

Leonardo Tullio  
(Organizador)



# Fronteiras para a Sustentabilidade 2

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Leonardo Tullio  
(Organizador)



# Fronteiras para a Sustentabilidade 2

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
F935	Fronteiras para a sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Fronteiras para a Sustentabilidade; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-873-1 DOI 10.22533/at.ed.731192312  1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Tullio, Leonardo. II. Série  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “Fronteiras para a Sustentabilidade” aborda em seu segundo Volume uma apresentação de 9 capítulos, no qual os autores tratam as mais recentes e inovadoras pesquisas voltadas para a área de Sustentabilidade. Tema tratado com abordagem sistemática envolvendo o desenvolvimento de comunidades e sua gestão, a fim de tornar sustentável.

Explorar o território necessita de rumos que tracem caminhos visando o bem-estar da comunidade e principalmente o cuidado da natureza, ser sustentável requer superar obstáculos e aprimorar técnicas sem agredir o meio ambiente. Um bem fundamental para a sobrevivência são os recursos hídricos, no qual devem ser preservados para as gerações futuras, sua qualidade interfere no desenvolvimento de um povo e região. A exploração da natureza e seus recursos estão cada vez mais comprometidos devido ao crescimento das grandes cidades, ao passo que sua conservação nem sempre é a mais sustentável.

A necessidade de estratégias governamentais para a sustentabilidade do planeta é sem dúvida o rumo certo, porém a conscientização humana é o que garante o sucesso na preservação ambiental. Novas tecnologias estão sendo tentadas em diversas áreas, desde o campo até a cidade, para evidenciar os benefícios de ser sustentável sem agredir o meio ambiente.

Conhecer casos de sucesso e estudar sobre futuras pesquisas é o propósito deste e-book, levar conhecimento também é ser sustentável, desenvolver estratégias é superar fronteiras e cada vez mais pensar no futuro.

Seja diferente, pense diferente e comece agora, agir com propósitos sustentáveis pensando nas gerações futuras. Bons estudos.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
MODELOS ESTRUTURAIS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL	
Wilson José Figueiredo Alves Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
GOVERNANÇA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: PERCEPÇÃO DOS ATORES EM RELAÇÃO À PARTICIPAÇÃO NOS CONSELHOS E PROJETOS NO LITORAL PARANAENSE	
João Rafael Deron	
Valdir Frigo Denardin	
Alan Ripoll Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS POMBAS, LITORAL DO PARANÁ, BRASIL: TRAJETÓRIAS, VIVÊNCIAS E PROBLEMAS AMBIENTAIS	
Maristela Candido	
Liliani Marília Tiepolo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
MONITORAMENTO PESQUEIRO NO LITORAL DO PARANÁ	
Mayra Jankowsky	
Jocemar Tomasino Mendonça	
Diego Morroni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>56</b>
RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES: CASO DA COMUNIDADE PALMITAL 43, MUNICÍPIO DE MATO RICO, PARANÁ, BRASIL	
Fernando Henrique Villwock	
Jefferson de Queiroz Crispim	
José Antônio da Rocha	
Tiago Vinicus Silva Athaydes	
Alesson Lopes Soares	
Dener Elivelton Ciboto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923125</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>68</b>
ROTEIRIZAÇÃO TURÍSTICA COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: O ROTEIRO 'VERDE QUE TE QUERO VERDE' DE CAMPO MAGRO/PARANÁ (BRASIL)	
Clotilde Zai	
Cicilian Luiza Löwen Sahr	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7311923126</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>85</b>
OS CUSTOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO ENVOLVENDO JOVENS PARA A POLÍTICA DE SAÚDE EM CINCO CIDADES DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	
Diuslene Rodrigues da Silva	

**DOI 10.22533/at.ed.7311923127**

**CAPÍTULO 8 ..... 93**

SELEÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA PARA A TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO

Rogério do Carmo Cabral

Kátia Cristina da Silva

Fábio Steiner

**DOI 10.22533/at.ed.7311923128**

**CAPÍTULO 9 ..... 105**

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE SOJA À TOXICIDADE DE ALUMÍNIO

Rogério do Carmo Cabral

Kátia Cristina da Silva

Fábio Steiner

**DOI 10.22533/at.ed.7311923129**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 118**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 119**

## MODELOS ESTRUTURAIS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

### Wilson José Figueiredo Alves Junior

*“La gestión de cuencas es la base para que en los países se realice una adecuada gestión ambiental.”*

Gladwell (1998, p. 67)

A Constituição Federal de 1988 dedicou um capítulo específico sobre meio ambiente como direito fundamental. Assim, todos têm direito a um ambiente de vida sadia (ALVARENGA, 2005, p. 39).

Contudo, como se sabe, a todo direito corresponde uma obrigação. Portanto, também por força do preceito constitucional, todos têm igualmente a obrigação de defender e preservar o meio ambiente em favor das presentes e futuras gerações, conforme prescreve o artigo 225 da CF, o qual contempla também a utilização adequada da água<sup>1</sup>.

### 1 | GESTÃO E GERENCIAMENTO

A gestão dos recursos hídricos existente é hoje uma necessidade no sentido de se evitar ou solucionar problemas e riscos criados pela má utilização desses recursos, ou para suprir sua deficiência (VIDAL, 1999).

<sup>1</sup> Artigo 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Os problemas gerados por séculos de má utilização do solo e da água têm posicionado os recursos hídricos como uma das prioridades de ação nas esferas políticas, acadêmicas e sociais do país.

Nesse sentido, é importante destacar algumas definições do conceito de gestão de recursos hídricos, quais sejam essas notáveis definições:

- **Gerenciar** - é o ato de administrar, *dirigir uma empresa na qualidade de gerente. Nesse caso, toda a concepção prática dos recursos hídricos* (GRABHER *et al*, 2006, p. 25).
- **Gestão** – é o ato de gerir, praticar o ato, sem, no entanto, poderes comandantes, *mais afeto ao ato praticado pelo administrador* (GRABHER *et al*, 2006, p. 25).

De posse desses conceitos, tem-se que: **- o ato de gerenciar é mais amplo que o de gestão, sendo este mais limitado.** Muito embora, no cerne da questão, sejam uma coisa só (gestão e gerenciamento) e representem uma única vontade. Assim, Frank (1995) ensina que:

“Os termos “administração”, “gestão”, “planejamento”, “gerenciamento” e “manejo”, quando aplicados ao meio ambiente ou aos recursos naturais, **vêm sendo usados quase como sinônimos**, muitas vezes sem uma definição precisa do que efetivamente se propõe a realizar (apud ALMEIDA 1993, DIEGUES 1989).”

De posse desse conceito doutrinário, o presente trabalho também irá usar os dois termos como sinônimos, tratando-os como uma coisa só.

Para Lanna (1996), gestão de bacias hidrográficas é:

“o processo de negociação social, sustentado por conhecimentos científicos e tecnológicos, que visa à compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com o potencial existente e futuro do meio ambiente, na unidade espacial de intervenção da bacia hidrográfica, no longo prazo”.

Os principais elementos que compõem a gestão, definidos em 1.986, pela ABRH, e, parcialmente adaptados por Lanna (1993), são os seguintes:

**Política dos recursos hídricos** – trata-se do conjunto de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação nos usos, controle e proteção dos recursos hídricos.

**Plano de recursos hídricos** – qualquer estudo prospectivo que busca, na sua essência, adequar o uso, o controle e o grau de proteção dos recursos hídricos às aspirações sociais e ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política de recursos hídricos, através da coordenação, compatibilização, articulação e ou projetos de intervenções.

**Gerenciamento dos recursos hídricos** – conjunto de ações governamentais destinadas a regular o uso e o controle com os princípios doutrinários estabelecidos pela política de recursos hídricos.

**Sistema de gerenciamento dos recursos hídricos** – conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o objetivo de executar a política dos recursos hídricos através do modelo de gerenciamento dos recursos hídricos adotado e tendo por instrumento o planejamento de recursos hídricos.

**Modelo de gestão de recursos hídricos** – configura o arranjo institucional que contempla a aplicação da política hídrica e os instrumentos necessários para executá-la de forma ordenada e com papéis bem definidos de cada elemento envolvido no processo (BENEVIDES, *et al*, 1985).

Desse modo, o gerenciamento de uma bacia hidrográfica não se refere ao gerenciamento de um único recurso ambiental; já o gerenciamento de recursos hídricos se refere apenas à água<sup>2</sup>.

2 Conforme a NBR 10.703/89 (p. 8) e NBR 9.896/93 (p. 14) entende-se por bacia hidrográfica:

A gestão das águas ou gestão de recursos hídricos, em sua essência, significa a administração das águas ou a política de administração das águas, ou seja, um conjunto de atividades e estratégias visando à administração racional das águas interiores (por não abranger os oceanos), e que envolve negociações entre instituições, o estabelecimento de políticas e de instrumentos de gestão e a criação de entidades ou definição de novas funções para organismos ou entidades já existentes, para a implementação prática dos encargos decorrentes do estabelecimento da gestão (GRABHER *et al*, 2006, p. 25).

Pode-se conceber, então, que gestão é prover a água disponível na quantidade necessária, com qualidade compatível aos seus usos múltiplos, no local em que se faz necessária, com distribuição temporal adequada aos usos, com garantias compatíveis a esses respectivos usos, em condições economicamente viáveis e de forma sustentável.

O marco histórico do gerenciamento no Brasil, com a integração intergovernamental e interinstitucional para o gerenciamento dos recursos hídricos, foi a celebração do acordo entre o Ministério das Minas e Energia (terminologia utilizada na época) com o Governo do Estado de São Paulo, em 1.976, que tinha por objetivo atingir melhores condições sanitárias nas bacias dos rios Tietê e Cubatão, assim como o desenvolvimento de ações em situações críticas, adequação de obras de saneamento, abastecimento de água, tratamento e disposição de esgotos, o que mais tarde, em 1.978, culminou com a criação do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH (BARTH, 1991, p. 1).

A gestão de recursos hídricos em geral é um tema de natureza interdisciplinar e complexo. Trata-se da utilização racional da água para diferentes finalidades e de sua destinação final após o respectivo uso. Entre os diferentes usos da água destacam-se: abastecimento doméstico e industrial, irrigação, geração de energia, navegação, lazer e turismo. Além do uso da água, o gerenciamento de recursos hídricos envolve o seu controle tanto do ponto de vista quantitativo (enchentes e secas) como do qualitativo (poluição) (REVISTA SANEAS, 2008, p. 42).

Ao contrário do ar, que, dependendo do vento, pode fluir em diferentes direções (em virtude de correntes atmosféricas), a água sempre escoar de montante (da nascente, região mais alta da bacia) para jusante (foz, a parte mais baixa). Assim, os usuários da água em uma bacia hidrográfica estão fisicamente relacionados, sendo que, aqueles localizados à montante, irão necessariamente impactar os de jusante em termos de quantidade e/ou qualidade de água.

A implantação do controle de quantidade/qualidade de água também se torna complexo de ser implementado dependendo de como o solo da bacia é utilizado, uma vez que algumas variáveis devem ser consideradas, como, por exemplo, a impermeabilização do solo nas áreas urbanas (construções, telhados, estacionamentos,

---

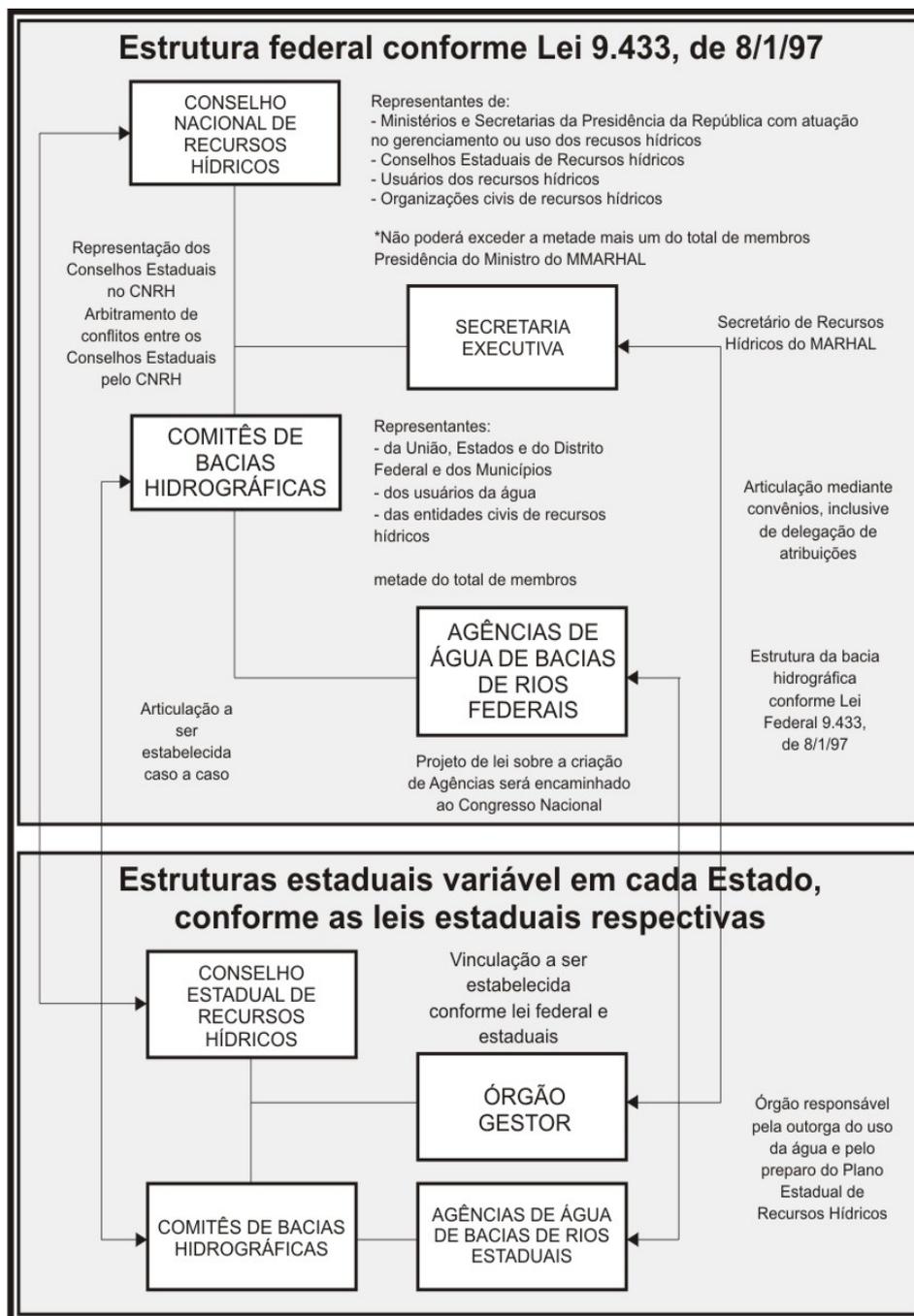
uma superfície limitada por divisores de águas que são drenadas para cursos de água, como um rio e seus tributários.

ruas asfaltadas etc), aliado a questões de utilização do solo, tanto urbano quanto rural, principalmente por conta das ações antrópicas.

Portanto, gerir os recursos hídricos de um país é, sobretudo, buscar o equilíbrio entre demandas e disponibilidades hídricas no âmbito da bacia. Enquanto a disponibilidade está ligada a fatores eminentemente físicos (necessidades metabólicas humanas), outros fatores, de natureza social, econômica e ambiental também são importantes.

As demandas estão atreladas às atividades humanas e necessidades ecológicas na bacia hidrográfica e podem ser agregadas por unidades geográficas e políticas cujos contornos, em geral, diferem daqueles da bacia hidrográfica (REVISTA SANEAS, 2008, p. 42).

Assim, esta é a situação existente hoje na organização do Brasil, onde as demandas por abastecimento, controle de cheias e recreação, por exemplo, estão ligadas aos municípios. Cabe ao município a responsabilidade pelo controle do uso de seu solo urbano e rural. Municípios à montante impactam municípios à jusante em um curso d'água. Assim, parece racional que haja alguma forma de articulação entre estas unidades políticas para benefício do uso integrado dos recursos hídricos na bacia. Desta forma, a **Figura 1** demonstra a estrutura da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil.



**Figura 1** – Estrutura da PNRH, conforme a Lei nº 9.433/97.

Fonte: Lanna (1999, p. 60).

## 2 | DEMAIS LEIS DE PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Baseada no modelo francês de gestão, a Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.433/97 que também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o qual atua no gerenciamento. É desdobrada em fundamentos, objetivos, diretrizes de ação e instrumentos.

Os *fundamentos* são alicerces sobre os quais ela está estruturada, conforme **Figura 2:**



**Figura 2 – PNRH, conforme a Lei nº 9.433/97.**

Fonte: Lanna (1999, p. 58).

Os *objetivos*, que representam o ponto de chegada, são: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

As *diretrizes* de ação indicam o caminho a percorrer. São procedimentos a serem permanentemente observados na gestão dos recursos hídricos. A lei estabelece as seguintes diretrizes gerais: a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país; a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com o planejamento regional, estadual e nacional; a articulação da

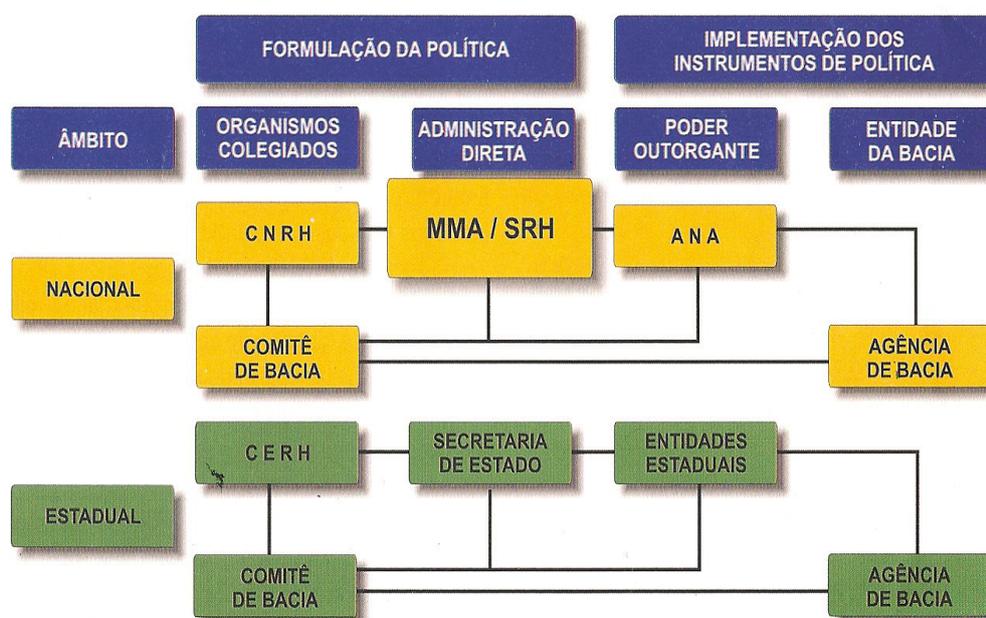
gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; a integração da gestão das bacias hidrográficas com a gestão dos sistemas estuarinos e das zonas costeiras.

Pode-se enfatizar, assim, que um dos aspectos relevantes da Lei 9.433/97 foi o estabelecimento de *instrumentos* da política de recursos hídricos, os quais são:

- Planos de recursos hídricos ou Planos de bacias;
- Enquadramento dos corpos de água;
- Outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Sistema de informações sobre recursos hídricos.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH tem com objetivos da sua criação: coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar, preservar e recuperar e promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

São integrantes do SNGRH: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacias Hidrográficas; os órgãos do poder público federal, estadual e municipal, cujas competências se relacionam com a gestão dos recursos hídricos, e as Agências de Água, ou Agências de Bacias, conforme se verifica da **Figura 3**:



**Figura 3** – Fluxograma do SNGRH.

Fonte: Grabher *et al*, (2003, p. 43).

De acordo com Lanna (1996), na evolução do gerenciamento de recursos

hídricos, é possível distinguir três fases correspondentes dos modelos de gestão com abordagem cada vez mais eficiente e abrangente do problema: o modelo burocrático, o modelo econômico-financeiro e o modelo sistêmico de integração participativa.

## 2.1 MODELOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A relevância estratégica da água e a evidência de sua escassez, quantitativa e qualitativa, para atender às demandas humanas e dos ecossistemas têm levado diversos países a promoverem a reforma dos seus sistemas de gestão de recursos hídricos.

Isto é consequência da constatação de que um bem estratégico escasso não pode ser gerido como se fosse um bem livre. A evolução dos mecanismos institucionais (legais e organizacionais) e financeiros para a gestão dos recursos hídricos ocorreu em três fases: o modelo burocrático, o modelo econômico-financeiro e o modelo sistêmico de integração participativa.

### 2.1.1 MODELO BUROCRÁTICO

Neste modelo, a função do administrador é cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais que, na maioria dos casos, constituem-se em leis, decretos, portarias, resoluções e normas sobre a proteção ambiental. É pautado pela hierarquização e racionalidade. Assim, a prática desse modelo acaba por dar a feição de burocrática às ações e concentrá-las nas entidades públicas responsáveis pela aplicação da legislação.

O funcionamento dos sistemas atuantes do modelo burocrático ocorre através de negociações político representativas e jurídicas, omitindo-se a necessidade do planejamento estratégico e da negociação política direta.

Suas principais falhas consistem em considerar como previsíveis as reações e comportamentos humanos e em proporcionar excessiva atenção aos aspectos formais, impedindo a percepção e a consideração dos elementos dinâmicos. O resultado disso é a visão fragmentada do processo de gerenciamento; o desempenho restrito ao cumprimento de normas e engessamento da atividade de gerenciamento por falta de flexibilidade para atender as demandas não rotineiras; a dificuldade de adaptação a mudanças internas e externas; a centralização do poder decisório; a padronização do atendimento a demandas que não consideram as especificidades dos problemas; o excesso de formalismo que provoca morosidade no processo de comunicação e de ação; e a contradição à inovação que é vista como ameaça indesejável (LANNA, 1995).

Destaca-se que todas essas falhas decorrem da própria fundamentação do modelo em questão, no qual há falta de participação social, plena e representativa de todos os interesses envolvidos e, também, limitações nos processos de negociação e interesses entre os subsistemas natural e socioeconômicos.

Segundo Lanna (1995):

“Isto acaba por produzir uma legislação difusa, confusa, muitas vezes conflitante e quase sempre de difícil interpretação, com o conseqüente agravamento dos problemas de administração pública que, de um quadro de atuação ineficiente, passa para outro de total inoperância”.

A partir desse sistema é alimentado o processo de elaboração de leis, do qual entende-se que, “se alguma coisa não está funcionando, é porque não existe lei apropriada”.

Portanto, a fase burocrática é a mais antiga e a que mais se generalizou, inclusive no Brasil, o objetivo predominante do administrador é fazer cumprir a lei. Gera-se grande quantidade de leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre as águas, que se tornam, inclusive, objeto de disposições constitucionais, dada a relevância e a singularidade de comportamento desse recurso natural.

### 2.1.2 MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Considerado como um desdobramento da política econômica utilizada na década de 30 nos Estados Unidos para superar a grande depressão capitalista, tendo como consequência a criação da primeira Superintendência de bacia hidrográfica (1933), segundo Lanna (1990, p. 26).

Este modelo visa à promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional e a indução à obediência das disposições legais através da aplicação de instrumentos de gestão econômicos e financeiros aplicados pelo poder público.

O modelo pode ser aplicado sob duas orientações: setorial e desenvolvimento integral da bacia hidrográfica. A orientação setorial trabalha com programas de ação e investimentos isolados em saneamento, irrigação, eletrificação, mineração, reflorestamento, criação de áreas de preservação, entre outros. A orientação de desenvolvimento integral da bacia hidrográfica busca o seu desenvolvimento multisetorial. No entanto, o preparo de planos multisetoriais é de difícil aplicabilidade devido ao fato da organização institucional do Estado ser orientada por setores econômicos (LANNA, 1995).

Os instrumentos econômicos e financeiros são aplicados tendo em vista uma concepção do sistema setorial, como o de saneamento, de energia, de transportes, ou o integral, como o próprio sistema de bacia hidrográfica. Sob esse aspecto, Souza Leal (1997) enfatiza que esse modelo busca a otimização econômica do aproveitamento dos recursos hídricos, numa visão traduzida pelas análises custo/benefício dos empreendimentos cujo papel de destaque é dado ao insumo econômico dos recursos hídricos em detrimento de seu papel como ecossistema e de sua interligação com o meio ambiente.

De acordo com Lanna (1995): *“a concepção desse modelo é relativamente abstrata para servir de suporte para a solução de problemas contingenciais: o ambiente mutável*

*e dinâmico exige grande flexibilidade do sistema de gerenciamento para adaptações diversas.*” Isto porque as formas de negociação adotadas são a político/representativa e a econômica, ambas insensíveis aos problemas locais e, organizacionalmente, restritas ao tratamento global de todos os problemas e oportunidades de desenvolvimento e proteção ambiental. Logo, a rigidez de sua concepção leva à definição de sistemas parciais para a gestão ambiental, que demandam uma visão integrada e multisetorial dos recursos hídricos.

A principal falha desse modelo reside na concepção relativamente abstrata de que ele adota, para servir de suporte para a solução de problemas contingenciais; o ambiente mutável e dinâmico que exige grande flexibilidade do sistema de gestão para adaptações frequentes e diversas. Ele esbarra na necessidade de criar um enorme sistema que compatibilize as intenções espaciais e temporais de uso e proteção das águas, ficando ainda mais evidente a necessidade de flexibilidade, o que leva à definição de sistemas parciais, relativamente fechados.

Apesar das críticas, esse modelo representa um avanço, se comparado com o modelo burocrático, isto porque possibilita a realização do planejamento estratégico da bacia e canaliza recursos financeiros para a implantação dos respectivos planos (LANNA, 1995).

Portanto, a fase econômico financeira caracteriza-se pela utilização predominante de instrumentos econômicos e financeiros para induzir – ou mesmo forçar – a obediência às normas e disposições legais em vigor. É o caso, por exemplo, de subsídios ou incentivos a empresas hidrelétricas e a outros usuários que represam rios.

### **2.1.3 MODELO SISTÊMICO DE INTEGRAÇÃO PARTICIPATIVA**

Trata-se do modelo mais moderno de gestão de recursos hídricos, objetivo estratégico de qualquer reformulação institucional e legal bem conduzida. Ele é alicerçado na atribuição de direitos de propriedade das águas, pelo qual, tanto o Estado quanto os particulares, assumem seu domínio, legalmente ou para efeitos práticos. São adotados mercados de direito de uso como forma de promoção de alocações mais eficientes deste recurso.

Nas situações de propriedade privada das águas, as formas de participação pública, essencialmente regulatórias, podem variar, mas não fugir aos itens de proteção ambiental, proteção à saúde pública e de qualidade dos serviços hídricos, entre outras. Os instrumentos normativos e econômicos adotados são, em essência, a outorga dos direitos de propriedade e a cobrança pelos serviços de regulação pública.

Nas situações de propriedade pública das águas, as ações de planejamento são coordenadas, com diversos graus de interferência da sociedade e usuários de água, pelo Estado.

Esse modelo busca integrar sistematicamente os quatro tipos de negociação social: *econômica, política direta, político/representativa e jurídica*, prevendo a criação

de instâncias específicas para realizar tal negociação. O modelo se caracteriza pela criação de uma estrutura sistêmica responsável pela execução de funções gerenciais específicas e pela adoção de três instrumentos de trabalho:

- **planejamento estratégico por bacia hidrográfica:** considera unificadamente, no estudo de cenários alternativos, futuros de uso e proteção do ambiente, os problemas de desenvolvimento da bacia, isto é, o crescimento econômico, a equidade social e a sustentabilidade ecológica.
- **tomada de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas:** prevê a implementação do plano de negociação política direta através da constituição de um colegiado do qual participam representantes de instituições públicas, privadas, usuários, comunidade e de classes políticas e empresariais atuantes na bacia. A criação de uma entidade colegiada visa formar um fórum onde os interessados possam expor seus interesses e discutir de maneira transparente, propondo, analisando e aprovando planos e programas de investimentos vinculados ao desenvolvimento da bacia.
- **estabelecimento de instrumentos legais e financeiros:** engloba alternativas resultantes das negociações jurídicas ou político representativas, tais como, a implementação de instrumentos legais, a outorga do uso da água, a cobrança de tarifas pelo uso da água e o rateio de custo das obras de interesse.

Do ponto de vista gerencial, o modelo sistêmico de integração participativa adapta a concepção da gestão ambiental às demandas gerenciais do gerenciamento dos recursos hídricos. Enfatiza o ambiente em que se insere a organização, suas demandas (mutáveis e diversificadas) sobre a dinâmica da organização e a rede de relações formadas em decorrência das demandas surgidas e das respostas emitidas (LANNA, 1995).

Além disso, este modelo serve de elemento para subsidiar as políticas públicas, no que tange ao gerenciamento dos recursos hídricos.

No sentido mais amplo, gerenciamento integrado abrange tanto os diversos atores envolvidos, como também os diferentes aspectos das águas. Isto é, a integração deve existir entre aqueles que se interessam e atuam pela gestão dos recursos hídricos (usuários, poder público e entidades civis), na análise e gestão conjunta entre as águas superficiais e subterrâneas e entre os aspectos qualitativos e quantitativos das águas (Leal, 2000), buscando, assim, estabelecer, no plano gerencial, uma visão de unicidade e universalidade do ciclo hidrológico.

Portanto, a fase de integração participativa é o estágio institucional de organizações modernas para gestão dos recursos hídricos e faz parte do desenvolvimento da administração pública, objetivando ajustá-la às necessidades da sociedade urbano-industrial.

Para entender melhor a questão, podem ser verificados, na **Tabela 1**, os modelos e características de gestão de recursos hídricos.

<b>MODELO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Burocrático</b>	centralizado no Estado; instrumentos de comando e controle.
<b>Econômico-financeiro</b>	planejamento estratégico; instrumentos econômicos; tecnocracia.
<b>Sistêmico</b>	descentralização; compartilhamento do planejamento; instrumentos econômicos; gestão participativa.

Tabela 1 – Modelos de gestão de recursos hídricos.

Fonte: Setti et al, (2001).

O Brasil se baseou principalmente neste modelo para a elaboração de sua Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei nº 9.433/97.

Segundo Lanna (2.001), a lei brasileira adota a bacia hidrográfica como unidade administrativa de planejamento e intervenção, ao invés de serem adotadas unidades de caráter político-administrativo como Estados e Municípios.

Soares (2.001) revela que a introdução do conceito de bacia hidrográfica foi utilizado, pela primeira vez, na Convenção e Estatutos relativos ao desenvolvimento da Bacia do Tchad (entre Núbia e Moçambique), em 1964, como consequência do reconhecimento de que um rio internacional integra um complexo hidrográfico e humano mais amplo do que uma simples via de acesso aquático. Outro avanço foi a revolucionária inserção do conceito de águas transfronteiriças, associado ao de impactos transfronteiriços<sup>3</sup>.

No Brasil, historicamente, foi a Lei nº 8.171/91, que dispõe sobre princípios de política agrícola, que, pela primeira vez, definiu, em seu art. 20, a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento do uso, conservação e da recuperação dos recursos naturais. Já a Lei nº 9.433/97, elegeu a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da PNRH (art. 1º, V). Entretanto, essas leis não adotaram nenhuma definição de bacia hidrográfica.

Desta forma, acaba sendo relativo buscar amparo em conceitos genéricos como bacia hidrográfica na intenção de se proteger um todo.

Como revelado, quase nada se fala sobre as águas subterrâneas. Porém, imprescindível é pensar na proteção do Sistema Aquífero Guarani, que abrange mais de uma província hidrogeológica.

Como prevê a Constituição Federal de 1988, todo cidadão tem direito a um ambiente de vida saudável, o que, imprescindivelmente, depende da qualidade da água presente no país.

<sup>3</sup> Segundo Frank (1996) o modelo de agência de bacia foi mais desenvolvido no México, onde as agências adquiriram autoridade considerável em algumas das bacias mais importantes do país (WATER, 1984). Em geral, porém, há conflitos interinstitucionais e lacunas jurídicas.

Gerir os recursos hídricos de forma adequada é, portanto, uma das principais preocupações do mundo atual, o que, no Brasil, pode ser visto com a promulgação da Lei nº 9433/97, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Dessa maneira, o presente artigo teve como principal propósito a análise histórica das leis brasileiras sobre recursos hídricos, além de demonstrar os principais modelos de gestão desenvolvidos para tais recursos, quais sejam o modelo burocrático, o econômico-financeiro e, finalmente, o modelo sistêmico de integração participativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, o objetivo do presente artigo foi iniciar uma discussão técnica, jurídica e, sobretudo, política, que poderia ultrapassar os interesses nacionais, especificamente no que tange à proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

Conforme visto no **Item 1**, o atual conceito de bacia hidrográfica adotado pela legislação brasileira impede que questões técnicas sejam compreendidas no sentido jurídico e, por sua vez, que questões jurídicas sejam compreendidas no sentido técnico.

Conceitualmente, as normas jurídicas devem ser unidas ao ciclo das águas. Entretanto, na prática, tal caracterização não é levada em consideração, já que o legislador privilegia as águas superficiais em detrimento das águas subterrâneas.

Por ser um sistema único, o ciclo hidrológico possui uma interação entre os elementos naturais e sociais constituintes da bacia hidrográfica e pela indivisibilidade da água, em suas fases meteórica, superficial ou subterrânea. O problema é que o legislador constituinte dividiu os domínios das águas superficiais e subterrâneas, atribuindo estas últimas ao domínio exclusivo dos Estados-membros e Distrito Federal<sup>4</sup>.

Ainda no **Item 1**, pode-se ver a importância das discussões internacionais que implementaram as formas de gestão dos recursos hídricos, assim como os modelos adotados para essa gestão e as experiências estrangeiras que influenciaram na constituição do arranjo legal e institucional brasileiro.

Verificou-se que há uma interligação entre as águas subterrâneas e superficiais, que pode ocorrer de forma direta entre corpos de água superficial e aquíferos ou indireta pela ação do ciclo hidrológico.

Todavia, o atual modelo de gestão determinado pela Constituição Federal, especificamente no que se refere à água subterrânea, proporciona o estabelecimento de limites e fronteiras físicas no âmbito dos Estados, o qual se afigura como um processo de difícil aproveitamento e gerenciamento, dando abertura para futuros acidentes ambientais de proporções incalculáveis.

Embora sejam naturalmente indissociáveis no ciclo hidrológico, as águas superficiais e subterrâneas, ao serem tuteladas de formas distintas pela Constituição Federal, permitem que estas sejam utilizadas de forma desordenada. Em virtude disso,

<sup>4</sup> Como os aquíferos se encontram naturalmente no subsolo, no caso específico das águas minerais, estas para fins de aproveitamento, tal como disciplinado no Código de Mineração, estão incluídas dentre os recursos minerais, conforme o inc. IX do art. 20 da CF.

o modelo de gerenciamento hídrico brasileiro necessita ser revisto e reconsiderado no campo legislativo.

Destarte, os aquíferos, entendidos como estruturas geológicas que retêm águas infiltradas, podem ter prolongamentos além das fronteiras estaduais, podendo existir polêmica quanto ao seu domínio, se seria estadual ou federal. Ou seja, as águas subterrâneas, a exemplo do que ocorre com a superficial, poderiam ser de domínio estadual ou federal, sendo a caracterização dependente da direção dos fluxos subterrâneos e das áreas de recarga (alimentação), tornando imprescindível a presença da União Federal nessa discussão de dominialidade.

A reversão desse quadro passa a ser, portanto, um desafio que transcende a visão tecnicista e burocrática, passando a exigir publicidade dos problemas e conflitos existentes, ainda hoje mantidos nos órgãos e instituições de proteção ambiental.

As discussões aqui estabelecidas buscam, sobretudo, nortear as políticas públicas que envolvem o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos.

Procurou-se, assim, finalizar este trabalho, não de maneira conclusiva, mas apontando questões que ainda estão se desenrolando e que, portanto, carecem de uma continuidade de discussões e pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, P. **Proteção jurídica do meio ambiente**, SP: Lemos e Cruz, 2005.

BARTH, F. T. **Evolução nos aspectos institucionais e no gerenciamento de recursos hídricos no Brasil**. In: O estado das águas no Brasil. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas (org.). Brasília: ANEEL, SIH; MMA, SRH; MME, 1999.

BENEVIDES, V. F. S.; COIMBRA, R. M. **Gerenciamento de recursos hídricos - Uma abordagem para o Mercosul**. A água em revista, n° 5, Belo Horizonte: 4-10 out. 1995.

FRANK, B. **Uma abordagem para o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí, com ênfase no problema das enchentes**. Florianópolis/SC, 1995, (tese de doutorado) Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GRABHER, C.; BROCHI, D. F.; LAHÓZ, F. C. C.; **A gestão dos recursos hídricos – buscando caminho para as soluções**, Americana/SP: Consórcio Intermunicipal das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, 2003.

GRABHER, C.; BROCHI, D. F.; TABAI, F. C. V.; LAHÓZ, F. C. C.; GOTARDI, K. R.; BATISTA, M.; RAZERA, S.; **Termos técnicos em gestão dos recursos hídricos**, Americana/SP: Consórcio Intermunicipal das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, 2006.

LANNA, A. E. **Gestão das águas**. In: Aspectos institucionais da gestão das águas, Capítulo 2. <<http://www.iph.ufrgs.br/posgrad/disciplinas/hip78/1.pdf>>. Acesso em 8 jul.2009.

LANNA, A. E.; PEREIRA, J. S. **Simulação da cobrança pelo uso da água na bacia do rio do Sinos**. In: Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 3, 1996, Gramado/RS. ANAIS. [s.i.] ABES: ANDIS, v. 1, p. 78.

LANNA, A. E. **Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais**. In: Ciência & ambiente, vol. 1, n° 1, Santa Maria/RS: Editora da UFSM, 1990, p. 21-56.

LEAL, A. C. **Gestão das águas no pontal do Paranapanema – São Paulo**, Campinas/SP, 2000,

225p. (tese de doutorado) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, M. A. S. de. **Gestão dos recursos hídricos**. In: Revista SANEAS, ano IX, nº 30, jul/ago/set 2008, SP. p. 42/43.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. De M.; PEREIRA, I. De C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**, Brasília: ANEEL, ANA, 2001.

SOARES, G. F. S. **Direito internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**, 2. ed., SP: Atlas, 2003.

SOARES, G. F. S. **Direito internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**, 2. ed., SP: Atlas, 2001.

VIDAL, C. L. R. **Gestão de aquíferos – generalidades**. In: STACCIARINI, R. Avaliação da qualidade dos recursos hídricos junto ao município de Paulínia, Estado de São Paulo, Brasil, Campinas/SP, 2002, 214 p. (tese de doutorado) Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente de Trânsito 85, 89, 91

Agricultores 31, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 94

Atores 6, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 69, 78, 80

### D

Desenvolvimento Territorial 6, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 39, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 77, 82, 83

Dinâmica pesqueira 41, 44, 54

### E

Educação socioambiental 56

### F

Floresta Atlântica 23, 28, 31

### G

Gestão 5, 6, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23, 28, 29, 30, 31, 37, 39, 40, 41, 42, 53, 54, 55, 67, 68, 69, 73, 76, 77, 78, 83, 89, 91

Governança Territorial 16, 17, 18, 19, 22, 25, 26

### H

História Ambiental 28

### I

Índice de tolerância. 98, 99, 100, 102, 110, 111, 112, 113, 115

### J

Juventude 85, 86

### M

Monitoramento pesqueiro 6, 41, 42, 53

### N

Nascentes 6, 31, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67

### P

Participação 6, 8, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 33, 37, 46, 71

### Q

Qualidade da água 12, 31, 36, 56, 57, 58, 63, 64, 67

## **R**

Região Oeste do Paraná 6, 85

Roteirização Turística 6, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 82, 83

## **S**

Saúde 6, 10, 56, 57, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 85, 87, 88, 89, 90, 91

Segurança Hídrica 28, 30

Serra da Prata 28, 31, 35

## **V**

Violência 85, 87, 91, 92

