em alguns países, percebe-se como evoluiu o tratamento das águas nesses países. Especialmente no Brasil, observa-se o recente início de mobilização para construção de uma política pública específica e coerente, com diretrizes e

princípios voltados à proteção dos recursos hídricos com pretensão de, simultaneamente, garantir usos conforme as diversas necessidades, a partir do Código das Águas.

Esse início de mudança na visão social desse recurso natural, de modo a construir uma política voltada a sua proteção, reflete alterações dos valores sociais que se materializam no estabelecimento de um sistema de gerenciamento pautado em uma reorganização legal e institucional. Essa mudança é mais profunda porque exige adotar uma nova cultura da água que objetiva um uso mais eficiente desse recurso.

Trata-se de revisão de valores sociais e, ao considerar o cenário de escassez em nível global que antevemos, é possível pensar que “o desafio passa a ser a definição de uma ética ambiental, que possibilite uma cidadania ambiental” (RIBEIRO, 2008, p.145).

Em sua obra, Ribeiro (2008) expressa preocupação com o descompasso entre a velocidade em que aumenta a demanda por água, energia e recursos naturais e a capacidade da natureza em repor tais recursos naturais por meio dos ciclos e processos ecológicos. Chega à conclusão de que “uma nova ética ambiental deva conciliar distintas temporalidades sociais com os tempos da natureza, o que exige aumentar o conhecimento de processos naturais e de sua dinâmica” (RIBEIRO, 2008, p.146).

E, para que uma real mudança ocorra, entende Ribeiro que é preciso combinar quatro princípios fundamentais, conforme estudos de Javier Gil, quais sejam: solidariedade, *el ahorro*, o subsídio e a participação. Ribeiro (2008, p.148) os descreve da seguinte forma:

O primeiro princípio deve considerar a água como uma herança comum. Nota-se aqui a clara influência do conceito de desenvolvimento sustentável, que prega um desenvolvimento econômico que não esgote os recursos naturais às gerações futuras. *El ahorro* é definido como alterar o mínimo possível o meio natural. O subsídio deve ser definido combinando-se com quarto princípio: a participação social nas decisões.

Assim, tendo como referência o terceiro princípio elencado por Ribeiro e considerando o modelo sistêmico de integração participativa, anteriormente mencionado, ao longo dos próximos capítulos será estudada a dinâmica dos ecossistemas, bem como a necessidade de implementação da gestão das águas a partir de uma visão sistêmica, que considere as interações da natureza e privilegie a manutenção dos processos naturais essenciais à ocorrência do ciclo hidrológico, bem como os demais elementos naturais essenciais nesse processo.

2.3 A ÁGUA NA ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL

Após breve relato histórico sobre os mecanismos de gestão adotados ao longo dos anos, é importante analisar os textos internacionais que versaram sobre a questão dos recursos hídricos e notadamente o acesso a água. Apesar de serem textos de soft Law, ou seja, de não imporem obrigações cogentes aos Estados, os princípios adotados nesses textos internacionais foram ao longo dos anos tornando-se fonte do direito internacional – proclamados em convenções internacionais ou sendo considerados como costume internacional – ou ainda foram sendo incorporados no ordenamento jurídico dos Estados nacionais (SILVA, 2010).

A questão relativa aos recursos hídricos e seus usos foi então objeto de diversas reuniões internacionais. A primeira delas, anteriormente mencionada, foi a Conferência das Nações Unidas sobre Água de Mar Del Plata, ocorrida entre 14 e 25 de março de 1977, na cidade com esse nome, na Argentina. Essa reunião tinha o intuito de estimular a cooperação internacional para a resolução dos problemas relacionados aos recursos hídricos. A partir dessa reunião foram criados o Plano de Ação e a Década Internacional da Água. O primeiro trazia recomendações, merecendo destaque “a busca da eficiência no uso da água, o controle da poluição dos recursos hídricos e suas implicações na saúde humana, planejamento para o uso da água, educação e pesquisa sobre o emprego e destino dos recursos hídricos e estímulo à cooperação regional e internacional” (RIBEIRO, 2008, p.77). Já a Década Internacional da Água, estabelecida por resolução da Organização das Nações Unidas (ONU), foi definida para o período de 1981 a 1990 e buscava difundir as temáticas relacionadas à água, especialmente relacionadas ao abastecimento humano. Nesse período, aumentaram os investimentos em estudos sobre os recursos hídricos no mundo, resultando na elaboração de importantes relatórios sobre a situação da água. Entretanto, poucos foram os avanços relacionados ao objetivo de promover maior acesso à água (RIBEIRO, 2008).

A partir de Mar Del Plata, foi inaugurado “um subsistema da ordem ambiental internacional específico aos recursos hídricos” (RIBEIRO, 2008, p.78) sendo estimuladas pesquisas sobre água, que permitiram a difusão das discussões sobre a crise da água e suas possíveis consequências, bem como foram criados programas internacionais de cooperação técnica e científica além de ministérios de recursos hídricos ao redor do mundo.

Também impulsionada pelas discussões em Mar Del Plata, a comunidade internacional criou o Programa Hidrológico Internacional (PHI) e o Conselho Mundial da Água. Enquanto o primeiro centraliza as informações sobre recursos hídricos no mundo, o

Conselho discute questões relevantes sobre águas e estabelece diretrizes para a gestão desses recursos. Pretende, ainda, chegar a uma visão estratégica comum sobre os recursos hídricos e gestão de serviços de água entre todos os interessados na questão das águas (WORLD WATER COUNCIL, 2011).

Entre as conferências internacionais, merece destaque aquela realizada em Dublin, em 1992, entre 26 e 31 de janeiro, em que foram estabelecidos alguns princípios que permanecem norteando a gestão das águas, são eles:

Princípio nº 1 - A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente. Como a água sustenta a vida, a gestão eficaz dos recursos hídricos exige uma abordagem holística, ligando o desenvolvimento social e econômico com a proteção dos ecossistemas naturais. O manejo efetivo conecta usos do solo e água em toda a bacia hidrográfica ou aquífero de águas subterrâneas.

Princípio nº 2 – O manejo de água deve ser baseado em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e formuladores de políticas em todos os níveis. A abordagem participativa envolve a conscientização da importância da água entre os decisores políticos e o público em geral. Isso significa que as decisões são tomadas no nível mais baixo apropriado, com ampla consulta pública e envolvimento dos usuários no planejamento e implementação de projetos de água.

Princípio nº 3 - As mulheres desempenham um papel central na provisão, gestão e proteção da água. Esse papel fundamental da mulher como provedores e usuários da água e guardiãs do ambiente diário não tem sido refletido na estrutura institucional para o desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos. Aceitação e implementação desse princípio exige políticas positivas que enderecem as necessidades específicas das mulheres, e para equipar e capacitar as mulheres para participar em todos os níveis em programas de recursos hídricos, incluindo a tomada de decisões e implementação, de formas definidas por eles.

Princípio nº 4 - A água tem um valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico. Dentro desse princípio, é vital reconhecer inicialmente o direito básico de todos os seres humanos tenham acesso à água potável e saneamento a um preço acessível. Falhas no passado em reconhecer o valor econômico da água têm levado ao desperdício e usos ambientalmente nocivos do recurso. Gestão da água como um bem econômico é uma forma importante de alcançar o uso eficiente e equitativo, e incentivo à conservação e proteção dos recursos hídricos (UNESCO, 2011).

Tais princípios fizeram surgir novos paradigmas e ensejaram discussões sobre a implementação dessas novas ideias relacionadas à gestão das águas. O reconhecimento da água como recurso finito fez firmar entendimento sobre o volume disponível de água (a diferença entre chuva e evaporação) e “definiu a quantidade disponível de água para prover as necessidades humanas” (RIBEIRO, 2008, p.80). A participação popular nas decisões sobre gestão de recursos hídricos gerou desconforto por envolver a renúncia da soberania dos Estados sobre os recursos hídricos. Já o terceiro princípio representa uma conquista das mulheres no que se refere à participação nas decisões políticas, sendo que “a participação

feminina foi reivindicada com o argumento de que as mulheres manipulam a água em seus afazeres domésticos e também na agricultura” (RIBEIRO, 2008, p.81).

O último princípio, por envolver o tratamento da água como bem econômico, gera críticas sobre sua aplicação por relacionar a leis de mercado (regras de oferta e procura), mesmo tendo como objetivo conscientizar a população sobre o uso inadequado e o desperdício.

Também resultou dessa reunião a criação do Programa de Ação de Dublin. Tal programa tem como primeiro plano “o combate à miséria e às doenças geradas pelo uso inadequado da água ou pela falta de saneamento básico” (RIBEIRO, 2008, p.82). Já o segundo aspecto envolve o uso racional dos recursos hídricos nas cidades, ao propor a tarifação da água nas cidades, além da proposta de mudanças nos sistemas de irrigação usados na agricultura (RIBEIRO, 2008).

Foi na reunião de Dublin que se deu destaque à gestão a partir da bacia hidrográfica, aspecto que, combinado com a condição de bem econômico da água, diminui a soberania dos Estados, “justificando ainda mais a ausência de um documento internacional que regule a ação humana em relação aos múltiplos usos dos recursos hídricos em escala mundial” (RIBEIRO, 2008, p.83).

Em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92 ou ECO 92) que, por meio da Agenda 21, reafirmou em seu capítulo 18 a necessidade urgente de uma política mundial da água. Nessa conferência foi discutida a questão da urbanização e seus efeitos negativos sobre a gestão das águas, destacando-se a necessidade de desenvolvimento sustentado e recomendando-se a adoção de técnicas tanto para combater os efeitos negativos da urbanização, como enchentes, quanto os efeitos do uso indiscriminado de água na área rural, como a escassez (RIBEIRO, 2008).

Após a Conferência do Rio, ocorreram a Conferência Ministerial de Água Potável e Saneamento em Noordwijk, nos Países Baixos, entre 22 e 23 de março de 1994 e a Conferência de Paris em 1998 com objetivos relacionados a aprimoramento de conhecimentos e definição de estratégias de gestão sustentável da água. Já a Conferência de Bonn, em 2001, teve três principais enfoques: “governança, recursos financeiros e capacidade de construir conhecimento compartilhado” (RIBEIRO, 2008, p.104).

Em 2002 aconteceu a Conferência Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo, cujas metas relacionadas a recursos hídricos são aquelas de combate à mudanças climáticas e ampliação do acesso à água e saneamento básico pela população (RIBEIRO, 2008). Segundo Silva (2008, p.07), no mesmo ano:

O Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais estabeleceu uma relação entre direitos humanos e água e outorgou reconhecimento expresso ao direito à água, aprovando a Observação Geral n. 15 (A/RES/54/175).

A partir de então se passou a realizar fóruns mundiais sobre água, a cada três anos, tendo ocorrido em Marrakech, 1997, The Hague, 2000, Kioto, 2003, México, 2006, Istanbul 2009 e em 2012 será em Marseille, França.

Nesse contexto, e diante da necessidade de empenhar esforços para discutir os principais pontos sobre gestão de recursos hídricos, surgiram organizações não governamentais de âmbito internacional para desenvolver estudos sobre a questão. A *International Water Resources Association*, criada desde 1977 e sediada em Carbondale, Illinois, Estados Unidos, reúne profissionais de diversas áreas e tem caráter educativo (RIBEIRO, 2008).

Já a Parceria Global da Água (*Global Water Partnership*), data de 1996, tem o intuito de efetivar o que foi estabelecido nas conferências de Dublin e Rio de Janeiro. Essa organização possui caráter informativo e busca desenvolver programas não só em escala global, incentivando trabalhos nas diferentes regiões a partir das bacias hidrográficas. “Diversos atores integram a Parceria Global, incluindo organismos de pesquisa, governos, empresas privadas, agências da ONU, associações profissionais e instituições multilaterais de pesquisa” (RIBEIRO, 2008, p.93).

Importante ressaltar que esta última organização, por ter surgido a partir de articulação entre Banco Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, “é vista como porta-voz do mundo das finanças e da produção em relação aos recursos hídricos” (RIBEIRO, 2008, p.93).

Ela desenvolve trabalhos que incluem aconselhamento de políticas e ferramentas operacionais de gestão, difundindo princípios como a gestão integrada dos recursos, entendida como uma gestão equitativa e eficiente e uso sustentável da água. Segundo a parceria a aplicação desse princípio está relacionada ao reconhecimento da água como parte integrante dos ecossistemas, sendo um recurso natural, mas também um bem social e econômico cuja quantidade e qualidade determinam a natureza de sua utilização (GWP, 2011b).

3 ECOSSISTEMAS E GESTÃO SISTÊMICA DAS ÁGUAS

As profundas mudanças na forma de gerir os recursos hídricos refletem a preocupação com esse recurso natural essencial à vida humana e ao funcionamento dos ecossistemas. As modificações causadas pelos seres humanos nos ecossistemas, seja por meio de obras e atividades econômicas, seja por interferências para uso de água para fins doméstico, podem trazer sérias conseqüências para a manutenção vida em todas as suas formas. A proporção dos efeitos dessas intervenções nas reservas de recursos hídricos é cada vez maior quando analisamos a intensidade do crescimento populacional e o aumento da demanda por água (GWP, 2011b).

Diante disso a preservação dos ecossistemas se revela urgente para garantir o suprimento de água para as atuais e futuras gerações. Corrobora nosso entendimento publicação da GWP (2003, p.15):

Human society is a subsystem of the biosphere in which water is a key element. Humanity critically depends on the global ecosystem offering renewable resources and producing ecological services. Human activities to improve welfare are driven by societal driving forces and influenced by the institutional system but involve the production of waste and other disturbances that influence the functioning of the ecosystems. While the ecosystem concept is biologically defined as referring to the interaction between groups of organisms living in a certain bio-physical environment, the link to hydrology and water management is the water determinant of a specific ecosystem, i.e., the water characteristics that determine the habitats, the growing conditions, and so on.⁶

A necessidade de formulação de políticas públicas adequadas surge, então, como alternativa para preservar os processos ecológicos, dos quais dependem todos os seres vivos de forma a respeitar os próprios limites do meio ambiente – tanto como estoque de recursos como a capacidade de absorção dos dejetos.

Normas jurídicas, especialmente se inseridas no texto constitucional, que enfatizam essa necessidade, já representam um primeiro passo para a adoção de uma postura mais coerente com essa tendência. Assim é possível começar uma mudança de postura, notadamente a partir do previsto no art.225, §1º, I. Também seria uma forma de alcançar tal

⁶ A sociedade humana é um subsistema da biosfera em que a água é um elemento chave. A humanidade depende criticamente do ecossistema global que oferece recursos renováveis e produção de serviços ecológicos. Com o intuito de melhorar o bem estar, as atividades humanas são movidas por forças sociais e influenciadas pelo sistema institucional, mas envolvem a produção de resíduos e outros distúrbios que influenciam o funcionamento dos ecossistemas. Embora o conceito de ecossistema esteja biologicamente definido como se referindo a interações entre grupos de organismos vivos em um ambiente biofísico certo, há ligação com hidrologia e gestão da água, sendo a água fator determinante de um ecossistema específico, ou seja, as características da água que determinam os habitats, as condições de crescimento, e assim por diante (tradução livre).

objetivo a construção de uma política pública ambiental, a partir dos preceitos constitucionais em que os instrumentos de gestão de recursos hídricos fossem pensados a partir de uma abordagem ecossistêmica. Tanto na extração, derivação ou captação desses recursos quanto no lançamento de efluentes devem-se considerar todos os processos em torno do ciclo hidrológico, de modo a incorporar ações que abarquem a produção dos bens e serviços essenciais dos ecossistemas nos quais o bem-estar da sociedade se baseia.

Tais mudanças podem ser iniciadas por meio de um processo de interpretação mais adequado, além de aprimoramento nos textos normativos, de modo a considerar a transversalidade dessas políticas ambiental e de gestão de recursos hídricos, além de promover um diálogo entre os diversos instrumentos de gestão e estruturas administrativas. Há hoje essa necessidade uma vez que, no Brasil, existem políticas setoriais para proteção dos diversos recursos naturais (água, solo, florestas, etc), cujos instrumentos de gestão não são compartilhados e, portanto, não ocorre gestão sistêmica.

Difícilmente se chega a resultados satisfatórios sem uma integração dessas políticas e os esforços de mudança, notadamente quando os objetivos estão claros na legislação, políticas e instituições relacionadas aos recursos hídricos, podem potencializar os resultados desejados.

Importante ressaltar que a mudança vai além da adequação da nossa Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97. Segundo Dellapenna e Gupta (2009, p.04), “national water Law is a subset of national law, referring to numerous different domestic laws that impact on water governance – such as irrigation law, energy law, health law, as well as what has been referred to as water resource law”⁷,

Hoje, por exemplo, diversas políticas públicas são desenvolvidas no Brasil tendo como foco a proteção ambiental, tais como proteção das florestas (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, Código Florestal); sistematização das unidades de conservação (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), além do gerenciamento de resíduos sólidos (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010). Há a necessidade que essas políticas observem o preceito constitucional que exige que sejam preservados e restaurados “os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (art.225, §1º, I), dentre os quais o ecossistema aquático, produtor de água e espaço de vida.

Assim, nesse capítulo serão detalhadas as relações entre águas e ecossistemas, para entender a dinâmica do ciclo hidrológico e demonstrar sua importância por fundamentar a

⁷ Legislação nacional de águas é um subconjunto da legislação nacional, referindo-se a inúmeras diferentes leis nacionais que têm impacto sobre a governança da água - tais como leis sobre irrigação, energia, saúde, bem como as normas específicas sobre recursos hídricos (tradução livre).

necessidade de normas ambientais e políticas públicas adequadas. Será levantada também a possibilidade de rever as ações orientadoras das políticas públicas atuais para considerar os processos ecológicos relacionados à produção da água. Para chegar a essas conclusões, será analisada a dinâmica do ciclo hidrológico e seus efeitos em uma bacia hidrográfica, além da repercussão das ações antrópicas nesse processo. Em seguida, em razão da sua importância para a regulação do clima no Brasil e parte da América do Sul, enfatizaremos a necessidade da gestão das águas na região amazônica, considerando o papel do Bioma Amazônico e em particular da Floresta Amazônica e demais formas de vegetação. Posteriormente, iniciamos as discussões sobre a necessidade de se trilhar um caminho de gestão sistêmica nas políticas públicas que envolverem os recursos hídricos, em particular aquelas relacionadas à irrigação, saneamento, mineração, resíduos sólidos, proteção de florestas, entre outras.

3.1 CICLO HIDROLÓGICO, BACIA HIDROGRÁFICA E AÇÕES ANTRÓPICAS

A água é fonte de vida para a espécie humana e demais organismos vivos, além de estar presente na fotossíntese, quimiossíntese e respiração, considerados processos ecológicos essenciais.

Em razão da dependência pela espécie humana desses processos para a satisfação da maioria de suas necessidades, é possível estimar o valor da preservação de todas as etapas do ciclo hidrológico, fenômeno caracterizado por um movimento contínuo da água nas fases sólida, líquida e gasosa.

E em relação ao movimento natural da água entre atmosfera, oceanos, ambientes aquáticos e terrestres que acontece a todo tempo na natureza e é influenciado por vários eventos que também nela ocorrem, importante observar que:

Por causa da radiação solar, a água do mar evapora e as nuvens de água movem-se sobre as áreas terrestres. A precipitação ocorre sobre a terra como neve, granizo e chuva, e então, a água inicia a trajetória de volta ao mar. Parte dessa água infiltra-se no solo e por percolação atinge a zona saturada do solo abaixo do nível do lençol freático, ou superfície freática. A água nessa zona flui vagarosamente através de aquíferos para os canais dos rios ou, algumas vezes, diretamente para o mar. A água infiltrada também alimenta a vida das plantas superficiais; parte dela é absorvida pelas raízes dessas plantas e depois de assimilada é transpirada a partir da superfície das folhas. A água remanescente na superfície do solo se evapora parcialmente, transformando-se em vapor d'água, mas a maior parte aglutina-se em arroios, riachos ou regatos e corre como escoamento superficial para os canais dos rios (BASSOI; GUAZELLI, 2004. p. 47).

Também Silveira (2007, p.35) explica esse fenômeno:

O ciclo hidrológico é o fenômeno global da circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. [...] parte do ciclo hidrológico é constituída pela circulação da água na própria superfície terrestre, isto é: a circulação de água no interior e na superfície dos solos e rochas, nos oceanos e nos seres vivos.

A partir das descrições acima, é possível identificar os componentes do ciclo hidrológico (precipitação, evaporação, transpiração, infiltração, percolação e drenagem), além de entender o porquê de a água ser considerada um recurso renovável.

Porém, apesar de renovável, a água é um recurso limitado. Sendo um recurso renovável, a água necessita “manter seu potencial regenerativo” (DERANI, 2008, p.126). E não basta preservar apenas o recurso em si, segundo Réveret (1991). Isso porque os recursos renováveis abrangem “o conjunto, *in situ*, dos elementos que se tornam objeto de exploração (peixe = estoque), mas também o conjunto da cadeia alimentar, ou cadeia trófica, considerada necessária à continuidade da exploração”. (Réveret, 1991, p.94).

E, sendo a água um recurso limitado, mesmo que por meio do ciclo hidrológico esteja sempre presente no planeta, não necessariamente estará disponível no mesmo local e até mesmo na mesma bacia porque o ciclo hidrológico é aberto.

Importante esclarecer que:

Conforme o lugar em que se encontram, as águas podem ser: (a) *superficiais ou de superfície* – são aquelas constituídas por correntes de água superficiais, sejam naturais ou artificiais (fluviais ou de rios, lacustres ou de lagos ou pântanos, marinhas, oceânicas); (b) *subterrâneas ou águas profundas* – são as armazenadas no sub-solo, as de lençol freático, consideradas particularmente vulneráveis à poluição, por causa de sua fraca capacidade de autodepuração; (c) *águas de fontes ou de mananciais de águas* – são que brotam da terra, geralmente procedentes de águas subterrâneas alimentadas por precipitações, e aparecem, com frequência, em um ponto de interseção da água subterrânea com a superfície terrestre; (d) *águas de poços* – são aquelas que se extraem por meio de perfuração do solo, até que se atinjam os lençóis freáticos ou de águas subterrâneas, de uso geralmente do proprietário do prédio em que foi o poço construído; (e) *águas pluviais ou águas meteóricas* – são aquelas provenientes das precipitações atmosféricas (chuva, neve, granizo etc.) (CUSTÓDIO, 2004, p.521).

Como resultado da dinâmica do ciclo hidrológico, há renovação do volume de água, o que pode ser constatado a partir da análise de precipitação e evaporação (balanço hídrico).

Entretanto, ressalta Silveira (2007, p.36):

O ciclo hidrológico só é fechado em nível global. Os volumes evaporados em um determinado local do planeta não precipitam necessariamente no mesmo local, porque há movimentos contínuos, com dinâmicas diferentes, na atmosfera, e também na superfície terrestre. [...] entre os fatores que contribuem para que haja uma grande variabilidade nas manifestações do ciclo hidrológico, nos diferentes pontos do globo terrestre, pode-se enumerar: a desuniformidade com que a energia solar atinge os diversos locais, o diferente comportamento térmico dos continentes em relação aos oceanos, a quantidade de vapor de água, CO₂ e ozônio na atmosfera, a variabilidade espacial de solos e coberturas vegetais, e a influência da rotação e inclinação do eixo terrestre na circulação atmosférica, sendo esta última a razão da existência das estações do ano.

Nesse sentido é possível entender que as preocupações em relação à preservação de todas as etapas do ciclo hidrológico são pertinentes, pois a heterogeneidade da distribuição das águas doces na Terra e as inúmeras possibilidades de interferências da própria natureza no ciclo (em razão de vários fatores entre eles peculiaridades geológicas e climáticas, além da variação da velocidade do ciclo hidrológico), quando associadas às constantes atividades humanas, têm provocado impactos sérios e alterado sua dinâmica.

Como exemplo de atividade danosa está a construção de reservatórios para aumento da reserva hídrica, que envolvem desmatamento da área e ocasionam comprometimento do escoamento, na maioria dos casos; a intensificação de uso das reservas de águas subterrâneas e a movimentação de águas entre bacias por meio de importação e transposição também alteram o ciclo hidrológico (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011). Esses exemplos evidenciam a lógica adotada atualmente na gestão de recursos hídricos, em que as medidas adotadas são provisórias e setorizadas. Diante disso, observa-se a não valorização da dinâmica do ciclo hidrológico, e o consequente comprometimento da recarga dos corpos d'água e reservas subterrâneas, além da falta de cuidado com a conservação da umidade atmosférica.

Bertoni alerta sobre a importância da umidade atmosférica na ocorrência do ciclo hidrológico:

A umidade atmosférica é um elemento essencial do ciclo hidrológico. Ela é a fonte de todas as precipitações e controla enormemente a taxa de evaporação do solo e reservatórios, como também a transpiração dos vegetais. A umidade do ar refere-se unicamente ao vapor de água contido na atmosfera, não levando em consideração a água nos estados líquido e sólido (BERTONI, 2007, p.54).

Percebe-se que é a partir da umidade atmosférica que se inicia o processo para formação das chuvas com a precipitação. A água que circula na atmosfera em forma de vapor representa uma das principais etapas do ciclo hidrológico.

A precipitação é entendida em hidrologia como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre. Neblina, chuva, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve são formas diferentes de precipitações. O que diferencia essas formas de precipitações é o estado em que a água se encontra. [...] O vapor de água contido na atmosfera constitui um reservatório potencial de água que, ao condensar-se, possibilita a ocorrência de precipitações. A origem das precipitações está ligada ao crescimento das gotículas das nuvens, o que ocorre quando forem reunidas certas condições. Efetivamente, muitas vezes existem nuvens que não produzem chuvas, o que evidencia a necessidade de processos que desencadeiem a precipitação (BERTONI; TUCCI, 2007, p.177-178).

É possível observar, então, que, para a água atingir o solo e daí infiltrar ou escoar, formando as reservas superficiais e subterrâneas, é necessário ocorrer um conjunto de fenômenos responsáveis pela precipitação e que envolvem energia solar, comportamento térmico dos continentes, cobertura vegetal, quantidade de vapor de água, CO₂ e Ozônio na atmosfera, como já mencionado.

A relação entre o vapor de água e a temperatura do ar é fundamental para determinar a ocorrência das chuvas e, conseqüentemente do ciclo hidrológico. Se há um aumento da temperatura relativa do ar, haverá um aumento na quantidade de vapor de água e daí o processo que se inicia com a precipitação irá ocorrer (BERTONI, 2007). A partir disso é que se observam os diferentes volumes de precipitação em regiões mais quentes e úmidas, como a Amazônia, e em regiões mais secas.⁸

Desse modo, percebe-se que o ciclo hidrológico pode ocorrer diferentemente em cada bacia de acordo com fatores climáticos, características geomorfológicas como, por exemplo, a declividade, sendo possível concluir que a bacia hidrográfica se comporta como um sistema físico, com entrada de água pela precipitação e saída por escoamento, evaporação e transpiração, sendo perceptível que o papel hidrológico da bacia é transformar uma entrada concentrada de água em uma distribuição equilibrada (SILVEIRA, 2007).

A análise dessas variações deve ser feita tomando por base a bacia hidrográfica, pois é nela que ocorre de maneira natural a captação da água da precipitação, fase terrestre do ciclo hidrológico (SILVEIRA, 2007).

Bertoni e Tucci esclarecem que “a disponibilidade de precipitação numa bacia durante o ano é o fator determinante para quantificar, entre outros, a necessidade de irrigação de culturas e o abastecimento de água doméstico e industrial” (BERTONI; TUCCI, 2007, p.178).

⁸ Como a Floresta Amazônica está localizada em região tropical, a combinação dessa característica com a geomorfologia da região e com a cobertura vegetal proporcionam forte recirculação do vapor d'água na região, fazendo com que 50% da precipitação da região decorra dessa recirculação do vapor d'água (SALATI, SANTOS E KLABIN, 1987).

Daí a preocupação em se fazer uma gestão adequada já que, como ressaltam Tundisi e Matsumura-Tundisi (2011, p.50):

No Brasil, há desproporção entre os suprimentos de água doce, a distribuição da população e as demandas *per capita*. O balanço hídrico global do Brasil (relação descarga/precipitação) é de 36%. As demandas para agricultura (irrigação) e para uso doméstico em função da urbanização tendem a aumentar no País.

Assim, ao verificar os fenômenos que formam o ciclo hidrológico e de peculiaridades relacionadas à geomorfologia, clima e outras características torna-se evidente a importância da bacia hidrográfica na distribuição da água oriunda da precipitação, especialmente, por meio do escoamento.

A necessidade de se gerir recursos hídricos a partir da bacia hidrográfica é também destacada por Ribeiro (2008, p. 31):

Os rios são resultado de processos naturais que se realizam sobre territórios demarcados pela história. Assim, a geografia de um rio sintetiza esta última e a natureza. Uma bacia hidrográfica pode englobar diversas unidades territoriais, como a da própria bacia, e outras de caráter administrativo, como a municipal, a estadual e até a internacional.

Em relação a esse importante papel da bacia hidrográfica na reposição da água, sintetiza Silveira (2007, p.41):

A bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, considerando-se como perdas intermediárias os volumes evaporados e transpirados e também infiltrados profundamente.

Nessa dinâmica, a etapa da infiltração das águas representa o armazenamento que corresponde às reservas subterrâneas e o escoamento para rios, lagos e oceanos, a formação das reservas superficiais. Evaporação e transpiração são responsáveis pela continuidade do ciclo. Em síntese, em razão da dinâmica do processo e da base geomorfológica em que ocorre, é fundamental que a gestão de recursos hídricos tenha como base a bacia hidrográfica.

Contudo, permanece a preocupação com os impactos negativos causados pelas ações humanas na dinâmica do ciclo hidrológico e nos ecossistemas. O crescimento da população e a urbanização desenfreada são os principais causadores de impactos ambientais negativos, a urbanização não planejada, por exemplo, interfere na drenagem ao desequilibrar o escoamento das águas, causando enchentes e deslizamentos, além de produzir problemas à saúde humana (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

Diante dessa realidade, e levando em consideração os aspectos geofísicos, econômicos e sociais, devem ser estruturadas as normas jurídicas que delineiam as políticas de gestão de recursos hídricos. Ter como premissas basilares dessa política o respeito ao conjunto de fenômenos essenciais para a disponibilidade de recursos hídricos e a valorização da integração dos processos em um gerenciamento a partir das bacias hidrográficas é fundamental para uma gestão adequada desses recursos.

No Brasil, a Lei n 9.433/97, ao instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, trouxe entre seus fundamentos a bacia hidrográfica como unidade de gestão, expresso no art.1º, V da mencionada lei. Entretanto, tal aspecto já havia sido levantado pela Lei n° 8.171 de 17 de janeiro de 1991 (referente à Política Agrícola). Ademais, entre as diretrizes da Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos, está a menção à “gestão sistemática dos recursos hídricos” (art.3º, I), que reflete a influência dos princípios de Dublin.

Já no que se refere à efetivação dessas premissas, observa-se que os mecanismos trazidos pela mencionada lei – dentre os quais se encontram outorga de direito de uso de recursos hídricos, enquadramento dos corpos de água em classes, planos de recursos hídricos - não têm sido adequadamente aplicados e/ou suficientemente eficientes. Essa conclusão se baseia na dificuldade de resposta ao desafio de assegurar água em quantidade e qualidade para a população do país e, concomitantemente, manter ecossistemas. Tal afirmação se baseia em dados como do *Informe 2011 da Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil*, divulgado em julho pela Agência Nacional de Águas (ANA), que alerta que o país, mesmo tendo 12% da oferta de água do planeta, tem apenas 4% de seus recursos hídricos com qualidade considerada ótima, percentual que caiu seis pontos de 2008 para 2009. Além disso, o documento concluiu que cem rios estão em situação ruim ou péssima (ANA, 2011a).

Assim, a reflexão que se faz é que as normas, ao definirem as políticas públicas, devem considerar a inserção de variáveis humanas, como uso, manejo, gestão, saúde, entre outras, no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, por serem tão modificadoras da dinâmica dos processos mantenedores do ciclo hidrológico. Isso significa que se deve analisar “a interação entre disponibilidade/demanda de recursos hídricos com a população da bacia hidrográfica e a atividade econômica e social, considerando-se o ciclo hidrosocial” (TUNDISI, 2008, p.04).

Essa reformulação das políticas públicas existentes no Brasil será objeto do próximo capítulo, que será precedido de uma análise da contribuição do Bioma Amazônico para manutenção do equilíbrio climático no país e da urgência de conservação do ciclo hidrológico na região. No próximo item, será demonstrada a urgência de se conter as ações humanas

responsáveis pela vertiginosa alteração no ritmo de reposição da água pela natureza, justificada pela ideia de atendimento das necessidades humanas a qualquer preço, que segue o pensamento capitalista apoiado no desenvolvimento da sociedade consumista de bens materiais.

3.2 GESTÃO DAS ÁGUAS E ECOSSISTEMAS NO BRASIL: A IMPORTÂNCIA DO BIOMA AMAZÔNICO

Como já mencionado, uma gestão adequada dos recursos hídricos envolve o conhecimento do ciclo hidrológico e suas etapas, além dos fatores naturais e antrópicos que o influenciam. Isso significa que um manejo integrado de recursos hídricos e demais elementos da natureza envolve examinar suas características econômico-sociais, sendo primordial considerar o ecossistema onde está inserido.

Em uma visão fragmentada da gestão de recursos hídricos e a partir das necessidades humanas, não há preocupação em conservar ecossistemas, como, por exemplo, o bioma amazônico porque o consumo doméstico de água pelas populações humanas nessa região é ínfimo quando verificada proporção em relação ao volume de águas disponível.

Entretanto, considerando a importância da ocorrência do ciclo hidrológico num contexto maior, e a necessária harmonia de um conjunto de elementos da natureza que inclui vegetais, animais e seres humanos, é importante valorizar todos os processos naturais ou não, envolvidos na sua ocorrência. Em suma:

É possível – e extremamente útil, sem dúvida – estudar-se isoladamente as diferentes espécies animais e vegetais que compõem a natureza ou até mesmo diferentes infraestruturas que entram na composição de cada ser vivo. Mas, cada vez mais, está se tornando evidente que, na consideração em separado das diferentes espécies, perde-se uma série de relações de interdependência que caracterizam a *natureza* como um todo (BRANCO, 2002, p.02).

Nesse sentido, conclui-se que o ecossistema não pode ser entendido apenas como a soma dos elementos naturais, como num raciocínio cartesiano, o arranjo das relações traz aspectos que não estão presentes em cada um das partes, ou seja, as conexões que unem os diferentes elementos do conjunto podem indicar a função, e não apenas a estrutura, de um elemento da natureza. (BRANCO, 2002).

Um exemplo disso é que o clima e as condições físicas e biológicas dos ecossistemas podem interferir em águas que escoam pelo canal principal de uma bacia hidrográfica, por exemplo, sintetizam Salati, Lemos e Salati (2006, p.39):

A interação contínua e constante entre a litosfera, a biosfera e a atmosfera acaba definindo um equilíbrio dinâmico para o ciclo da água, o qual define, em última análise, as características e as vazões das águas. [...] Qualquer modificação nos componentes do clima ou paisagem alterará a quantidade, a qualidade e o tempo de residência da água nos ecossistemas e, por sua vez, o fluxo de água e suas características no canal principal do rio.

Em virtude disso, é fundamental considerar os aspectos de interdependência da água aos demais elementos da natureza nas políticas públicas de gestão de recursos hídricos, instituindo instrumentos e ações que englobem esse conjunto de fenômenos responsáveis pela produção de água.

A adoção de uma visão holística, que incorpore medidas que buscam sustentabilidade ambiental⁹ e capazes de considerar as ações antrópicas que influenciam na dinâmica dos processos mantenedores do ciclo hidrológico, solucionaria questões como o comprometimento dos serviços ambientais prestados por sistemas aquáticos que ficam comprometidos onde há remoção da vegetação ciliar e o uso intensivo das bacias hidrográficas, cuja consequência é o aumento da toxicidade e do potencial de eutrofização daquele curso de água gerando perda da qualidade da água (TUNDISI, 2010).

Segundo a ANA (2011b) os serviços ambientais¹⁰ ou ecossistêmicos são os benefícios comercializáveis e não comercializáveis que os ecossistemas do planeta colocam a disposição da humanidade:

Esses benefícios – denominados serviços ecossistêmicos – incluem o provimento de alimentos, água, e fibras; a regulação e o tratamento de efluentes; os serviços culturais, incluindo ambientes de lazer, benefícios estéticos e espirituais; e o apoio a funções essenciais como fotossíntese e ciclagem de nutrientes. (ANA, 2011b, p.46).

Também áreas alagadas (pântanos, áreas rasas inundadas com vegetação herbácea, fixa ou flutuante) que possuem um conjunto de ecossistemas cujo papel fundamental envolve regulação de fluxo de nutrientes, enchentes, ciclos biogeoquímicos e proteção à

⁹ O conceito de sustentabilidade ambiental é desenvolvido a partir de estudos relacionados a possibilidade de haver crescimento econômico a partir de outra racionalidade produtiva (que não a racionalidade econômica), nos termos estudados por Henrique Leff. O autor menciona a racionalidade ambiental, possível de ser construída a partir de um processo político e social que envolve reorientação de tendências e ruptura com barreiras institucionais e obstáculos epistemológicos (LEFF, 2006).

¹⁰ Sobre a valoração desses serviços vide: COSTANZA, R. et AL. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, nº 387, 353-360, 1997. Em relação ao tema pagamento por serviços ambientais vide: WUNDER, Sven. (Coord.). **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal**. 2.ed., rev. Brasília: MMA, 2009; ALTMAN, Alexandre. **Pagamentos por serviços ambientais: aspectos jurídicos para a sua aplicação no Brasil**. In: **Congresso Internacional de Direito Ambiental**. 14, 2010, São Paulo, SP. Anais. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2010; e SILVA, Solange Teles da. **Reflexões sobre o "ICMS ECOLÓGICO"**. In: **Desafios do Direito Ambiental no século XXI: estudos em homenagem a Paulo Affonso Leme Machado**. SOARES, Inês Virgínia Prado (Org.) São Paulo: Malheiros, 2005. p.753-776.

biodiversidade, podem ser destruídas por ações antrópicas, quando drenadas, especialmente para desenvolver atividades agrícolas ou construção de infraestrutura (TUNDISI, 2010).

Esse cenário exige-nos fazer a distinção entre ecossistema e bioma, para posteriormente demonstrar a importância da Amazônia para o regime de chuvas e equilíbrio de condições climáticas no país e na América Latina.

É possível entender ecossistema como um determinado local, com vegetação de cerrado, mata ciliar, caatinga, mata atlântica ou floresta amazônica, em que ocorrem relações dos organismos entre si, e com seu meio ambiente. Ou seja, ecossistema abrange o conjunto de todas as relações entre os fatores bióticos e abióticos em uma determinada área (Branco, 2002).

Afirma Branco (2002, p.70) que ecossistema é:

Um sistema com capacidade quase infinita de autorregulação, adaptando-se a enormes variações ambientais. Essa capacidade de autorregulação que permite ao ecossistema manter-se em contínuo e perfeito funcionamento, conservando o fluxo normal de energia e matéria, independentemente das variações ambientais, denomina-se homeostase.

E Dajoz (1973) assim se referiu ao termo bioma:

Os biomas são também chamados por diversos autores de formações ou complexos. O bioma é um agrupamento de fisionomia homogênea e independente da composição florística. Estende-se por uma área bastante grande e sua existência é controlada pelo macroclima. Na comunidade terrestre os biomas correspondem às principais formações vegetais naturais (DAJOZ, 1973, apud COUTINHO, 2006, p.15).

Essa distinção é necessária para entender o mosaico de ecossistemas existentes na Amazônia e que formam o maior bioma continental do Brasil. A partir de estudo divulgado pelo IBGE: “O bioma continental brasileiro de maior extensão, a Amazônia, e o de menor extensão, o Pantanal, ocupam juntos mais de metade do Brasil: o Bioma Amazônia, com 49,29%, e o Bioma Pantanal, com 1,76% do território brasileiro.” (IBGE, 2011)

No caso da Amazônia, o desmatamento ou substituição da floresta por outros tipos de cobertura do solo, entre outros efeitos, pode ensejar modificação do equilíbrio da água e até uma alteração no equilíbrio da energia. Segundo Salati: “é possível que uma diminuição na área florestada envolva uma diminuição no vapor d’água na atmosfera e conseqüentemente poderá haver uma alteração na distribuição de precipitação” (SALATI, 1986, p.15). Também foi registrada alteração nas estações seca e chuvosa que “decorrente das queimadas em grandes áreas da Amazônia, altera as propriedades microfísicas das nuvens, modificando as

condições de seu desenvolvimento e, posteriormente, as precipitações pluviométricas decorrentes” (SALATI; SANTOS; KLABIN, 2006, p.118). E ainda:

Sem a floresta, as gotas de chuva não são mais amortecidas pelo dossel, e chegam ao solo com grande energia, o que facilita processos erosivos. Além disso, ao chegar ao solo, a água que antes se infiltrava e era armazenada em regiões próximas às raízes, em dutos deixados por raízes mortas e galerias escavadas por animais, agora não tem para onde ir. A floresta, definitivamente, exerce um efeito regulador sobre o ciclo hidrológico, apresentando vazões de saída de água (deflúvios) altamente uniformes mesmo com precipitações muito irregulares. (TRANCOSO; CARNEIRO FILHO; TOMASELLA, 2007, p.37).

Danos irreversíveis têm impulsionado mudanças na gestão de recursos hídricos. Para Tundisi, já se revelam modificações na forma de geri-los, deixando de existir um gerenciamento setorial “para um gerenciamento em nível de ecossistema (bacia hidrográfica), integrado (integrando o ciclo de águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas e integrando os usos múltiplos)” (TUNDISI, 2008, p.05).

Adequar a gestão com o intuito de considerar os ecossistemas se torna ainda mais urgente no Brasil por duas razões. Primeiro porque a oferta de água se apresenta como um fator fundamental, tanto para a manutenção dos ecossistemas naturais, como também para os ecossistemas produtivos e, nesses, é considerada fator limitante, podendo sua falta ser minimizada com tecnologias apropriadas. Mas, havendo alterações irreversíveis no equilíbrio dinâmico atingido pelos ecossistemas atualmente, fauna e flora associadas ficam comprometidas. “A água é também um fator limitante para o desenvolvimento sustentável, uma vez que as vidas animal e vegetal não se desenvolvem na sua ausência” (SALATI; LEMOS; SALATI, 2006, p.38).

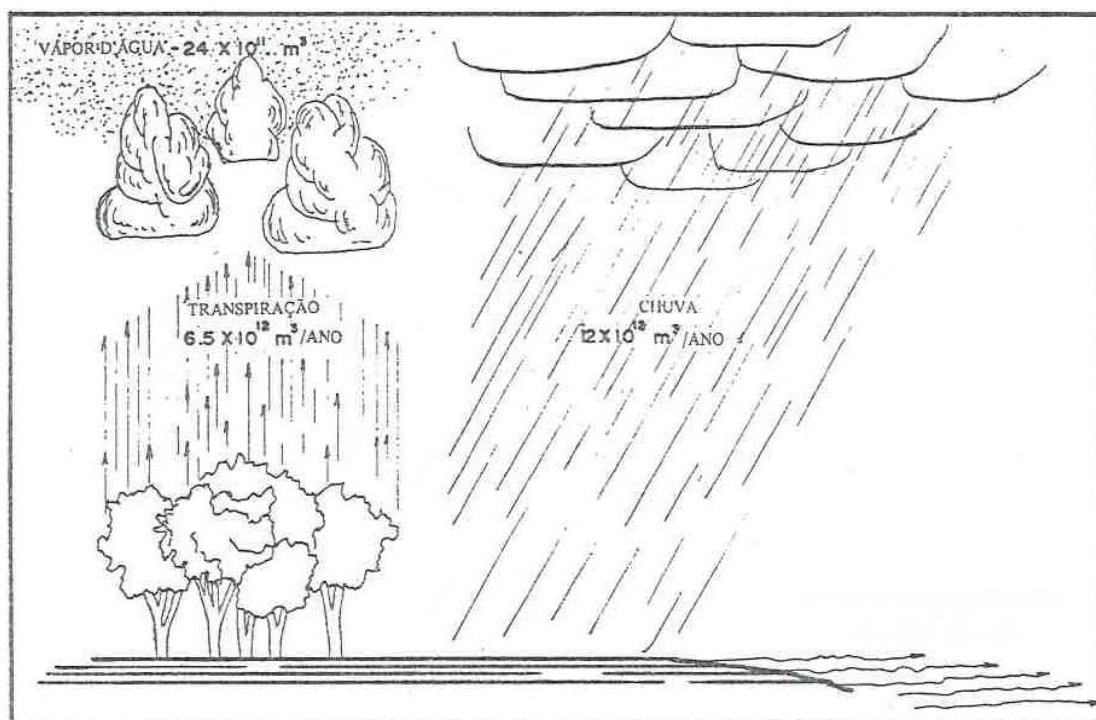
Também há o fato de que, em nosso país, existem bacias em que os recursos hídricos ainda são controlados pelas condições naturais, ou seja, a disponibilidade de água no Brasil depende em grande parte do clima. A região semiárida do Nordeste brasileiro é um desses exemplos, pois a quantidade e qualidade dos recursos hídricos disponíveis são definidas pelas condições do clima, da geologia e da geomorfologia. Em um curto espaço de tempo ocorrem as precipitações, sendo que 90% se perde por evapotranspiração e os 10% restantes formam rios intermitentes e uma pequena fração reabastece os reservatórios subterrâneos. Mas as características das águas subterrâneas dependem da formação geológica, tendo na maioria dos casos, grande percentual de salinidade e baixa vazão nos poços profundos, com exceção das bacias sedimentares (SALATI; LEMOS; SALATI, 2006). O Pantanal constitui outro exemplo, sendo que cerca de 92% da precipitação são perdidos por meio de evaporação de

água diretamente da superfície, ou seja, “o equilíbrio dinâmico do balanço hídrico depende da geomorfologia e da vegetação” (SALATI; LEMOS; SALATI, 2006, p.41). Por último, e sendo o exemplo mais significativo, a Bacia Amazônica cuja “quantidade das chuvas e sua distribuição estão intimamente ligadas à cobertura vegetal formada na maior parte por ecossistemas florestais” (SALATI; LEMOS; SALATI, 2006, p. 39-40). Isso significa afirmar que “a cobertura florestal é responsável pela indução do equilíbrio do ciclo hidrológico e regulação do clima” (TRANCOSO; CARNEIRO FILHO; TOMASELLA, 2007, p.32).

Em virtude disso, a gestão de uma bacia como a amazônica deve ser cuidadosamente planejada, pois possui cerca de 6,7 milhões de km² de extensão e drena oito países, sendo o maior compartimento de água doce do planeta (INPA, 1998).

Essa imensa rede fluvial possui águas com qualidade e propriedades distintas em razão da formação hidrogeológica da bacia, dos ecossistemas diversificados e, principalmente, por ter como cobertura vegetal a maior floresta tropical do mundo (INPA, 1998). Uma política de recursos hídricos que não considere o conjunto de características do bioma amazônico pode gerar impactos de consequências drásticas para todo o país, como revelam os estudos citados ao longo deste trabalho. Isso porque “em média, a evapotranspiração corresponde a 75% da precipitação, sendo 25% correspondentes à evaporação direta da água da chuva interceptada pela vegetação, e 50%, correspondentes à transpiração das plantas” (INPA, 1998, p.28-29). Para melhor compreensão da evapotranspiração e sua contribuição na formação de nuvens e ocorrência de chuvas, vide figura 1:

Figura 1 – Balanço hídrico e estoque de vapor d'água na Bacia Amazônica.
(Atenção: a descarga do Rio Amazonas é de $5.5 \times 10^{12} \text{ m}^3$)



Fonte: SALATI; et al. **Amazon basin: a system in equilibrium.** Science, 225:129 -38, 1984.

Ademais, o ciclo hidrológico da Amazônia tem um papel significante no clima do Brasil. Segundo Salati (1983, p.32):

A região Amazônica é também uma fonte de vapor de água para as regiões circunvizinhas. Existem evidências de que há um fluxo de vapor de água do norte para o sul durante o ano todo, e é provável que uma parte do vapor de água que origina as chuvas da região central da América do Sul seja proveniente da bacia Amazônica.

Tal fenômeno foi batizado pelo Prof. Dr. José A. Marengo Orsini, pesquisador do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (PTEC) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de “rios voadores” e originou um projeto de pesquisa com o mesmo nome que tem entre seus objetivos “seguir e monitorar a trajetória dos ‘Rios Voadores’ procurando entender as consequências do desmatamento e das queimadas na Amazônia sobre o balanço hídrico do país e sua participação no panorama das mudanças climáticas” (Rios Voadores, 2011). No sítio desse projeto o fenômeno é descrito como:

Rios voadores são cursos de água atmosféricos que passam em cima das nossas cabeças transportando umidade e vapor de água da Bacia Amazônica para outras regiões do Brasil. A Floresta Amazônica funciona como uma bomba d'água. Ela puxa para dentro do continente umidade evaporada do oceano Atlântico que, ao seguir terra adentro, cai como chuva sobre a floresta. Pela ação da evapotranspiração

da floresta esquentada pelo sol tropical, as árvores devolvem a água para a atmosfera na forma de vapor de água, que volta a cair como chuva mais adiante. Sempre propelidos pelos ventos, os rios voadores carregam este vapor de água em direção ao oeste onde encontram a barreira natural formada pela Cordilheira dos Andes, fazem a curva e continuam seu trajeto rumo ao Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Ao se encontrar com certas condições meteorológicas, como uma frente fria, por exemplo, essa umidade trazida da Amazônia pelos rios voadores (que a gente nem percebe) pode ser transformada em chuva. Chuva essa que é de suma importância para nossa vida e para a economia do país, irrigando as lavouras, enchendo os rios terrestres e as represas que fornecem nossa energia (Rios Voadores, 2011).

Assim, além da maior reserva de biodiversidade do planeta e uma das maiores em recursos minerais, a Bacia Amazônica representa uma unidade, cujo comportamento hidrológico interfere no clima de países da América do Sul, essa contribuição se deve, entre outros fatores, à existência de áreas alagáveis dos grandes rios Amazônicos (várzeas e igapós), as chamadas ‘áreas úmidas’ que são ecossistemas de alta importância. Entre os serviços ecológicos que prestam estão a manutenção da regularidade dos fluxos de água, a preservação da biodiversidade e a substancial influência no ciclo de carbono e outros gases do efeito estufa. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

E, considerando que se estima ser de 30% a área total da Bacia Amazônica composta por áreas úmidas (JUNK, et al, 2011), uma política pública com visão sistêmica seria mais eficiência para gerir os recursos hídricos, se considerasse a importância da manutenção dessas áreas em detrimento da priorização de desmatamento para produção agrícola, por exemplo.

Nesse sentido, pondera Junk; et al (2011, p.624):

In 1993, Brazil signed the Ramsar Convention, which requires a national policy for the wise management and protection of wetlands and their organisms. However, Brazil has been slow to conduct inventories and the scientific basis for a classification remains inadequate (Diegues, 1994, 2002). Even today, there is a little political interest in wetlands. This is probably because the abundance of wetlands and the difficulties associated with their transformation to conventional croplands give them the status of wastelands of low economic importance in the public opinion and in the political decision-making process. For managing water resources, the Brazilian Government focuses on the diversion of water from surface water bodies and groundwater (for domestic, industrial, and agricultural purposes), navigation, hydroelectric power generation, and wastewater treatment. Wetlands as such are not defined and their management is not specifically considered.¹¹

¹¹ Em 1993, o Brasil assinou a Convenção de Ramsar, que requer uma política nacional para a gestão sensata e proteção das zonas úmidas e dos seus organismos. No entanto, o Brasil tem sido lento para realizar inventários e as bases científicas para uma classificação continua a ser inadequada (Diegues, 1994, 2002). Ainda hoje, há pouco interesse político em zonas úmidas. Isto é provavelmente porque a abundância de zonas úmidas e as dificuldades associadas a sua transformação em terras agrícolas convencionais dar-lhes o status de terrenos baldios de importância econômica baixa na opinião pública e no processo de tomada de decisão política. Para o gerenciamento de recursos hídricos, o governo brasileiro concentra-se em desvio de água dos corpos de águas superficiais e subterrâneas (para fins domésticos, industriais e agrícolas), navegação, geração de energia hidrelétrica, e tratamento de águas residuais. Zonas úmidas, como tal, não estão definidos e sua gestão não é especificamente considerado (tradução livre).

Clara está a necessidade de uma gestão sistêmica de recursos hídricos no Brasil, especialmente na Amazônia, ou seja, que considere todos os processos ecológicos para produção das águas, especialmente a unidade do ciclo hidrológico, capaz de entrelaçar os diversos fenômenos e recursos da natureza e não permitir que intervenções antrópicas graves, como o desmatamento, tornem esse ecossistema incapaz de suportar tantas alterações. Nesse sentido, alerta Salati (1983, p.32):

De maneira geral, o desmatamento modificará o tempo de permanência da água na bacia, por diminuir a permeabilidade do solo e, conseqüentemente, o seu armazenamento em reservatórios subterrâneos. A redução do período de trânsito das águas determinará inundações mais intensas durante os períodos chuvosos, enquanto a diminuição dos reservatórios subterrâneos reduzirá a vazão dos rios nos períodos secos

Também Marengo (2008, p.90), menciona a gravidade das conseqüências se houver mudanças no padrão de transporte de umidade atmosférica da Amazônia até o Sul do Brasil:

A situação é caótica e preocupante na Amazônia. Toda a bacia hidrográfica do Rio Amazonas, que abrange vários países além do Brasil, contém 70% da disponibilidade mundial de água doce e é formada por mais de mil rios. Mas essa presença exuberante e essencial está ameaçada. [...] As chances de ocorrerem períodos de intensa seca na região da Amazônia podem aumentar dos atuais 5% (uma forte estiagem a cada vinte anos) para 50% em 2030 e até 90% em 2100 (

No mesmo sentido analisa Fearnside (2006, p. 155):

A água reciclada é, então, muito importante para transporte de água da Amazônia para outras regiões. O total de água transportado a outras regiões pode ser deduzido da diferença entre a água que entra (10 trilhões de m³/ano) e a água que flui na foz do rio Amazonas (6,6 trilhões de m³/ano). A diferença (3,4 trilhões de m³/ano) deve ser transportada para algum outro lugar. Alguma parte disto escapa da Amazônia, passando por cima do Andes no canto noroeste da região, na Colômbia. Porém, a maior parte da água exportada é redirecionada ao sul quando encontra os Andes. Muito disto depois segue para o leste, fornecendo água para precipitação no centro-sul do Brasil. A chuva que cai na Serra da Mantiqueira e nas outras cadeias de montanhas litorais passa por uma série de reservatórios hidrelétricos quando desce, ou pelo lado ocidental pela bacia do rio da Prata ou a leste pelo rio São Francisco. Em 2001 a porção não-amazônica do Brasil sofreu blecautes e racionamento de eletricidade devido à falta de água nestes reservatórios. Estes reservatórios enchem durante algumas poucas semanas, em dezembro e janeiro, no pico da estação chuvosa, na região centro-sul que também é o período do ano no geral o papel da Amazônia tem a sua contribuição máxima (veja Fearnside, 2004). Em 2003 os reservatórios que abastecem São Paulo e Rio de Janeiro com água potável alcançaram níveis muito baixos; se o começo da estação chuvosa tivesse atrasado cerca de 15 dias a mais teria faltado água potável em ambas as cidades. Claramente, as cidades principais do Brasil já estão no limite de abastecimento de água, e qualquer redução significativa de transporte de vapor de água da Amazônia teria sérias conseqüências sociais.

As intervenções no bioma amazônico agravam uma situação que já se iniciou com as mudanças do clima global, “com previsão de diminuição significativa das chuvas pelo menos

na parte leste e nos bordos da bacia, bem como ampliação dos efeitos de eventos como El Niño e La Niña.” (VAL, A. et al., 2010, p.100).

Refletir sobre a eficácia das normas brasileiras na conservação desse bioma, especialmente no que tange aos recursos hídricos é analisar o valor que o país dá a nossas fontes de recursos ambientais. Sendo a Amazônia a principal delas, e levando em consideração os compromissos internacionais de preservação assumidos pelo Brasil (por exemplo, o Tratado de Cooperação Amazônica, assinado em 03 de julho de 1978), ainda são humildes as medidas propostas e efetivamente implantadas pelas políticas ambientais brasileiras.

Corroboram esse entendimento, Val, A., et al., (2010, p.106), ao afirmar que:

As águas da Amazônia representam um bem ambiental, econômico e social que demanda amplos estudos em todas as dimensões, que possibilitem intervenções mais seguras, de tal forma a viabilizar seu uso e sua conservação. Além disso, não há como considerar o bioma de forma fragmentada. Há necessidade de ações integradas em todo o sistema, o que demanda um conjunto de entendimentos com outros países e, portanto, intervenções das esferas específicas dos governos desses países.

3.3 A IMPORTÂNCIA DE UMA VISÃO SISTÊMICA NA GESTÃO DAS ÁGUAS

Dando prosseguimento à análise da gestão de recursos hídricos a partir das bacias hidrográficas, e buscando entender a dinâmica das interações e processos que nela ocorrem, importante salientar que algumas das bacias hidrográficas estão em zonas costeiras, a exemplo da Bacia Amazônica. Essa característica é ressaltada em razão da maior degradação dos ecossistemas relacionados, pois, nesse tipo de bacia hidrográfica, tanto ecossistemas terrestres quanto marinhos podem ser atingidos pelos efeitos da gestão setorializada, ocasionando conseqüências irreversíveis aos oceanos, além de danos a áreas costeiras, e até aos recursos pesqueiros.

Diante de tamanha repercussão, a visão sistêmica da gestão de recursos hídricos surge como medida conservacionista desses ecossistemas ao buscar preservar o elemento água, seja em qual estado esteja, seja água doce (entendida como a água que possui baixas concentrações de matéria dissolvida (salinidade inferior a 2 000 ppm) principalmente cloreto de sódio (NaCl)) (IBGE, 2004); água mineral (água subterrânea que apresenta características especiais, físicas e/ou químicas, naturais, com possibilidades terapêuticas e/ou gosto especial) (IBGE, 2004); água salgada (água em que a quantidade de matéria dissolvida é sensível ao paladar, ou seja, que apresenta concentrações acima de 1.000 mg/l) (IBGE, 2004); e até água

salobra (água que apresenta gosto sensível ao paladar devido as concentrações de sólidos totais dissolvidos estimados entre 500mg/l e 1 000mg/l) (IBGE, 2004); diferente da gestão nos moldes propostos pela Lei nº 9.433/97 que, por exemplo não inclui águas minerais, nem a gestão de áreas costeiras.

Isso porque para se conseguir na natureza água potável (água que se destina ao consumo humano, devendo se apresentar incolor e transparente, a uma temperatura compreendida entre 80C e 110 C, além de não poder conter nenhum germe patogênico ou substância nociva à saúde) é necessário que os processos ecológicos relacionados ao ciclo hidrológico ocorram, refletindo um dado equilíbrio ambiental (IBGE, 2004).

É esse equilíbrio ambiental que permite ter hoje água disponível na Terra em quantidade e qualidade satisfatórias de forma a permitir que as diversas manifestações da vida se reproduzam. No entanto, a água não pode ser reproduzida, no máximo, dessalinizada, apenas a ocorrência do ciclo hidrológico pode renová-la. E, se cada vez mais, a humanidade impede que aconteça tal ciclo, em razão da visão antropocentrista de apropriação da água, o desafio de redesenhar a gestão envolve alterações profundas, fazendo emergir uma ética ambiental e, por consequência, uma cidadania ambiental.

Não é possível falar em cidadania ambiental nas condições atuais de distribuição de água. “Enquanto houver acesso desigual aos estoques naturais resultantes de processos físicos na Terra não viveremos em uma democracia, e continuaremos a privar muita gente da cidadania”. (RIBEIRO, 2008, p.146).

As mudanças nesse sentido têm ocorrido de maneira gradativa e insipiente, as ideias que surgiram nas décadas de 70 e 80 criticavam a racionalidade econômica em que se desenvolvia o manejo dos recursos ambientais. Essa forma de manejo, focada apenas na transformação de massa e energia, não respeita as leis da natureza e causa um processo de degradação entrópica (LEFF, 2006), o que ensejou propostas de desenvolvimento sustentável, baseadas na ideia de utilização de recursos numa escala mínima, que permitisse sua reposição ou gerasse substituto para esses recursos, fazendo com que possam perdurar no tempo e sejam mantidos padrões de vida adequados (RIBEIRO, 2000).

Diante disso surgia a ecologia, ciência cujos princípios sustentam uma linha de gestão ambiental que respeita a dinâmica da natureza. Segundo ODUM, a Ecologia “se ocupa especialmente com a Biologia de grupos e organismos e com os processos funcionais, na terra, nos oceanos e nas águas doces”. (ODUM, 1977, p.22)

Estudar a natureza por essa ótica nos conduz a outra racionalidade produtiva, operada a partir dos princípios da sustentabilidade, de forma a substituir a racionalidade econômica.

Para Leff a solução pode estar: “em uma reorientação do desejo para gerar novos processos emancipatórios e a construção de um novo paradigma produtivo fundado na produtividade ecológica, nos valores culturais, nos significados subjetivos e na criatividade humana (LEFF, 2006, p.232).

Ribeiro em sua obra “Ecologizar” propõe introduzir a dimensão ecológica nos vários campos da vida e da sociedade e enfatiza o fato de a cultura ocidental ter seus valores dissociados das leis da natureza. Para o autor:

A visão ecológica a partir de cada um desses ângulos, a capacidade de perceber a realidade ambiental por meio de vários filtros e lentes, aproxima-nos da visão holística da ecologia, na qual a percepção do todo é enriquecida pela visão mais detalhada de cada uma de suas partes (RIBEIRO, 2000, p. 23)

A ecologia nos revela a forma como a natureza se manifesta, ou seja, por meio de conexões e compondo sistemas e, a partir dessa visão é que o Poder Público e sociedade devem pautar as políticas de conservação da natureza.

O modelo tradicional de gestão de recursos hídricos busca adequar os usos às necessidades humanas, controlando e protegendo esses recursos. Entretanto, ao se colocar as necessidades humanas em primeiro plano, limitam-se as ações a resultados em um único sentido, ensejando, em muitos casos, a não conservação efetiva dos recursos hídricos.

Instrumentos de gestão e ações para proteção dos recursos naturais que foquem apenas no seu aproveitamento pela espécie humana, assim como gerenciamento de conflitos resultantes dos usos múltiplos, distorcem o sentido da nossa relação com a natureza. Não podemos reduzir o meio ambiente a um simples reservatório de recursos e que, na medida de nossa conveniência, transformaremos em depósito de resíduos.

Um exemplo dessa idéia de natureza-objeto está na diferenciação entre os termos água e recursos hídricos pela doutrina jurídica brasileira, com base nos conceitos difundidos pelo programa hidrológico da UNESCO. Essa distinção consiste em entender o termo “água” como elemento disponível na natureza, sem que se associe a qualquer tipo de uso ou aproveitamento. Porém, ao dar algum tipo de destinação a esse elemento, de forma a aproveitá-lo, esse passa a ser tratado como bem econômico e, portanto, considerado um recurso.

Entre os doutrinadores, há quem sustente essa distinção a partir da análise do conteúdo das duas principais normas sobre o assunto, quais sejam, o Código das Águas (Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934) e a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº

9.433/97), relacionando o conteúdo de uma e outra, já que a segunda apenas disciplina o montante de água utilizado pelo homem (POMPEU, 2006).

No entanto, a maioria dos autores não faz distinção entre tais termos, sendo, geralmente, entendidos como sinônimos. Corroboramos com tal entendimento porque restringir a preservação a apenas parte do recurso disponível, qual seja o volume de recursos hídricos utilizado diretamente pela espécie humana, seria diminuir o campo de atuação do direito necessário ao conhecimento do recurso e sua conservação. Nesse sentido explana Amorim (2009, p.313-318):

Como elemento natural, a água integra o meio ambiente, e foi, assim, também erigida à condição de bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. As disposições da Política Nacional de Recursos Hídricos devem ser, por óbvio, compatíveis com os da Política Nacional do Meio Ambiente, em função não só da coerência e harmonia que devem imperar dentro de um ordenamento jurídico para seu funcionamento eficaz, mas, também, em função da interdependência existente entre os diversos fatores e elementos ambientais. A lei de Política Nacional de Recursos Hídricos utiliza a mesma confusão conceitual existente na Constituição Federal, que ora se refere à água, ora a recursos hídricos. Água é o elemento natural, descomprometido com qualquer uso ou destinação. É o gênero. Recurso Hídrico é a água como bem econômico destinada à utilização para tal fim. Há, contudo, na doutrina, quem não vislumbre necessidade de tanto rigor conceitual. Porém, é certo que para o Direito não importa só a perspectiva econômica, porque a economia foca-se em três pontos (trabalho, terra e valor), enquanto o Direito tem por objeto interesses que se realizam dentro desse círculo e interesses outros, tanto do indivíduo quanto da sociedade.

Ao fazer referência às águas pluviais, por exemplo, deveríamos considerá-las como “recursos hídricos” em Manaus, já que no município, em razão da Lei nº1.192, de 31 de dezembro de 2007, obriga seu aproveitamento em determinados tipos de edificações, porém, na maioria dos municípios brasileiros, as tratam como simples elemento da natureza (“água”), já que não lhe é dada nenhuma destinação que reverta ao uso humano.

Essa visão da água sob a perspectiva econômica, focada no atendimento às necessidades humanas, não deve fundamentar as políticas públicas de gestão de águas (e conseqüentemente as normas jurídicas que as estabelecem), pois a ciência que estuda a natureza abrange homem e suas interrelações com a natureza, incluindo os fenômenos naturais que ocorrem nos ecossistemas.

Para Tundisi e Matsumura-Tundisi (2011, p.151) “do ponto de vista de planejamento e gerenciamento, é fundamental considerar a mudança de paradigma de um sistema **setorial**, **local** e de **resposta** a crises para um sistema **integrado**, **preditivo** e em nível de **ecossistema**”

Nesse sentido a unificação de ações para conservação florestal¹² e gestão de recursos hídricos é um dos caminhos, em razão da interdependência. (grifo do autor).

Em um ecossistema como a Amazônia, o papel da cobertura vegetal é bem evidenciada, estudos demonstram que “dos 2.460 mm de chuva que caem, em média, na região, sobre as florestas densas, 1.845 mm voltam para a atmosfera em forma de vapor d’água” (INPA, 1998, p.29). A devastação da cobertura vegetal impede a evapotranspiração e o ciclo hidrológico não se completa já que a água escorre ou infiltra no solo, não retornando à atmosfera.

A recarga de reservas subterrâneas e a retenção de águas para formação das chuvas também são possibilitadas pela cobertura florestal que é responsável por umedecer o ar, induzir o equilíbrio no ciclo hidrológico, além de propiciar a regulação do clima (TRANCOSO; CARNEIRO FILHO; TOMASELLA, 2007)

A visão sistêmica na gestão das águas deve abarcar, inclusive, a inserção do homem no ciclo, por gerar alterações, como por exemplo, quando faz transposição de mananciais ou diminui a área de recarga em ambientes urbanos.

Mas, a visão sistêmica deve ser ainda mais abrangente. É possível gerenciar os recursos hídricos integrando o ciclo de águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas e, concomitantemente, considerar o ecossistema (especialmente compreendido na respectiva bacia hidrográfica). A combinação da verificação dos usos múltiplos dos recursos hídricos com a execução de políticas públicas voltadas para conservação de solos, proteção de florestas e biodiversidade, é importantíssima e pode ocorrer com a simples criação de instrumentos comuns.

Nesse sentido caminham as conclusões de estudos recentes sobre gestão de recursos hídricos. As soluções encontradas buscam minimizar os efeitos das medidas adotadas nas últimas décadas, com alternativas que tentam conciliar atendimento às necessidades humanas e manutenção dos recursos hídricos em quantidade e qualidade de forma a não alterar o

¹² É certo que há uma relação entre a proteção das águas e florestas evidenciada pelos dispositivos do Código Florestal, ao resguardar a vegetação responsável por recargas de aquíferos e perenização de rios (áreas de preservação permanente, definida pelo art. 1º, §2º, II da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 como: “área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;”). Todavia, não é objeto específico desse trabalho analisar o Código Florestal vigente, bem como as modificações ainda em tramitação no Congresso Nacional. Para uma análise do Código Florestal e as discussões sobre a reforma do mesmo cf. SILVA, Solange Teles da. CUREAU, Sandra, LEUZINGER, Marcia Dieguez. Código Florestal: desafios e perspectivas. São Paulo, Fiuza, 2010.

equilíbrio dos ecossistemas. Entre as propostas mais difundidas estão o gerenciamento integrado e o gerenciamento adaptativo das águas.

O Gerenciamento Integrado da Água (*Integrated Water Resources Management - IWRM*) é uma prática estimulada e desenvolvida mundialmente pela Parceira Mundial da Água e consiste em gerir os recursos hídricos a partir de uma abordagem política transversal que considera os recursos hídricos como parte integrante do ecossistema, um recurso natural, e um bem social e econômico, baseando-se no Princípio 18.8 da Agenda 21 (GWP, 2011b).

Já o Gerenciamento Adaptativo da Água, apresenta-se como uma extensão do enfoque da Gestão Integrada por propor a inclusão de instrumentos que considerem a incerteza e a complexidade que permeiam a gestão das águas, especialmente no que tange a eventos hidrológicos.

Um gerenciamento nesses moldes busca “produzir uma visão mais abrangente dos problemas e deverá incorporar a dimensão social e econômica nas abordagens de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos” (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p.151)

Em suma, a gestão sistêmica de recursos hídricos está relacionada a conseguir efetivamente conservar os recursos hídricos por meio da manutenção de ecossistemas, devendo ser efetivada a partir da combinação de um conjunto de medidas de políticas implementadas de forma setORIZADA.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL: A NECESSÁRIA APLICAÇÃO DA VISÃO SISTÊMICA

Atender as necessidades humanas e simultaneamente manter o equilíbrio necessário dos ecossistemas é um dos maiores desafios da governança da água nesse século.¹³

Os 7 bilhões de seres humanos que habitam nosso planeta (ONU, 2011) utilizam água nas suas atividades diárias. Considerando que boa parte dessas pessoas vive em áreas urbanas (ONU 2011), elas dependem da água também de forma indireta, como na produção agrícola, industrial e energética. Para que esse recurso seja fornecido com a qualidade e quantidade necessárias, a população urbana enfrenta problemas como a degradação de mananciais e vazamentos nos sistemas de distribuição, além da disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos que compromete a qualidade das reservas subterrâneas de água.

No Brasil, conforme dados da ANA, no que se refere à qualidade, o diagnóstico dos mais de 1.700 pontos analisados revela a manutenção do quadro geral do país com várias bacias comprometidas devido ao grande lançamento de esgotos urbanos domésticos sem tratamento adequado, especialmente nas regiões metropolitanas. Sinais de melhora da qualidade podem ser observadas nas bacias do rio das Velhas, Paraíba do Sul, Grande e Tietê (Reservatório Billings – Braço do Taquacetuba) (ANA, 2011a).

A Agência Nacional de Águas (ANA), por meio do *Informe 2011 da Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil*, alerta que o país, mesmo tendo 12% da oferta de água do planeta, tem apenas 4% de seus recursos hídricos com qualidade considerada ótima, percentual que caiu seis pontos de 2008 para 2009 (ANA, 2011a).

No que concerne à quantidade, segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO) as atividades humanas (domiciliares) e o uso industrial correspondem, juntas, a 78,22% do total de água usada anualmente no mundo (RIBEIRO, 2008, p.51). No Brasil, o controle público dos volumes utilizados, que ocorre por meio do instrumento denominado outorga de direito de uso de recursos hídricos, registrou aumento, entre 2009 e 2010, de 8% na vazão total outorgada no país pela ANA (ANA, 2011a), que chegou a 5.825m³/s, volume ínfimo se comparado, por exemplo, à vazão do Rio Amazonas que é 209.000 m³/s na foz (SALATI;

¹³ Conforme mencionado no capítulo 2, a partir do princípio 2 de Dublin, os Estados têm desenvolvido uma gestão pública colegiada dos recursos hídricos, com negociação sócio-técnica e atribuindo à sociedade responsabilidade central na condução e gestão dos recursos hídricos. Sobre Governança da Água vide: JACOBI, Pedro Roberto; BARBI, Fabiana. Governança dos recursos hídricos e participação da sociedade civil. Anais do II Seminário Nacional: Movimentos Sociais, participação e democracia. UFSC, Florianópolis, 2007. Disponível em: http://www.sociologia.ufsc.br/npms/fabiana_barbi_pedro_jacobi.pdf.

LEMOS; SALATI, 2006). Tal relatório demonstra o quanto ainda é preciso fazer para de fato conhecer o volume de recursos hídricos disponíveis em território brasileiro em prol de uma gestão adequada.

Em relação à qualidade, agricultura, crescimento populacional, a crescente urbanização e a industrialização têm provocado a deteriorização também gerado efeitos sobre as águas, provocando uma grande tensão no abastecimento de água a nível mundial.

Não apenas em relação à quantidade disponível está a água atingindo seus limites naturais, a deterioração da qualidade também é motivo de preocupação, pois tem-se chegado a situações de escassez em algumas regiões do país.

Adotar medidas relacionadas à gestão sistêmica dos recursos hídricos exige rever a forma de executar as políticas que envolvam a gestão de recursos hídricos, o que inclui abandonar medidas paliativas utilizadas por décadas para resolver questões pontuais, como, utilizar produtos químicos que contaminam fontes, considerando que existirão outras para demandas futuras; construir obras hidráulicas que retém água em determinadas regiões, mas que a longo prazo prejudicarão outras, entre outras. Para enfrentar a crise da água que já é realidade para 1,1 bilhão de pessoas que sofrem para obter esse recurso para suprir suas necessidades básicas, e 2,5 bilhões de pessoas que não têm acesso a saneamento básico é preciso desenvolver instrumentos baseados em estudos concisos sobre balanço hídrico e disponibilidade, considerando as interações nos ecossistemas (RIBEIRO, 2008, p.53)

Para entender melhor o conceito e a dinâmica na qual se baseia a gestão sistêmica de recursos hídricos, neste capítulo faremos uma análise das políticas públicas desenvolvidas no Brasil, com inter-relação com a Política Nacional de Recursos Hídricos, iniciando pela análise do conceito de políticas públicas, verificando os objetivos das políticas públicas elencadas, além da importância de estarem todas alinhadas, para que se atinja o objetivo maior de preservação dos recursos hídricos. A garantia de acesso a esses recursos às presentes e futuras gerações com manutenção dos ecossistemas são o cerne do estudo, que menciona, ainda, algumas propostas de gestão que consideram a visão sistêmica na gestão de recursos hídricos e experiências de aplicação com êxito. Complementando essa análise, estudaremos nesse capítulo o papel das normas jurídicas na adoção desses novos conceitos propostos, para esboçarmos uma proposta de mudança na interpretação e adequação das normas sobre gestão de recursos hídricos.

4.1 POLÍTICA DE GESTÃO DAS ÁGUAS E DEMAIS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

Como já mencionado, as exigências de ordem ambiental, social e política, que surgiram com as transformações ocorridas na sociedade mundial nas últimas décadas, provocaram um gradual processo de institucionalização, formulação e implementação de políticas públicas na área ambiental, inclusive no Brasil (SANTOS, 2005).

A Constituição, promulgada em 1988, trouxe em seu texto regras protetivas do meio ambiente, merecendo destaque a atribuição de dominialidade pública aos recursos naturais e inter-relacionou o capítulo referente ao meio ambiente a questões de ordem econômica e social.

Porém, “a internalização desses novos desafios na agenda das políticas públicas foi processada segundo uma lógica de fragmentação institucional e desvinculada do debate – ainda muito restrito ao espaço acadêmico” (SACHS, 2007, p.10).

Fato é que há uma dificuldade da sociedade brasileira em “superar a herança de um Estado interventor e paternalista, tal como as relações que este estabeleceu com os grupos dominantes.” (CAMPOS; FRACALANZA, 2010, p.366). Mesmo que o desenvolvimento no Brasil de políticas públicas tenha caminhado no sentido da democracia deliberativa, os arranjos participativos ainda acontecem restringindo a participação a questões específicas em políticas desenvolvidas setorialmente, faltando interação ou até mesmo ampliação dos canais entre colegiados que têm atuado com foco nos objetivos específicos de cada política pública.

Segundo Bucci (2007, p.39):

Política pública é o programa de ação governamental que resulta de um processo ou conjunto de processos juridicamente regulados - processo eleitoral, processo de planejamento, processo judicial - visando coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinados. Como tipo ideal, a política pública deve visar a realização de objetivos definidos, expressando a seleção de prioridades, a reserva de meios necessários à sua consecução e o intervalo de tempo em que se espera o atingimento dos resultados.

No Brasil, as políticas públicas voltadas à preservação ambiental privilegiam a participação popular. Porém, os colegiados dessas políticas não se comunicam e outras diversas políticas públicas que envolvem uso dos recursos hídricos tais como política agrícola, minerária, de saneamento, entre outras, têm objetivos específicos, porém não comungam dos objetivos das políticas ambientais, especialmente aqueles característicos da gestão de recursos hídricos, “atividade complexa que inclui os seguintes componentes: a

política de águas; o plano de uso, controle e proteção das águas; o gerenciamento e o monitoramento dos usos da água” (CAMPOS; FRACALANZA, 2010, p.366). É importantíssimo que o conjunto de ações que desenvolvam tais componentes estejam em conformidade com os princípios estabelecidos na Política das Águas (CAMPOS; FRACALANZA, 2010) especialmente a adoção de medidas considerando o estabelecido no art. 31 da Lei nº 9.433/97:

Art. 31. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.

Um exemplo da adoção dessa postura que considere o objetivo final das normas de proteção ambiental é o uso combinado de instrumentos de gestão. Na visão de Ribeiro (2000, p.384):

A aplicação isolada de um instrumento é ineficiente, e a uniespecialização excessiva dificulta a obtenção de resultados. A aplicação integrada e combinada dos instrumentos de gestão ambiental exige mudança cultural, de procedimentos, de consciência e nas habilidades individuais e na prática de trabalho cotidiana de cada envolvido com a gestão ambiental. Os fiscais precisam deixar de ser somente fiscais e atuar também como educadores, capacitadores. Precisam desenvolver seu potencial de transferência de tecnologia, de comunicação e de capacitação.

O desalinhamento de ações dos órgãos ambientais no Brasil é observado na aplicação dos “instrumentos de gestão sem comunicação ou sinergia”. (RIBEIRO, 2000, p.384). Mas colocar em prática o uso combinado de instrumentos de gestão exige “adequar a aplicação do instrumento à situação real, como capacidade de entendimento e compreensão, conhecimento dos riscos inerentes à aplicação do instrumento, intuição na escolha do momento para seu uso.” (RIBEIRO, 2000, p.383). Tais características são exigidas do bom gestor ambiental (polivalência e multiespecialização) (RIBEIRO, 2000); entretanto, as instituições devem comungar da mesma intenção, como sintetiza Ribeiro (2000, p.384):

O uso combinado de instrumentos de gestão depende de capacidade de articulação, coordenação e comunicação entre as instituições que compõem o sistema de gestão ambiental, e depende da existência de procedimentos operacionais previamente acertados, treinamento e capacitação de pessoal para aplicá-los, definição precisa de competências e responsabilidades.

Contudo, podemos citar algumas políticas específicas, desenvolvidas no Brasil, relacionadas à gestão de recursos hídricos e que não trazem alinhamento com as diretrizes da Lei nº 9.433/97.

São diretrizes da PNRH (Lei, nº 9.433/97):

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

No que se refere à irrigação, por exemplo, a Lei nº 6.662 de 25 de junho de 1979 enfatiza o aproveitamento racional de recursos hídricos para a implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada ao mencionar ser um de seus objetivos. Porém, o seu decreto regulamentador (Decreto nº 89.496 de 29 de março de 1994), vigente, traz, em seu art.24, previsão de remuneração pela utilização de águas públicas, para fins de irrigação e atividades decorrentes, em virtude das concessões ou autorizações. Há assim dissonância em relação aos princípios que fundamentam a aplicação do instrumento de cobrança pelo uso da água, estabelecido pela Lei nº 9.433/97, contemplado no inciso II, art.3º (acima citado). Pode-se indagar portanto sobre a revogação desse dispositivo.

O Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967, vigente, e referente à mineração, ao exigir no art.22, V, estudo prévio à concessão de alvará, menciona apenas a viabilidade técnico-econômica, sem se preocupar com a viabilidade ambiental e os efeitos aos ecossistemas da área a ser explorada, indo de encontro ao previsto no inciso II. Apenas a Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005 trata do uso da água na mineração, focando na emissão de relatório detalhado para subsidiar a autoridade outorgante na análise do pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de mineração. Há portanto uma fragmentação das normas que se aplicam no caso de mineração e isso sem falar dos dispositivos da política ambiental, que prevêm o plano de recuperação de área degradada.

No Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965) há a seguinte previsão:

A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública (art.4º, §5º).

Retirando o foco da norma da expressão ‘utilidade pública’, contida no texto mencionado e analisando o ato de se desmatar vegetação que protege nascentes, o que seria mais útil aos seres humanos? Manter o equilíbrio da natureza e proteger uma fonte de água ou satisfazer uma necessidade momentânea da sociedade com a construção de uma obra, por exemplo? Essa autorização estaria portanto em dissonância com um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos que versa sobre a garantia de disponibilidade de água para presentes e futuras gerações, além da diretriz contida no inciso III do art.3º, acima mencionado?

No que se refere à proteção ambiental, a Lei nº 6.938/81, menciona a água como recurso ambiental (art.3º,V) elencando entre seus instrumentos – e que poderiam assim garantir uma proteção conjunta dos recursos ambientais – o zoneamento (art. 9º, II) e o licenciamento ambiental (art.9º, IV), cujos objetivos estão em consonância com os dos planos de recursos hídricos e outorga de direito de uso de recursos hídricos. Mas, curiosamente, o Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, que estabelece os critérios do zoneamento ecológico-econômico, não o relaciona aos planos de recursos hídricos, por exemplo, nem estabelece intercâmbio de informações. Se, por exemplo, os estudos que fundamentam o zoneamento, concluírem que tal atividade é ecologicamente viável em determinada região, mas o Comitê de Bacia, por meio do plano da bacia, decidiu que não há interesse local naquele tipo de atividade (art.7º, X da Lei nº 9.433/97), se o Poder Público incentivar empresas do ramo a se instalarem na região, o impedimento só será revelado quando da solicitação da outorga e análise pelo Comitê.

Já a Política Agrícola, estabelecida pela Lei nº 8.171/91, tem entre seus objetivos “proteger o meio ambiente, garantir o seu uso racional e estimular a recuperação dos recursos naturais” (art.3º, IV). Entretanto, expõe entendimento diverso ao mencionar que:

O Poder Público deverá implantar obras que tenham como objetivo o bem-estar social de comunidades rurais, compreendendo, entre outras: a) barragens, açudes, perfuração de poços, diques e comportas para projetos de irrigação, retificação de cursos de água e drenagens de áreas alagadiças; (art.47) (grifo nosso).

Para manter o equilíbrio natural e cumprir o objetivo de ‘proteger o meio ambiente’, a realização de tais obras não deveria estar focada apenas no bem-estar social imediato das comunidades, mas refletir igualmente sobre o bem estar das comunidades futuras e assegurar

a dinâmica dos ecossistemas. Absurdamente a lei da política agrícola faz menção a drenar áreas alagadiças, o que pode ocasionar sérias modificações nos ecossistemas. Tal texto legal reflete uma impressão sobre o ecossistema ‘manguezal’ que o Ministro Herman Benjamin repudia em seu voto dado no julgamento do Recurso Especial nº 650.728 SC:

Por séculos prevaleceu entre nós a concepção cultural distorcida que neles enxergava o modelo consumado do feio, do fétido, e do insalubre, uma modalidade de patinho-feio dos ecossistemas ou antítese do Jardim do Éden. Resultado da evolução do conhecimento científico e de mudanças na postura ética do ser humano frente à Natureza, atualmente se reconhece nos manguezais várias funções. (STJ, 2009, p. 10-11).

Ademais, a Resolução nº 303, de 20 de março de 2002 e a regulamentação dada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, tendo em vista o disposto nas Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, 9.433/97, consideram os manguezais ‘ecossistema criticamente ameaçado’ e, portanto, atribuí-lhes natureza jurídica de Área de Preservação Permanente.

A lei da Política Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007), por sua vez, cuida drenagem de águas pluviais, o que, levando em consideração um dos objetivos da Lei nº 9.433/97, referente à utilização racional e integrada dos recursos hídricos, deveria estar incluída entre as ações desta última e não da política pública de saneamento.

A lei sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) inclui entre seus princípios a “a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (art.6º, III), porém não conseguimos observar entre seus instrumentos algum que coloque em prática tal princípio, especialmente no que se refere explicitamente aos recursos hídricos.

No que se refere à Política Energética (Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997) nítida é a dissonância com as diretrizes da política de recursos hídricos. É certo que a matriz energética brasileira é baseada na geração de energia hidrelétrica, em razão da construção de grandes reservatórios construídos ao longo da história do país. Entretanto, os significativos impactos sócio-ambientais somente são considerados ao se destinar percentual de recursos à conservação ambiental.

Entre as mais recentes normas, a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 sobre mudanças climáticas demonstra preocupação com a integralidade dos ecossistemas, o que já é um grande passo. Ressaltam-se suas propostas arrojadas que incluem “expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares” (art. 6º, VIII).

Observe-se que a Lei da PNRH revogou as diretrizes das demais políticas anteriores, se contrárias aos seus fundamentos e diretrizes.¹⁴ Entretanto a revogação dos dispositivos em contrário a essa lei deveriam estar acompanhados de uma orientação, para adequação das políticas públicas anteriores à promulgação da lei da PNRH e, para que fosse então considerada pelo legislador ordinário, ao adotar novas políticas públicas, a necessidade de preservação dos recursos hídricos.

No que se refere a atividades degradadoras relacionadas a outras políticas públicas brasileiras, Custódio (2004, p.536), por exemplo, faz a seguinte reflexão:

Nos dias atuais, notadamente a política urbana, com seus diversos aspectos transformadores do meio ambiente urbano ou rural, a política agrícola e a política sócio-econômica, com seus diversos aspectos modificadores e degradadores do meio ambiente rural, do meio ambiente externo ou interno em qualquer zona interior ou costeira, diante do progressivo desenvolvimento sócio-econômico e da necessidade de infra-estruturas adequadas à crescente demanda dos espaços ambientais, com impactos ambientais, hídricos, sanitários e culturais de abrangentes e preocupantes dimensões prejudiciais, vêm impondo às pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou de direito privado, competentes a necessidade de reflexões, estudos pesquisas científico-jurídicas, debates e elaborações legais ajustáveis às soluções científico-tecnológicas racionais e juridicamente razoáveis, de forma permanente, em defesa e preservação do meio ambiente e dos respectivos bens ou recursos ambientais, como as águas em geral.

E, no intuito de promover uma efetiva mudança nessas políticas, é possível pensar em um alinhamento de objetivos, começando por combinar instrumentos, como sugere Ribeiro (2000, p.384):

- licenciamento + incentivo econômico (ICMS Ecológico/Saneamento);
- planejamento territorial/zoneamento + incentivo econômico (ICMS Ecológico/Conservação);
- comunicação + fiscalização;
- monitoramento + enquadramento;
- monitoramento + pesquisa;
- licenciamento + educação + monitoramento;
- outorga + licenciamento;
- enquadramento + controle de poluição.

Esse alinhamento figura como um dos primeiros passos, que deve ser seguido para adequação dos instrumentos das diversas políticas públicas buscando uma visão sistêmica e, nesse sentido afirma Sachs (2007, p.23):

Parece sensato fixarmos como item prioritário da agenda de mudanças a mobilização de todas as forças vivas da sociedade brasileira na criação de um *projeto nacional*

¹⁴ De acordo com o artigo 57 da lei 9.433797 “revogam-se as disposições em contrário”.

estratégico. Ao invés de continuarmos a nos concentrar na administração (bem-intencionada) de projetos setoriais, fragmentados e ainda fortemente impregnados de um viés tecnocrático, trata-se agora de insistir no fortalecimento dos instrumentos de *coordenação* institucional, com base numa visão sistêmica e de longo prazo.

4.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E PROPOSTAS DE GESTÃO BASEADAS NA VISÃO SISTÊMICA

Os novos desafios das políticas públicas ambientais envolvem o atendimento às necessidades humanas fundamentais, a promoção da autoconfiança das populações envolvidas e o desenvolvimento de uma “prudência ecológica” (SACHS, 2007). Não só o Brasil, mas diversos países devem buscar um novo estilo de desenvolvimento e um novo enfoque de planejamento e gestão de forma a conseguir:

Identificar e valorizar o potencial mais ou menos sub-utilizado e/ou desconhecido de recursos naturais e humanos disponíveis em cada contexto socioecológico, à luz da pesquisa ecológico-humana de corte sistêmico associada às múltiplas variedades de conhecimento ecológico tradicional e conhecimento local (SACHS, 2007, p.13).

No que se refere à gestão de recursos hídricos, um ponto importante é incorporar instrumentos que considerem as alterações provocadas pelas mudanças climáticas. Segundo Marengo (2008, p.85):

No passado, a maior preocupação dos governos federal e estadual sobre o gerenciamento no uso da água era como satisfazer as demandas de uma população cada vez maior, e como enfrentar o problema de secas ou enchentes. Recentemente, a mudança climática tem sido observada como possível causa de problemas que podem afetar a variabilidade e a disponibilidade na qualidade e quantidade da água. Mudanças nos extremos climáticos e hidrológicos têm sido observadas nos últimos cinquenta anos, e projeções de modelos climáticos apresentam um panorama sombrio em grandes áreas da região tropical.

Diante desses desafios, entendem Tundisi & Matsumura-Tundisi (2011, p.151) que se deve trabalhar a gestão de recursos hídricos em dois níveis: “de implementação e viabilização de políticas públicas e de interpretação”. Para os autores:

No primeiro plano estão situados os objetivos, as opções e a zona em larga escala dar prioridades no uso integrado do solo, da agricultura, pesca, conservação, recreação e dos usos domésticos e industriais da água, em uma unidade que é a bacia hidrográfica. No segundo, o da interpretação, destaca-se a capacidade de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos e a interpretação de informações existentes, de forma a possibilitar a montagem de cenários de longo prazo, incorporando as perspectivas de desenvolvimento sustentável, os impactos dos usos

múltiplos e escolha de alternativas adequadas para a conservação e recuperação dos recursos hídricos (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p.151)

Cada Estado, então, necessita conhecer melhor a disponibilidade de seus recursos hídricos, ou ao menos, aplicar instrumentos de planejamento da gestão de modo a desenvolver uma política com ferramentas adequadas. Nesse sentido, entre as propostas de gerenciamento estudadas e mais difundidas hoje estão o Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (GIRH), internacionalmente conhecido como Integrated Water Resources Management (IWRM) e a Gestão Adaptativa das Águas, que detalharemos a seguir.

4.2.1 Gerenciamento integrado de recursos hídricos – GIRH

O Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (GIRH) é uma das soluções propostas no final da década de 1980 e que pode ser resumido como:

Um processo que promove o desenvolvimento e a gestão coordenados da água, do solo e dos recursos correlacionados, com o objetivo de maximizar o bem-estar econômico e social, de maneira equitativa, sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais (GWP, 2011b).

O GIRH passou a ser difundida por organizações, como a Global Water Partnership – GWP, com o objetivo de promover mudanças em longo prazo em relação a formular e executar políticas públicas e planejamento de recursos hídricos.

A principal estratégia do GIRH é envolver usuários, autoridades, cientistas, organizações, instituições públicas e privadas e toda a sociedade, realizando análise completa das interações entre homem e ecossistemas, em âmbito local, regional e global (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

O GIRH introduz dimensão ecológica no planejamento das ações que envolvem os vários campos da vida e da sociedade, buscando compatibilizar satisfação das necessidades humanas e preservação dos meios naturais e acaba por desafiar os sistemas convencionais de desenvolvimento e gestão. Adotar o GIRH significa redesenhar a governança da água:

Da gestão setorial para a gestão integrada, de cima para baixo para o enfoque de resposta à demanda e de gestão compartilhada entre os diversos atores, o abastecimento fixo para a gestão pela demanda, desde o comando e o controle para as formas mais cooperativas ou distributivas de governança desde organizações de gestão fechadas e orientadas por especialistas até organismos e associações mais abertos, transparentes e comunicativos (GWP, 2011b, p.36).

Alguns princípios que norteiam o GIRH são inspirados nos Princípios de Dublin. São eles: realizar a gestão utilizando de abordagem holística, ou seja, considerando as interações

naturais e ações antrópicas; envolver os grupos de interesse, reconhecendo o papel das mulheres como atores-chave; e considerar o valor econômico da água de forma a sempre considerar os custos ambientais envolvidos nas atividades econômicas (GWP, 2011).

Essa nova formulação da dinâmica da gestão dos recursos hídricos surgiu a partir do visível fracasso da atuação dos governos e se pautou nisso para estruturar um sistema mais efetivo. Problemas como arranjos institucionais inadequados e adoção de leis que não atendiam a sua realidade se somaram à utilização de ferramentas e instrumentos ineficazes de regulamentação.

Podem-se considerar como principais objetivos do GIRH:

- Eficiência, a escassez de recursos (naturais, financeiros e humanos), é importante tentar maximizar o bem-estar econômico e social derivado não somente dos recursos hídricos, mas também dos investimentos feitos no suprimento de serviços de água.
- Equidade, na alocação e destinação de recursos hídricos escassos e serviços hídricos, entre os diferentes grupos econômicos e sociais, é vital para reduzir possíveis conflitos e promover o desenvolvimento socialmente sustentável.
- Sustentabilidade do meio ambiente, todas as tentativas de reforma da gestão da água fracassarão caso os ecossistemas de base e aqueles associados aos recursos hídricos forem considerados como infinitamente grandes (GWP, 2011a, p.35).

Cumprе ressaltar, ainda, que a expressão ‘integrada’, utilizada nesse tipo de gerenciamento pode ter vários significados. Por exemplo, pode se referir a ações relativas a outras políticas públicas que se ligam a gestão de recursos hídricos, na busca pela gestão coordenada de água, solo e recursos correlacionados.

Dourojeanni, Jouraviev e Chávez (2002) (apud Broch, 2008) concluem que gestão integrada de água pode ter cinco formas distintas de interpretação:

- a integração dos interesses dos diversos usos e diferentes usuários de água e a sociedade em conjunto, com o objetivo de reduzir os conflitos entre os que dependem da água;
- a integração de todos os aspectos relativos à água que tenham influência em seus usos e usuários (quantidade, qualidade e tempo de ocorrência), e a gestão da oferta com a gestão da demanda;
- a integração dos distintos componentes da água e das diferentes fases do ciclo da água (a integração da gestão das águas superficiais, subterrâneas e atmosféricas);
- a integração da gestão da água e da gestão da terra e outros recursos naturais e ecossistemas relacionados; e
- a integração da gestão da água e o desenvolvimento econômico, social e ambiental (BROCH, 2008, p.56).

No Brasil, a Lei nº 9.433/97 estabelece entre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos a “utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável” (art.2º, II). Ao analisar as normas em matéria de gestão de recursos hídricos no Brasil, em face às diretrizes do GIRH,

observa-se que alguns conceitos são reproduzidos nas normas brasileiras, mas nem todos foram desenvolvidos plenamente, a exemplo da gestão associada ao manejo dos usos do solo. Outro exemplo é a manutenção da aplicação de infrações àqueles que descumprem os critérios de outorga, se é necessário instaurar processo administrativo para punir aqueles que utilizam água em desconformidade com a outorga concedida, isso significa que em última análise o trabalho de planejamento e conscientização realizado apresentou falhas, não alcançando plenamente seus objetivos.

4.2.2 Gerenciamento adaptativo das águas e novas abordagens de gestão

No contexto atual, em que a gestão das águas deve ir além do controle de quantidade e qualidade, as políticas públicas devem incluir ferramentas relacionadas às mudanças climáticas, ou seja, conseguir agregar instrumentos e técnicas para reverter ou minimizar os efeitos de eventos hidrológicos (que envolvem situações de escassez e eventos extremos, como as inundações). No Brasil é clara essa necessidade, como demonstrado nos estudos de Marengo (2008, p.87):

O Brasil é vulnerável às mudanças climáticas atuais e mais ainda às que se projetam para o futuro, especialmente quanto aos extremos climáticos. As áreas mais vulneráveis compreendem a Amazônia e o Nordeste do Brasil, como mostrado em estudos recentes (MARENGO, 2007; AMBRIZZI et al., 2007; MARENGO et al., 2007). O conhecimento sobre possíveis cenários climático-hidrológicos futuros e as suas incertezas pode ajudar a estimar demandas de água no futuro e também a definir políticas ambientais de uso e gerenciamento de água para o futuro[...] Na Amazônia e no Nordeste, ainda que alguns modelos climáticos globais do IPCC AR4 apresentem reduções drásticas de precipitações, outros modelos apresentam aumento. A média de todos os modelos, por sua vez, é indicativa de maior probabilidade de redução de chuva em regiões como o Leste e o Nordeste da Amazônia como consequência do aquecimento global. O IPCC AR4 (Meehl et al., 2007) mostra reduções de chuva no Norte e no Nordeste do Brasil durante os meses de inverno JJA (junho, julho, agosto), o que pode comprometer a chuva na região Leste do Nordeste, que apresenta o pico da estação chuvosa nessa época do ano. As projeções do relatório do IPCC AR4 para a América Latina em 2050 não são animadoras (MAGRIN et al., 2007). O aumento da temperatura e a presença de menos água no solo devem de fato transformar parte da Amazônia em savanas, e áreas reconhecidas hoje como semi-áridas sofrerão processo de desertificação - fenômeno também previsto para áreas agricultáveis. [...] As evidências científicas apontam para o fato de que as mudanças climáticas representam um sério risco para os recursos de água no Brasil. Não só as mudanças do clima futuras representam risco, mas a variabilidade climática também; é só lembrar as secas da Amazônia, do Nordeste, do Sul e do Sudeste do Brasil nos últimos dez anos, que têm afetado a economia regional e nacional. O impacto das variações e mudanças do clima pode ser acrescentado por outros fatores não-ambientais, como os aspectos políticos e sociais, e todos juntos podem gerar um custo elevado para a sociedade. As projeções do clima sugerem que na Amazônia e no Nordeste a chuva pode se reduzir de até 20% nos finais do século XXI, num cenário de altas emissões. Portanto, o Sul do Brasil experimenta um aumento da chuva na forma de extremos. Em alguns lugares,

a combinação de altas temperaturas mais chuvas e altas temperaturas menos chuvas podem ter diferentes impactos para o Brasil e a América do sul.

Assim, surgiu o Gerenciamento Adaptativo das Águas (Adaptive Water Management) que, por meio de monitoramento e outros instrumentos (base de dados consistente e sistema de informações, por exemplo) possibilitam soluções alternativas para situações específicas.

Este tipo de gerenciamento é definido como “a systematic process for continually improving management policies and practices by learning from the outcomes for implemented management strategies”¹⁵ (NEWATER, 2011, p.7).

Essa forma de gestão utiliza-se da comparação de programas já implementados, avaliando alternativas que melhor se adéquem a cada realidade e em determinadas condições. A análise e, conseqüentemente, a adequação é constante para que se obtenham sempre os melhores resultados. Em resumo, “adaptive management is learning to manage by managing to learn”¹⁶ (NEWATER, 2011, p.7)

Para que se consiga fazer gerenciamento adaptativo das águas é necessário desenvolver ferramentas importantes de monitoramento para, por exemplo, conseguir analisar a gama de possíveis alterações climáticas e/ou socioeconômicas e a influência de outros fatores que afetam a demanda de água setorialmente e a disponibilidade em âmbito regional. (NEWATER, 2011)

Outra característica importante do Gerenciamento Adaptativo das Águas é considerar avaliações e planejar a gestão das águas tendo em vista a variabilidade de cenários. A mudança de estratégia de gestão baseada nos cenários futuros permite adequar os recursos hídricos às realidades apresentadas.

Tanto o Gerenciamento Integrado quanto o Adaptativo desenvolveram seus conceitos de maneira independente, porém ambos têm em comum o objetivo de conseguir uma gestão sustentável dos recursos hídricos. Enquanto o primeiro está ligado à engenharia, o Gerenciamento Adaptativo das Águas foi desenvolvido pelos estudiosos de ecossistemas e demonstram a importância da integração entre pesquisa, gerenciamento e políticas públicas.

Tundisi & Matsumura-Tundisi, a partir de estudos de Salati; Lemos; Salati (1999), mencionam que:

Além dos benefícios de uma resposta mais eficiente e eficaz aos problemas de gerenciamento, a pesquisa científica pode dar embasamento adequado ao

¹⁵ Um processo sistemático de melhoria contínua das políticas e práticas de gestão a partir da aprendizagem com os resultados de estratégias de gestão implementadas (tradução livre).

¹⁶ Gestão adaptativa é aprender a gerenciar, gerindo (tradução livre).

‘gerenciamento adaptativo’, ou seja, à capacidade que o sistema de gerenciamento e de promoção de políticas públicas deve ter para se adaptar às mudanças econômicas e sociais e, ao mesmo tempo, resolver conflitos. Tendem a se agravar à medida que aumenta a escassez e persistem as pressões econômicas e os conflitos sobre os usos múltiplos de recursos hídricos (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2011, p.172).

Os eventos de secas e inundações no país, cada vez mais constantes e devastadores, têm forçado mudanças nas normas, como a edição das Leis nº 12.187/09 sobre mudanças climáticas e a nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos. Entretanto, é necessário mudar os paradigmas da gestão de recursos hídricos.

4.3 OS NOVOS PARADIGMAS DA GESTÃO E O PAPEL DA LEGISLAÇÃO NA PROMOÇÃO DAS MUDANÇAS

Ao se elaborar uma política pública, estabelecem-se as bases de ação a partir de uma ou um conjunto de normas. Assim, na formulação de uma política de recursos hídricos “o papel das leis de recursos hídricos é implementar e dar obrigatoriedade às políticas públicas e aprovar mecanismos administrativos e regulatórios efetivos em níveis apropriados” (GWP, 2011b, p.32).

Dessa forma, tendo em vista os modelos de gestão estudados e a comprovada necessidade de se adotar uma visão sistêmica na gestão de recursos hídricos, é possível concluir que as normas jurídicas sobre águas constituem uma ferramenta poderosa na efetivação das mudanças.

Ressalta-se que, consideram-se normas jurídicas sobre águas não apenas o conjunto de princípios e regras referentes a direito a uso da água ou sua qualidade, mas também as políticas públicas que intervêm direta ou indireta na ocorrência do ciclo hidrológico, ou na manutenção em qualidade e quantidade desse recurso, tais como, irrigação, saneamento, mineração, florestas, entre outras. Isso inclui, portanto, todo e qualquer texto normativo cujo objeto interfira na ocorrência do ciclo hidrológico e demais processos que o desencadeiem. Segundo Dellapenna e Gupta (2009, p.04):

National Water Law is a subset of national law, referring to numerous different domestic laws that impact on water governance – such as irrigation law, energy law, health law, as well as what has been referred to as water resource law .¹⁷

¹⁷ Legislação nacional sobre águas é um subconjunto da legislação nacional que se refere a inúmeras diferentes leis nacionais que têm impacto sobre a governança da água - tais como o direito de irrigação, energia, lei de saúde, bem como o que tem sido referido como lei de recursos hídricos (tradução livre).

Na busca por um aperfeiçoamento das normas sobre águas, deve-se observar uma estrutura legal baseada em três diferentes contextos: internacional e nacional. A partir disso os compromissos assumidos pelo Estado ao ratificar acordos internacionais ou firmar outros com Estados vizinhos, por exemplo, deve ser reproduzidos na legislação nacional. Para Wouters e Allan (2004, p.06):

Without suitably robust and responsive legal frameworks in place, effective governance will remain only an ideal and not a reality. Legal reform allows the rights, powers and duties of organizations and individuals to be clearly set out, along with standards, procedural mechanisms and penalties to ensure implementations on the ground.¹⁸

Em resumo, a legislação “precisa se equilibrar sobre uma linha sutil, entre ser completa e ser flexível” (GWP, 2011a, p.04).

Diante da mudança de paradigmas, para que as legislações nacionais sobre água consigam ser o sustentáculo das mudanças, é preciso que as ações deixem de estar dispersas em uma infinidade de leis setorialmente orientadas e com diretrizes que podem ser contraditórias ou até inconsistentes em relação a alguns aspectos do uso dos recursos hídricos.

Com o objetivo de orientar a reformulação das políticas públicas sobre água, a GWP, em estudo específico sobre legislação, enumera os requisitos para uma legislação de recursos hídricos adequada à visão sistêmica proposta no GIRH:

- be based on a stated national water resources policy that cuts across sectoral and stakeholder divisions, addresses water as a resource and stresses the societal priority for basic human needs and ecosystem protection;
- secure water (use) rights to allow private and community investment and participation in water management;
- regulate monopolized access to raw water and water services, and prevent harm to third parties;
- present a balanced approach between resource development for economic purposes and the protection of water quality, ecosystems and other public welfare benefits;
- ensure that developmental decisions are based on sound economic, environmental, and social assessment;
- ensure the possibility of employing modern participatory and economic tools where, when and to the extent needed. (GWP, 2011b, p.38)¹⁹

¹⁸ Sem um conjunto de normas adequadamente sólida e flexível, a governança efetiva permanecerá apenas um ideal e não uma realidade. Uma reforma legal permite que os direitos, poderes e deveres de organizações e indivíduos possam ser claramente definidos, juntamente com as normas, mecanismos processuais e sanções para assegurar implementação real (tradução livre).

¹⁹ - basear-se numa política nacional de recursos hídricos que atravessa as divisões setoriais e das partes interessadas, que trata a água como um recurso e enfatiza as prioridades da sociedade, quais sejam, necessidades humanas básicas e proteção dos ecossistemas;

- regras que assegurem o uso da água de forma possibilitar os investimentos e a participação do setor privado e da comunidade na gestão da água.
- regular a concessão de acesso a água bruta e de serviços de água de forma a evitar danos a terceiros;

No que se refere ao atendimento desses requisitos no Brasil, os textos normativos tem priorizado atender às necessidades humanas básicas, em detrimento à proteção de ecossistemas, assim como a abordagem equilibrada entre desenvolvimento econômico e proteção dos recursos hídricos ainda está distante da nossa realidade, reflexo das dificuldades em aceitar novas ferramentas de gestão. Já a participação de comunidades e setor privado nas decisões é assegurada em lei e acontece, o que não garante decisões baseadas em sólidos valores econômicos, ambientais ou sociais.

-
- apresentar uma abordagem equilibrada entre o desenvolvimento de recursos para fins econômicos e de proteção da qualidade da água, dos ecossistemas e outros benefícios de bem-estar público;
 - assegurar que as decisões de desenvolvimento são baseados em sólidos valores econômicos, ambientais e sociais;
 - garantir a possibilidade de empregar modernas ferramentas participativas e econômicas, onde, quando e na medida em que forem necessárias (tradução livre).

5 REGIME JURÍDICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL E O DESAFIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO SISTÊMICA

A conservação do meio ambiente consolidou-se como objetivo social nos anos 70, num período em que movimentos ambientalistas buscavam alertar sobre as consequências da forma de exploração da natureza, impulsionada pelo crescimento industrial.

As ideias que surgiam criticavam a racionalidade econômica em que se desenvolvia o manejo dos recursos ambientais, focado apenas na transformação de massa e energia, não respeitando as leis da natureza e causando um processo de degradação entrópica (LEFF, 2006). E propunham um desenvolvimento sustentável baseado na ideia de utilização de recursos numa escala mínima, que permitisse sua reposição ou gerasse substituto para esses recursos, fazendo com que possam perdurar no tempo e sejam mantidos padrões de vida adequados (RIBEIRO, 2000).

Assim, passou-se a adotar os conceitos da ecologia, cujos estudos começavam a fundamentar a nova visão da gestão ambiental, baseada no respeito à dinâmica da natureza. Essa nova forma de estudar a natureza nos conduz a outra racionalidade produtiva, operada a partir dos princípios da sustentabilidade, de forma a substituir a racionalidade econômica.

Assim, ao estabelecer instrumentos de gestão e ações para proteção dos recursos naturais que foquem apenas no seu aproveitamento pela espécie humana, gerenciando conflitos resultantes dos usos múltiplos, o modelo de gestão distorce o sentido da relação homem-natureza. Não se pode reduzir o meio ambiente a um simples reservatório de recursos para que, na medida de nossa conveniência, seja transformado em depósito de resíduos.

Percebe-se, assim, a evolução da gestão de recursos hídricos que, durante a maior parte do século XX, era voltada à construção de grandes estruturas, como barragens e canalizações de cursos de água, cujos projetos visavam o uso máximo desse recurso natural, em razão de sua abundância. Posteriormente as estratégias de ação passaram a focar no desenvolvimento econômico e, recentemente, houve uma mudança de paradigma, de forma a considerar o caráter finito desse recurso. Essas mudanças refletem as alterações dos valores humanos que se materializaram no estabelecimento de um sistema de gerenciamento pautado em uma reorganização legal e institucional.

A reformulação de leis e instituições, especialmente no Brasil, tem como objetivo deixar para trás a gestão impositiva, baseada em critérios técnicos e setorizados, com imposição de custos econômicos, sociais e ecológicos insustentavelmente elevados, com o ônus recaindo sobre as sociedades e sobre o meio ambiente. Surpreendentemente, tais

experiências, mesmo fundadas em premissas da economia, falharam, chegando a causar limitações ao desenvolvimento econômico, pois algumas medidas que visam reduzir investimentos podem ter como conseqüências escassez e deterioração da qualidade da água, o que compromete a expansão da produção de alimentos e a provisão de serviços básicos de saúde, por exemplo.

Nos últimos anos, vários países têm buscado adequar a gestão de forma a ter um sistema orientado e planejado, que consiga envolver um conjunto de princípios a partir dos quais são elaborados documentos pautados na gestão sustentável e que consigam levar em consideração valores sociais. A partir de tais regras são montadas as estruturas gerenciais cuja finalidade é proteger os recursos hídricos. Entretanto, esse modelo tem sua implementação recente e ainda não atinge a todos os países. Políticas inadequadas a uma visão da água como recurso e regras que não alcançam uma proteção real demonstram o fracasso legal, administrativo ou até constitucional.

Os modelos de políticas de recursos hídricos já mencionados consideram, por exemplo, a interface com outras políticas setoriais (como política energética e de uso do solo) e vice-versa, o que não ocorre em muitos países. Mecanismos inter-setoriais de coordenação são apontados com alternativa para solucionar a questão, desde que estabelecidos no mesmo nível em que a política é formulada, haja comprometimento e haja procedimento para trabalhar com outras atividades econômicas e sociais previsto em lei (GWP, 2011,b).

Assim, clara está a necessidade de adoção de política que entrelace os diversos fenômenos e recursos da natureza de forma a não permitir que intervenções antrópicas graves, como o desmatamento torne esse ecossistema incapaz de suportar tantas alterações e comprometa o equilíbrio climático.

Ao analisar as normas existentes hoje no Brasil, nota-se que normas sobre águas estão inseridas no âmbito do direito ambiental, do direito administrativo e até mesmo do direito civil. Assim, premente a necessidade de interpretação adequada das normas e quem sabe, modificação de seus textos, de forma a privilegiar uma visão sistêmica da gestão.

Nesse capítulo, então, iniciaremos esclarecendo o entendimento de visão sistêmica no Direito, detalhando sua aplicação no Direito Ambiental. Em seguida, será abordada a questão da dominialidade das águas pela legislação brasileira, concluindo-se o presente capítulo com uma análise crítica da visão atual das normas sobre política de recursos hídricos do país, sugerindo-se então mudanças seja na interpretação, seja na redação dos textos normativos, de forma que se consiga adotar uma visão sistêmica na gestão de recursos hídricos com medidas concretas e instrumentos adequados.

5.1 VISÃO SISTÊMICA NO DIREITO

5.1.1 Interpretação sistemática e visão sistêmica na Ciência do Direito

Na ciência do Direito os pensamentos e ideias são orientados por um ideal social e se organizam em sistemas. A expressão sistema pressupõe uma reunião de idéias e conhecimentos organizados em torno de uma base teórica, ou seja, tem como principais características ordem e unidade.

Sistema jurídico para Savigny é a “concatenação interior que liga todos os institutos jurídicos e as regras de Direito numa grande unidade” (apud CANARIS, 2002, p.10). Para Coing “em última análise, o sistema jurídico é a tentativa de reconduzir o conjunto da justiça, com referência a uma forma determinada de vida social, a uma soma de princípios racionais.” (apud CANARIS, 2002, p.14).

A partir dessas considerações é possível entender que na abordagem sistêmica, há uma base principiológica comum ao sistema jurídico que sustenta decisões, enquanto que ao analisar o que seja interpretação sistemática, segundo Canaris “o intérprete deve pressupor e entender o seu objecto como um todo em si significado, de existência assegurada” (CANARIS, 2002, p.14).

Entretanto, apenas se pode considerar um grupo de normas como sistema, e, conseqüentemente fazer interpretação sistemática na medida em que inexistir contradições na ordem jurídica. A ocorrência de uma multiplicidade de valores singulares e desconexos impede de se identificar a unidade no interior da ordem jurídica. Arremata Canaris: “a ideia do sistema jurídico justifica-se a partir de um dos mais elevados valores do Direito, nomeadamente do princípio da justiça e das suas concretizações no princípio da igualdade e na tendência para a generalização” (CANARIS, 2002, p.22).

Entre outras possibilidades, entende Canaris que também é possível, mesmo havendo uma multiplicidade de valores singulares, encontrar elementos que evidenciem conexões interiores, ou seja, como se a partir de valores singulares fosse possível extrair valores fundamentais (princípios gerais de uma ordem jurídica) de forma perceber a unidade e, portanto, um sistema (CANARIS, 2002).

Em suma, não se podem agrupar normas e entender tratar-se de um sistema jurídico se entre essas não houver um ponto de apoio. Tais normas podem representar quebras sistemáticas, normas estranhas ao sistema ou lacunas:

As quebras no sistema respeitam a contradições de valores e de princípios, as normas estranhas ao sistema resultam de valorações que permanecem isoladas dentro de um conjunto da ordem jurídica e, também das que, em si mesmas, não possuem qualquer poder convincente e as lacunas no sistema são a consequência de lacunas de valoração (CANARIS, 2002, p.285)

Ao analisar o sistema jurídico ambiental brasileiro e a base de valores sociais que o sustentam, observa-se que o ‘direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado’, previsto no art. 225 do texto constitucional, tem norteado as políticas públicas ambientais constantes dos textos normativos hoje vigentes.

5.1.2 A Proteção ambiental e a visão sistêmica no Direito

O estudo sobre ordenamento jurídico e a visão de sistema na ciência do Direito nos faz perceber a importância de se conhecer a estrutura formal dos comandos normativos, mas, principalmente, “apreender seus fundamentos mais elementares, de caráter axiológico” (BENJAMIN, 2009, p.53).

Nos meios de comunicação fala-se em crise ambiental, mas na verdade está havendo uma crise na relação entre homem e natureza. Depois da modernidade, com o desenvolvimento tecnológico, não sabemos mais qual é o nosso vínculo com a natureza nem o limite da intervenção humana na relação com ela (OST, 1995).

No que se refere à proteção ambiental, observa-se que no Direito Clássico (Pós-Revolução Francesa), a natureza e seus componentes estavam relacionados entre os bens (como coisas). Considerados elementos do patrimônio, os recursos naturais poderiam estar na posse ou propriedade dos indivíduos que os utilizariam para satisfazer suas necessidades o que incluía promover sua destruição. Sintetiza Benjamin (2009, p.54):

Até recentemente, o nosso conhecimento filosófico baseava-se no precedente socrático de que somente os assuntos concernentes ao homem possuem dimensão moral.[...] Foi sob essas bases filosóficas que se constituiu a visão equivocada de que o desenvolvimento (melhor, o crescimento) econômico só seria viável sobre os escombros dos ecossistemas, uma Natureza carente de direitos é incompetente para gerar deveres.

Esse paradigma jurídico tem sido alterado em todo o mundo nas últimas décadas pautado na valorização dos elementos da natureza por serem essenciais à manutenção da vida humana. As normas ambientais mais recentes, como aquelas contidas na Constituição Federal de 1988, enfatizam o caráter ecossistêmico, especialmente as relações recíprocas, ao fazer menção ao meio ambiente “ecologicamente equilibrado” (art.225, caput) e “processos ecológicos essenciais” (art. 225, §1º,I).

A evolução conceitual pode ser sintetizada, para Antônio Herman Benjamin, na classificação dos textos e dispositivos normativos em três módulos éticos-jurídicos básicos: antropocentrismo puro, antropocentrismo intergeracional e não-antropocentrismo.

O antropocentrismo puro sustentou as primeiras normas de tutela jurídica ambiental. Segundo essa forma de pensamento existe uma “crença na existência de uma linha divisória, clara e moralmente relevante, entre a humanidade e o resto da Natureza; que o ser humano é a principal ou única fonte de valor e significado no mundo e que a Natureza-não-humana aí está com o único propósito de servir aos homens” (ECKERSLEY, 1992, p.51 apud BENJAMIN, 2009, p.55). As normas sobre recursos hídricos, ao seguirem essa linha de pensamento, não trariam qualquer instrumento de planejamento ou teriam um foco na preservação. As regras fariam menção à apropriação para atendimento às necessidades humanas imediatas. É possível inferir que esse pensamento prevaleceu no mundo até a primeira metade do século XX, como já mencionado no item 2.2.

Já o antropocentrismo intergeracional amplia a visão antropocêntrica clássica de forma a reconsiderar certos posicionamentos em relação à natureza por considerar seus efeitos aos seres humanos do futuro. Trata-se da construção de uma ética da solidariedade baseada na visão de coletivo. Essa forma de pensamento é dominante entre as normas da maioria dos países. (BENJAMIN, 2009). Esse pensamento está contido no art. 225 da CR/88 e mencionado na Lei nº 9.433/97, art.2º, I com a seguinte redação: “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”.

Em contrapartida o paradigma não-antropocêntrico propõe uma alteração ontológica na visão de Natureza e repensa a nossa forma de relação com ela. Várias são as linhas de pensamento nesse sentido, merecendo destaque o biocentrismo que se funda na ideia de que as múltiplas formas de vida devem ser respeitadas e o ecocentrismo (holismo) que entende que seres vivos e ecossistemas devem ter o mesmo tratamento. Em suma, esse paradigma pode ser definido como:

Uma visão do mundo informada por um modelo ecológico de inter-relacionamento interno, um rico sistema de circulação permanente entre o 'eu' e o mundo exterior, e que advoga ser a natureza mais complexa do que a conhecemos e, possivelmente, mais complexa do que poderemos saber (BENJAMIN, 2009, p.60).

Levando em consideração esses paradigmas e pensando na intenção incutida nas normas que tratam de proteção ambiental, necessário ponderar se o fazem porque veem os recursos naturais como elementos essenciais para a sobrevivência humana (conservacionistas); ou se o fazem para assegurar a integridade desses elementos e, portanto, dos ecossistemas para manutenção de áreas com características naturais importantes (preservacionistas).

Assim, o que se observa em relação às normas vigentes é que:

Em todo o mundo, os vários ordenamentos jurídicos adotam um conjunto de instrumentos de tutela ambiental que mescla objetivos de conservação (como a Reserva Legal, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a APA – Área de Proteção Ambiental) com outros, mais rígidos, de preservação (como as APPs- Áreas de Preservação Permanente, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas), sendo uns mais antropocêntricos (Florestas Nacionais, p.ex.), e outros de índole claramente ecocêntrica (Estações Ecológicas ou Reservas Biológicas, p.ex.). (BENJAMIN, 2009, p.60)

Dessa forma, mesmo não estando mais entre as normas do direito de propriedade, as regras sobre proteção ambiental ainda têm na espécie humana a sua medida, assim como mantêm a crença pela reversibilidade dos danos causados à natureza.

Diante dessa realidade, observa-se que a dinâmica e a urgência ecológica não estão refletidas nas normas, fazendo concluir que:

A ecologia reclama conceitos englobantes e condições evolutivas; o direito responde com critérios fixos e categorias que segmentam o real. A ecologia fala em termos de ecossistemas e de biosfera, o direito responde em termos de limites e de fronteiras; uma desenvolve o tempo longo, por vezes extremamente longo, dos seus ciclos naturais, o outro impõe o ritmo curto das previsões humanas (OST, 1995, p.111).

Uma alternativa a isso seria ou não a flexibilização das normas? Ou então seria necessária a adoção de instrumentos que permitissem constante reelaboração “para se adaptar aos progressos dos conhecimentos e das técnicas” (OST,1995, p.115).

Talvez não tivéssemos que falar em flexibilização das normas permitindo uma maior exploração do meio ambiente, mas em instrumentos com uma tal flexibilidade que permitissem alcançar a efetividade almejada, buscando-se na realidade uma verdadeira ‘ecologização do direito’: “uma ecologização bem-vinda, porquanto significa que as soluções

jurídicas estarão, a partir de agora, melhor adaptadas à especificidade dos meios a proteger, globais, complexos e dinâmicos por natureza” (OST, 1995, p.118).

Nesse sentido devem ocorrer as mudanças nas normas relativas a gestão dos recursos hídricos. Adequar mecanismos de gestão de forma a considerar os recursos hídricos disponíveis em todas as fases e respeitar as inter-relações que promovem a ocorrência do ciclo hidrológico é uma forma de adaptação e de respeito aos mecanismos de ocorrência dos fenômenos da natureza.

5.2 OS DESAFIOS DA GESTÃO NO BRASIL EM FACE DA DOMINIALIDADE DAS ÁGUAS

A proteção das águas (como elementos da natureza) envolve uma gestão dos usos e intervenções realizadas pelo ser humano. Para que essa gestão abarque todas as formas de intervenção humana é necessário um conjunto de normas que contenham instrumentos apropriadamente que não comprometam os processos naturais essenciais.

O conjunto de normas que hoje versam sobre águas no Brasil são consideradas como um sistema, porém envolvem uma multiplicidade de valores contrastantes, e se observa que a proteção das águas não é o foco da maioria dessas normas. Além disso, no que diz respeito às normas voltadas ao gerenciamento das águas, há diferentes interpretações, especialmente em relação às regras constitucionais sobre a dominialidade desses recursos.

O texto constitucional faz segmentação da água de forma que são tratadas como bens da União e dos Estados, sendo a distinção estabelecida a partir da forma em que se apresentam (lagos, águas superficiais, subterrâneas), bem como de sua localização (banhando mais de dois Estados ou provindo de território estrangeiro):

Art.20. São bens da União:

[...]

III: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

[...]

Art.26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I: as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União. (BRASIL, 1988).

A partir da análise de tais regras constitucionais, à luz da visão sistêmica, podem ser observados duas questões.

A primeira delas se relaciona ao fato de que tais regras refletem a não observância da abordagem holística, ou seja, essas regras não consideram a unidade do ciclo hidrológico, pois não mencionam as águas de chuva (também chamadas de águas meteóricas ou pluviais), quanto à dominialidade, assim como não o fazem no que se refere a sua gestão ou regulamentação.

Importante salientar que o Código das Águas (Decreto nº 24.643/34) adotado, ainda na vigência da Constituição Federal de 1934, foi considerado um importante diploma legal no gerenciamento do recurso água da época. Seu objetivo foi orientar o aproveitamento industrial das águas, bem como o aproveitamento e exploração da energia hidráulica do país. Os seus dispositivos legais refletiam a necessidade de progresso industrial que o país buscava naquela década. Em relação ao domínio das águas estabeleceu a divisão em três classes: águas públicas, águas comuns e águas particulares. E, quanto as águas pluviais, classificou-as como privadas, se utilizadas pelo dono do terreno em que caíssem, e públicas se caíssem em prédios públicos ou fossem desprezadas pelo proprietário (arts.102, 103 e 107).

Existem diferentes posições doutrinárias a respeito da recepção ou não do Código de Águas pela Constituição de 1988.

Há autores que entendem que o Código de Águas não foi revogado, entretanto algumas de suas regras não foram recepcionadas pelo novo texto constitucional, especialmente aquelas que tratavam da dominialidade desses recursos. Quanto à dominialidade das águas passar a ser da União e Estados, entende Granziera (2006, p.75) que “decorre do próprio Texto Constitucional, significando a responsabilidade pela guarda e administração dos mesmos e pela edição das regras a eles aplicáveis.”

Também sobre o domínio público das águas Scheibe (2002, p.211) chega a manifestar que “o poder de polícia alcança o uso de qualquer corpo hídrico, sob qualquer domínio ou em terras de qualquer domínio, na forma de limitação administrativa, em prol do meio ambiente sadio e equilibrado” (grifo nosso)

E, arremata afirmando que “em face da previsão de propriedade somente da União e dos Estados, sobre todos os corpos d’água, derogando, pois o Código Civil e o Código das Águas” (SCHEIBE, 2002. p.211) (grifo nosso).

Em suma, com o advento da Constituição de 1988, as regras do Código das Águas que se referem à propriedade privada das águas não foram recepcionadas, assim como as previsões quanto às águas pluviais.

Diferente é o entendimento de Machado (2002, p.31) quanto à dominialidade das águas de chuva: “A Lei 9.433/97 não modificou as sábias regras de 1934. Essas regras estimulam os proprietários privados a captar as águas das chuvas para suas necessidades básicas”.

Mas o próprio autor admite que, com a entrada em vigor da Lei 9.433/97 pode-se entender que essa disposição do decreto de 1934 contraria a nova lei, sendo revogada (ao se referir ao art 8º do Código das Águas que trata da dominialidade das águas) (MACHADO, 2002).

No que se refere às águas pluviais e sua dominialidade, Granziera (2006, p. 92) entende que:

A água pluvial não se encontra em um corpo de água, não cabendo a outorga do direito de seu uso, podendo o proprietário do prédio em que caíram tais águas delas apropriar-se para as finalidades que desejar, desde que não cause dano a terceiros.

A outra questão que desafia a gestão sistêmica da água no Brasil se refere à ausência de previsão de competência aos Municípios, seja quanto à dominialidade, seja sobre medidas protetivas desses recursos.

Cabe a esses entes federativos apenas, implicitamente, prestar serviços de água onde prevaleça o interesse local, além da competência administrativa para proteger o meio ambiente que é atribuída aos três entes federativos (previsão do art. 225, §1º, CR/88).

Tal tratamento vai de encontro ao que prevê o art.225 da CR/88 sobre o dever de defesa e preservação ambiental que é compartilhado entre todos os entes federativos e sociedade. Ademais, um dos fundamentos da política de recursos hídricos, expresso no art.1º, VI da Lei nº 9.433/97, é que a gestão seja descentralizada.

Machado (2002) tem posição ímpar sobre a questão já que considera possível a existência de águas municipais, na hipótese de a corrente de água nascer e desaguar no território daquele município. O doutrinador leva em consideração o objetivo de gerir o bem que é considerado bem de uso comum do povo.

Esse entendimento não pode ser desprezado especialmente porque a divisão do domínio das águas entre União e Estados é objeto de críticas. Isso porque a falta de articulação entre os detentores do domínio numa mesma bacia hidrográfica, por exemplo, tem inviabilizado a gestão. Quanto a essa articulação, a crítica de Granziera (2006, p.18) é no

sentido de que “o objetivo, nos termos da lei em vigor, é justamente propiciar o acordo entre todos os envolvidos, e não apenas os entes políticos, no que se refere ao uso da água.”

Em uma primeira análise da legislação decorrente das regras constitucionais sobre dominialidade é possível perceber que não há uma base de fundamentos clara. Se, como vimos, as águas de chuva abastecem rios e lençóis freáticos, a inexistência de um tratamento jurídico sob a ótica da proteção demonstra o desprezo à abordagem ecossistêmica de captação dos recursos hídricos, que considera todos os processos em torno do ciclo hidrológico, de modo a incorporar esforços para proteger a produção de bens e serviços essenciais do ecossistema em que o bem-estar da sociedade se baseia.

Enfrentar a questão da dominialidade das águas de chuva é medida urgente para melhor orientar as regras e ações a serem desenvolvidas visando seu aproveitamento. Já, no que tange a atuação municipal, já existe julgado com interpretação dos fundamentos da Lei nº 9.433/97, no sentido de haver competência do Município para proteger recursos hídricos, o que inclui medidas de fiscalização.

Segundo o Ministro Herman Benjamin, em seu voto no Recurso Especial nº 994.120, a interpretação os arts. 1º e 31 da lei deve se dar “em conformidade com a Constituição Federal, que fixa a competência comum dos Municípios, relativa à proteção do meio ambiente e à fiscalização da exploração dos recursos hídricos (art.23, VI e XI, da Constituição).” (STJ, 2011, p. 08)

Também faz a seguinte reflexão:

Ora, é evidente que a perfuração indiscriminada e desordenada de poços artesianos tem impacto direto no meio ambiente e na disponibilidade de recursos hídricos para o restante da população, de hoje e de amanhã. A lei de Política Nacional de Recursos Hídricos significou notável avanço na proteção das águas no Brasil e deve ser interpretada segundo seus objetivos e princípios. Três são os seus objetivos dorsais, todos eles com repercussão na solução da presente demanda: a preservação da disponibilidade quantitativa e qualitativa de água, para as presentes e futuras gerações; a sustentabilidade dos usos da água, admitidos somente os de cunho racional; e a proteção das pessoas e do meio ambiente contra os eventos hidrológicos críticos, desiderato que ganha maior dimensão em época de mudanças climáticas. Essa é, portanto, a adequada interpretação da Lei de Política Nacional de Recursos Hídricos, em diálogo das fontes com a lei da Política Nacional do Meio Ambiente: o Município tem competência para fiscalizar a exploração de recursos hídricos em seu território, o que lhe permite, por certo, também coibir a perfuração e exploração de poços artesianos, no exercício legítimo de seu poder de polícia urbanístico, ambiental, sanitário e de consumo. (STJ, 2011, p.08-09).

Pensar em gestão sistêmica é incluir os municípios na conservação de mananciais e preservação das fontes de abastecimento superficiais e subterrâneas de forma a reverter as consequências do elevado grau de urbanização e aumento da poluição em seus territórios.

Entre as ações municipais necessárias se incluem monitorar os usos do solo, reflorestamento e proteção da vegetação, com ênfase nas mantas ciliares para se chegar a resultados satisfatórios. Além disso, a atuação dos três entes deve ser coordenada no sentido de fomentar a integração das diversas políticas.

O estímulo à atuação dos municípios na gestão dos recursos hídricos abre portas ao incremento de medidas protetivas desses recursos num esforço comum de mudança, cujos reflexos serão novas ações das instituições relacionadas a essa questão, que podem estar expressas nos regulamentos das políticas públicas ligadas à Política Nacional de Recursos Hídricos.

5.3 ROMPENDO A VISÃO FRAGMENTADA DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICO NO BRASIL

O estudo do texto da Constituição de 1988 nos faz inferir que, como já mencionado, a legislação brasileira adota o antropocentrismo intergeracional como diretriz para as políticas ambientais. Assim, toda norma que trate do meio ambiente e recursos hídricos, por ter como objetivo maior cuidar da manutenção da vida humana, deve sobrepor às demais que cuidem de outros direitos, por se fundar no princípio fundamental da dignidade da pessoa humana. Essa interpretação, por si, já permitiria atuação dos órgãos gestores dos recursos hídricos, com o objetivo de impedir danos a esses recursos.

As normas de preservação ambiental, portanto, constituem um sistema, e, seus princípios deveriam ser observados pelas regras que tem relação com a questão. Porém, como a elaboração das normas e as estruturas administrativas específicas para execução de cada política pública brasileira são pensadas sem (ou com ínfimo) contato entre os legisladores/executores, diversas atividades lesivas à manutenção desses recursos permanecem sendo executadas, evidenciando a existência de valores desconexos, comprometendo a unidade do sistema.

Como exemplo dessa ausência de unidade, podemos citar a inclusão da drenagem pluvial entre os serviços de saneamento básico pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, (que estabelece diretrizes sobre o saneamento básico), que, no seu art.3º, I, “d” traz a seguinte definição:

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias,

tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. (art.3º, I, “d”)

Por esse dispositivo é possível entender que drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são serviços disponibilizados à população e que isso podem ser cobrados, sendo que, em nenhum momento a lei faz menção a seu aproveitamento, apenas trata de ‘disposição final’, o que vai de encontro a um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos que é “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos” (art.2º, II).

Observa-se, portanto, que o aproveitamento das águas pluviais, medida que garantiria a sustentabilidade do recurso não é mencionada. Nesse caso, como há princípios de conservação dos recursos hídricos a serem seguidos, com destaque para a proteção dos mesmos pela Constituição, como bens ambientais, em seu art.225, e reforçados pela lei nº 9.433/97, é possível uma interpretação sistemática da lei nº 11.445/07, tomando por base o art. 2º, III desta última.

Assim, diante dessa situação, importante refletir que, mesmo havendo hoje, um arcabouço legal para proteção das águas, merecendo destaque as leis nº 9.433/97 que institui a Política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos, além da Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000 que cria a Agência Nacional de Águas, órgão da administração pública brasileira, responsável pela implementação de instrumentos de gestão e desenvolvimento de projetos visando à preservação dos recursos hídricos, pode-se afirmar que estamos no meio de um processo lento e gradual que externa as mudanças iniciadas há algumas décadas quando abandonamos uma visão privatista da água, presente nas regras do Código Civil de 1916 e do Código das Águas de 1934 (Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934), para adotar uma visão mais publicista da Constituição de 1988.

Apesar de ter havido evolução no tratamento jurídico da água, e uma tendência a seguir os Princípios de Dublin, permanecem vigentes dispositivos legais que ensejam interpretações dúbias e textos com lacunas que induzem à inércia do Poder Público. A previsão de competência dos entes federados quanto à titularidade dos recursos hídricos e, ainda, a ausência de uma lei federal sobre a necessidade de preservação do ciclo hidrológico como unidade, é um exemplo. Mas, uma interpretação adequada e vontade de mudança podem reverter esse quadro.

No Rio Grande do Sul, por exemplo, já desde a edição da Lei nº 10.350, em 30 de dezembro de 1994, há a seguinte menção: “ Para os efeitos desta Lei, os recursos hídricos são considerados na unidade do ciclo hidrológico, compreendendo as fases aérea, superficial e

subterrânea, e tendo a bacia hidrográfica como unidade básica de intervenção.” (art.1º, parág. único).

Também a Resolução CNRH nº 15, de 11.01.2001, deixa expressa a necessidade de considerar na gestão a interdependência das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas, as demais normas relacionadas ao tema, quando fazem referência, mencionam águas superficiais e subterrâneas.

Mas como fazer interpretação sistemática se a Carta Magna, nos textos dos arts. 20, III e 26, I, já citados, não menciona águas meteóricas, e conseqüentemente, induz à fragmentação da proteção dos recursos hídricos e a desconsideração da unidade do ciclo hidrológico?

Então, para romper a visão fragmentada da gestão de recursos hídricos no Brasil, o primeiro passo é compreender a proteção a partir da unidade do ciclo hidrológico, pelas razões já demonstradas ao longo desse trabalho. Isso porque:

Sem a proteção de todas as etapas do ciclo hidrológico e a conservação ambientalmente sustentável das reservas e mananciais de água doce existente é impossível assegurar-se ou alcançar-se o patamar do equilíbrio ecológico e da dignidade da pessoa humana constitucionalmente estabelecidos. (AMORIM, 2009, p.311).

Nesse mesmo sentido, um segundo passo é fomentar a interpretação e, ainda, em alguns casos, reformulação de normas infraconstitucionais, especialmente as que envolvam as políticas de áreas afetadas à gestão de recursos hídricos.

O Ministro Herman Benjamin tem outra visão em relação à reformulação das leis, pois sustenta que “se lacuna existe, não é por falta de lei, nem mesmo por defeito na lei; é por ausência ou deficiência de implementação administrativa e judicial dos inequívocos deveres ambientais estabelecidos pelo legislador”. (STJ, 2009, p.16), sendo, portanto, possível solucionar a questão através da interpretação das normas.

Assim, o Ministro Benjamin posiciona-se favorável à interpretação sistemática, e utilizou-se dessa medida ao indicar a solução para questão que a muito representava um problema na gestão de recursos hídricos, a atribuição de competência aos Municípios para proteção dos recursos hídricos. O Ministro, ao interpretar a lei de política nacional de recursos hídricos a partir de seus objetivos e princípios e em diálogo das fontes com a lei da política nacional do meio ambiente, entendeu haver competência do Município para fiscalizar a exploração de recursos hídricos em seu território. (STJ, 2011).

Nesse mesmo sentido, pode ser possível, com interpretação, modificar condutas no âmbito das políticas de saneamento, agricultura, energia, mineração, transporte e saúde, de forma a garantir os usos sustentáveis de recursos hídricos, como objetiva a Lei nº 9.433/97.

Porém, caso existam questões que exijam mudanças nos textos legais, por refletirem postura não condizente com o que é proposto a partir dos Princípios de Dublin, deve haver sensibilização dos legisladores para “identificar as oportunidades para reforma quando houver circunstâncias favoráveis às mudanças. Devem também usar todas as oportunidades potenciais para levar a cabo a mudança” (GWP, 2011a, p.03).

A Agência Nacional de Águas reconhece, em publicação oficial, a necessidade de aprimoramento da legislação (ANA, 2007), e alguns doutrinadores também fazem críticas à lei, como Christian Caubet que entende ter a Lei nº 9.433/97 visão economicista, restringindo a gestão à apropriação das funções da água, controlando o acesso aos recursos (CAUBET, 2006).

As normas editadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH têm demonstrado preocupação com o maior aproveitamento das águas, especialmente considerando estudos, pesquisas e boas práticas no âmbito da gestão de recursos hídricos, como com a publicação das Resoluções CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005 e nº 121 de 26 de dezembro de 2010 sobre reuso não potável de água; e com a disseminação dos princípios do GIRH, como com a publicação da Resolução nº 98 de 26 de março de 2009 que inclui entre os fundamentos de educação e mobilização social as ferramentas GIRH.

Entretanto, tais regras são pontuais e voltadas a públicos específicos, não atingindo o objetivo principal do GIRH que é quebrar a tradição da gestão fragmentada.

Em relação à qualidade das águas, a legislação pode aprimorar o acompanhamento dos parâmetros para controle de poluição porque mesmo havendo no Brasil norma nesse sentido (Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005), fiscalização e aplicação de sanções ainda são insuficientes. E, a responsabilidade dos agentes poluidores (pessoa física e jurídica, dirigentes de empresa) está definida em lei nº 9.605/98. “Para ser efetiva, a lei de qualidade da água precisa de um sistema de indicadores de apoio e de competência institucional para efetuar as medidas, as interpretações e poder aplicar os objetivos de qualidade ambiental ou padrões de qualidade.” (GWP, 2011a, p.28).

Diante dessa realidade, questiona-se se a intenção de se adotar os Princípios de Dublin no ordenamento brasileiro, especialmente a gestão sistêmica dos recursos hídricos. Sendo essa a intenção do legislador, não deveria estar claramente demonstrado no texto constitucional, especialmente, ao se tratar da dominialidade dos recursos hídricos e sua gestão?

Refletindo sobre a questão, observa-se que, mesmo tendo havido uma evolução no tratamento dos recursos hídricos no Brasil, demonstrada no ordenamento jurídico e compartilhada pelas diversas nações que adotam os Princípios de Dublin, a Constituição como Lei Maior traz dispositivos que deixam claros os propósitos de proteção dos recursos hídricos. Diante disso, imprescindível analisar o que propõe Ost (1995, p.115):

A norma jurídica será constantemente retrabalhada, para se adaptar aos progressos dos conhecimentos e das técnicas; trata-se aqui, aparentemente, da única maneira de sair de uma situação onde se trata de tomar decisões duras num contexto de conhecimentos frágeis.

Por fim o terceiro e derradeiro passo no sentido de romper a visão fragmentada da gestão de recursos hídricos deve ser no sentido de promover o diálogo entre os aplicadores das diversas políticas relacionadas aos recursos hídricos, de forma a alinhar estratégias, combinar instrumentos e conciliar interesses, como já mencionado no item 4.1.

6 CONCLUSÕES

Na busca por preservação dos recursos hídricos, pensar na gestão sistêmica como alternativa para valorizar as inter-relações já presentes entre os elementos da natureza é algo urgente. Com base nos estudos que fundamentam esse trabalho, percebe-se que as inter-relações representam a interdependência que mantém os ecossistemas e que deve ser o ponto de partida para o desenvolvimento das políticas públicas que envolvam o meio ambiente e conservação dos recursos naturais.

Nesse contexto, ter nos textos normativos o sustentáculo para caminhar no sentido de uma efetiva proteção da natureza é uma medida importante para salvaguardar os processos ecológicos essenciais, que no Brasil causam reflexos além de seu território, em razão das contribuições do bioma amazônico.

O primeiro passo, no que se refere à legislação, é rever a visão da natureza pela sociedade brasileira, o que se consegue quebrando o paradigma do antropocentrismo por meio de interpretações e, se necessário, reformulações de textos normativos para que estejam alinhados ao fundamento do sistema jurídico ambiental.

Essa mudança de paradigma deve vir acompanhada de estudos e pesquisas científicas que conduzam ao aprimoramento dos mecanismos de proteção dos recursos naturais e pode ser alavancada com aplicação conjunta de instrumentos já desenvolvidos nas políticas ambientais vigentes. Tais iniciativas já sinalizam a possibilidade de ganhos no que se refere à manutenção da regulação do clima, à preservação da biodiversidade e à redução do efeito estufa.

Diante da existência de tantas alternativas, é inadmissível haver no Brasil o bioma amazônico responsável por equilibrar o clima de parte da América do Sul e não agirmos com responsabilidade ao tratar da gestão dos recursos hídricos, considerando suas interações e fazendo a gestão de todos os elementos da natureza de forma a promover a ocorrência do ciclo hidrológico nesse bioma.

Assim, é possível concluir que há um longo caminho a se percorrer para conseguir uma gestão sistêmica dos recursos hídricos. O desafio da conscientização da população para instigar as mudanças nas políticas públicas é enorme, mas pode ser fomentado por interpretações e reformulações de textos normativos, de forma a alinhar os objetivos das demais políticas aos objetivos da gestão de recursos hídricos e daí alcançar a preservação do ciclo hidrológico como processo ecológico essencial.

Também a adoção de medidas que privilegiem uma visão sistêmica, como proposto no GIRH, com especial cuidado com os processos que interferem no ciclo hidrológico, já é um grande passo na busca pela manutenção desses recursos para as presentes e futuras gerações.

Em suma, a adequação da legislação brasileira deve ocorrer de forma considerar o ciclo hidrológico em sua integralidade, mas não só nas normas decorrentes da Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Tal reforma deve levar em conta, especialmente, a inter-relação entre águas e florestas, (especialmente enfatizando ecossistemas) em razão da significativa repercussão sobre a disponibilidade desses recursos em quantidade e qualidade.

REFERÊNCIAS

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Revista Ambiente & Sociedade**. v. 8, n. 2 jul/dez. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2007.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2011. Brasília: ANA, 2011a. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

_____. **Cuidando das Águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília: ANA, 2011b.

_____. **A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2002. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2002/AEvolucaoDaGestaoDosRecursosHidricosNoBrasil.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

AMORIM, J. A. A. **Direito das águas**: regime jurídico da água doce no Direito Internacional e no Direito Brasileiro. São Paulo: Lex Editora, 2009.

BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle ambiental da água. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004.

BENJAMIN, A. H. A natureza no Direito brasileiro: coisa, sujeito ou nada disso. In: **Grandes temas do direito administrativo**: homenagem ao professor Paulo Henrique Blassi. Volnei Ivo Carlin. Florianópolis: Millennium Editora, 2009, p.49-68.

BERTONI, J. C. Elementos da Hidrometeorologia. In: TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. (Org.). **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. (Org.). **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica**. 2 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 2002.

BRAGA, B. P. F. et al. Pacto federativo e gestão das águas. **Revistas Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. Decreto n. 89.496 de 29 de março de 1994. Regulamenta a Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89496.htm>. Acesso em: 02 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 mar. 1994**.

_____Decreto-Lei n. 227 de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm>. Acesso em: 01 jul. 2011. . **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 fev. 1967.**

_____Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 01 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 set. 1965.**

_____Lei n. 6.662 de 25 de junho de 1979. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6662.htm>. Acesso em: 01 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 jun. 1979.**

_____Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 01 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981.**

_____Lei n. 8.171 de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a Política Agrícola. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8171.htm>. Acesso em: 02 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jan. 1991.**

_____Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9433.htm>. Acesso em: 15 abr. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 1997.**

_____Lei n. 9.478 de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm>. Acesso em: 01 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 06 ago. 1997.**

_____Lei n. 9.984 de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm>. Acesso em: 15 abr. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jul. 2000.**

_____Lei n. 9.985 de 10 de junho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 01 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jun. 2000.**

____Lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em 02 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001.**

____Lei n. 11.284 de 02 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11284.htm>. Acesso em: 29 jun. 2011. . **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 mar. 2006.**

____Lei n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil.../lei/11445.htm>. Acesso em: 15 abr. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 jan. 2007.**

____Lei n. 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm>. Acesso em: 01 jul 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 dez.2009.**

____Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 29 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 ago.2010.**

____Lei n. 12.334 de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/2010/lei-12334-20-setembro-2010-608607-norma-pl.html>>. Acesso em: 29 jul. 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 set.2010.**

____Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 650.728 SC.** Disponível em:<http://www.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?tipo_visualizacao=RESUMO&processo=650728&b=ACOR>. Acesso em:11 ago. 2011.

____.Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 994.120 RS.** Disponível em: <http://www.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?tipo_visualizacao=RESUMO&processo=994120&b=ACOR>. Acesso em: 11 ago. 2011.

BROCH, S. A. O. **Gestão Transfonteiriça de Águas: O caso da bacia do APA.** (Tese de Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável. UFB, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/2474/1/2008_SynaraAparecidaOlenzkiBroch.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2011.

BUCCI, M. P. D. Políticas Públicas e Direito Administrativo. **Revista de Informação Legislativa.** Brasília, ano 34, n. 133, p.89-98, jan/mar. 1997. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/web/cegraf/rii/Pdf/pdf_133/r133-10.PDF> Acesso em: 10 set. 2011.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Revista Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. XIII, n. 2, p. 443-454, jul/dez 2010.

CANARIS, C. W. **Pensamento sistemático e conceito de sistema na ciência do direito**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkin, 1996.

CAUBET, C. G. **A água, a lei, a política e o meio ambiente?** 1 ed. 2004, 3ª tiragem, Curitiba: Juruá, 2006.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, n. 387, p.353-360, 1997.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica**. n. 20, v. 1, p.13-23, 2006

CNRH. **Resolução CNRH nº 15**, de 11 de janeiro de 2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas. Disponível em <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 15 abr. 2011.

_____ **Resolução CNRH nº 54**, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 15 abr. 2011.

_____ **Resolução CNRH nº 55**, de 28 de novembro de 2005. Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração- PUA, conforme previsto na Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 15 abr. 2011.

_____ **Resolução nº 98** de 26 de março de 2009. Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 15 abr.2011.

_____ **Resolução nº 121** de 26 de dezembro de 2010. Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54 de 28 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 15 abr. 2011.

CONAMA. **Resolução nº 357** de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2011.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. Princípios Constitucionais da proteção das águas. In: **Desafios do direito ambiental no século XXI**: estudos em homenagem a Paulo Affonso Leme Machado. KISHI, Sandra Akemi Shimada; SILVA, Solange Teles da; SOARES, Inês Virgínia Prado (Org.). São Paulo: Malheiros, 2005.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 1973.

DELLAPENNA, J. W.; GUPTA, J. **The Evolution of the Law and Politics of Water**. Springer, 2009. Disponível em: <<http://www.springer.com/law/environmental/book/978-1-4020-9866-6>>. Acesso em: 19 jun. 2011.

DERANI, C. **Direito ambiental econômico**. São Paulo: Saraiva, 3 ed., 2008.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito administrativo**. São Paulo: Atlas, 2002.

DOUROJEANNI, Axel; JOURAVLEV, Andrei; CHÁVEZ, Guillermo. **Gestión del agua a nivel de cuencas**: de la teoría a la práctica. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile, agosto de 2002.

ECKERSLEY, R. **Environmentalism and Political Theory**: Toward and Ecocentric Approach, New York, State University of New York Press, 1992.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.3, p.153-172, 2006.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Dublin-Rio Principles**. Disponível em: <<http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/Dublin-Rio-Principles/>>. Acesso em: 07 jul. 2011.

_____. **Integrated Water Resources Management**. Disponível em: <<http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/>>. Acesso em: 18 abr. 2011.

_____. **Sudamérica. Economía e gestión sustentável das águas** - Manual de Capacitação e Guia Prático. 2008. Disponível em: http://www.gwpsudamerica.org/docs/publicaciones/doc_138_pt.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011.

_____. **Water Management and Ecosystems: living with change**. 2003. Disponível em: <<http://www.gwptoolbox.org/>>. Acesso em: 18 abr. 2011

_____. 2011b. Disponível em: <<http://www.gwptoolbox.org/>>. Acesso em: 07 jul. 2011.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas**: disciplina jurídica das águas doces. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

HESSE, K. **A força normativa da Constituição**. Porto Alegre: Sergio Antônio Fabris Editor, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente** – IBGE, 2.ed. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169> Acesso em: 07 jul. 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. **Porque salvar a Floresta Amazônica.** Manaus: INPA, 1998.

JACOBI, P. R.; BARBI, F.. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katál.** Florianópolis, v. 10, n.2, p.237-244, jul/dez, 2007.

JUNK, W. et al. A classification of Major Naturally-Occurring Amazonian Lowland Wetlands. **Wetlands.** v. 31, p. 623-640, 2011.

LEFF, E. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza.** Tradução Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

L'VOVICH, M.I. **World water resources and their future.** Tradução Raymond L. Nace Washington: American Geophysical Union, World population data sheet, 1979.

MACHADO, P. A. L. **Recursos hídricos – direito brasileiro e internacional.** São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

_____. **Direito ambiental brasileiro.** 6. ed. rev., São Paulo: Malheiros, 2008.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados.** v.22, n.63, p. 83-96, 2008.

NEWATER. **The relationship between IWRM and Adaptative Management:** discussion input for NeWater international platforms. Newater Report. Disponível em: <<http://www.newater.info>>. Acesso em: 01 jul. 2011. Series n. 3

ODUM, E.P. **Ecologia.** Tradução Kurt G. Hell. São Paulo: Pioneira, 1977.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **World Population Prospects.** Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2011.

OST, F. **A natureza à margem da lei:** a ecologia à prova do direito. Tradução Joana Chaves Lisboa (Portugal): Instituto Piaget, 1995.

PARRY, M. L. et al. **Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,** 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html>. Acesso em: 20 de julho de 2011.

POMPEU, C. T. **Direito das Águas no Brasil.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **25 destaques do Relatório de Desenvolvimento Humano 2006.** Disponível em:

<http://www.pnud.org.br/arquivos /rdh/rdh2006/rdh2006_25pontos.pdf>. Acesso em: 20 de julho de 2011.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Eds.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. Academia Brasileira de Ciências, Inst. de Estudos Avançados/USP, Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda., 1999.

RÉVERET, J. P. **La pratique des pêches**. Comment gère une ressource renouvelable. Paris: L'Harmattan, 1991.

RIBEIRO, M. A. **Ecologizar: pensando o ambiente humano**. Belo Horizonte: Rona, 2000.

RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.

RIOS VOADORES. Disponível em: <<http://www.riosvoadores.com.br>>. Acesso em: 22 maio 2010.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**, Paulo Freire Vieira (Org.). São Paulo: Cortez, 2007.

SALATI, E. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. 1983.

_____. **Amazônia: um ecossistema ameaçado**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1986.

_____. E.; LEMOS, H. M.; SALATI, E. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

_____.; SANTOS, A. A.; KLABIN, I. **Temas ambientais relevantes**. Estudos Avançados. Universidade de São Paulo. Instituto de Estudos Avançados. v.1, n.1, São Paulo: IEA, 1987.

_____.; et al. **Amazon basin: a system in equilibrium**. Science, 225:129 -38, 1984.

SANTOS, A. D. Instituto Internacional de Educação do Brasil. **Metodologias participativas: caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais**. São Paulo, Peirópolis; Brasília: IEB, 2005.

SCHEIBE, V. A. C. O regime constitucional das águas. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 25, p. 207-218, jan/mar. 2002.

SETTI, A. A. **A legislação e os sistemas institucionais de gestão dos recursos hídricos no Brasil e sua relevância para a Amazônia**. In: ARAGON, L. E.. CLUSENER-GODT, M. (org). Problemática do uso local e global da água da Amazônia. Belém: Naea, 2003.

SHIKLOMANOV, I. World water resources: a new appraisal and assessment for the 21st century. IHP, UNESCO, 1998.

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. Brasília, DF, 2000.

SILVA, S. T. Direitos dos Povos Indígenas e Direitos à Água na América Latina: da Proteção Internacional. In: COSTA, José Augusto Fontoura, COLACO, Thais (Org.). **Pueblos Indígenas, Desarrollo y Participación Democrática**. Florianópolis: Boiteux, 2008, p.45-59.

SILVA, S.T.; CUREAU, S.; LEUZINGER, M. D. **Código Florestal**: desafios e perspectivas. São Paulo, Fiuza, 2010.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo Hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. (Org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

SNELLEN, W. B.; SCHREVEL, A. I. **IWRM**: for sustainable use of water 50 years of international experience with the concept of integrated water management. 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/wfe2005/docs/IWRM_Background.pdf>. Acesso em: 08 maio 2011.

TRANCOSO, R.; CARNEIRO FILHO, A.; TOMASELLA, J. Amazônia, desflorestamento e água. **Revista Ciência Hoje**. v. 40, n. 239, jul. 2007.

TRIBUNAL DE LAS ÁGUAS, 2011. Disponível em: <<http://www.tribunalde lasaguas.com/el%20tribunal2.html>>. Acesso em: 07 jul. 2011.

TUNDISI J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**. v. 22 n. 63, São Paulo, 2008.

_____. **Biota neotrópica**. Campinas, São Paulo, v.10, n.4, out./dez. 2010

_____.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

UNESCO. **World Water Assessmet Programme**. 2011. Disponível em: <http://www.unesco.org/water/wwap/milestones/index.shtml>. Acesso em: 02 jul. 2011.

VAL, A. et al. Amazônia: Recursos hídricos e sustentabilidade. In: Bicudo, C.E. de M.; Tundisi, J. G.; Scheuenstuhl, M.C.B. **Águas do Brasil: análises estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010.

VARGAS. M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental. **Ambiente & Sociedade**, ano II, n. 5, p. 109-134, segundo semestre de 1999.

WOUTERS, P.; ALLAN, A. **What role for water Law in the Emerging ‘Good Governance’ Debate?** Disponível em: <<https://discovery.dundee.ac.uk/handle/10588/49/browse?type=title>>. Acesso em: 09 jul. 2011.

WORLD WATER COUNCIL. Disponível em: <<http://www.worldwatercouncil.org>>. Acesso em: 07 jul. 2011.