

**FACULDADES INTEGRADAS  
“ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”**

FACULDADE DE DIREITO

**A TUTELA JURÍDICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS  
E O AQÜÍFERO GUARANI**

William Roberto Alkema do Monte

Presidente Prudente/SP

2007

**FACULDADES INTEGRADAS  
“ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”**

FACULDADE DE DIREITO

**A TUTELA JURÍDICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS  
E O AQÜÍFERO GUARANI**

William Roberto Alkema do Monte

Monografia apresentada como requisito parcial de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Direito, sob orientação do Prof. Nelson Roberto Bugalho.

Presidente Prudente/SP

2007

# **A TUTELA JURÍDICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E O AQÜÍFERO GUARANI**

Monografia aprovada como requisito  
parcial para obtenção do Grau de  
Bacharel em Direito.

Nelson Roberto Bugalho

Examinador 1

Examinador 2

Presidente Prudente, de novembro de 2007.

A água subterrânea move-se lentamente. Enquanto a água superficial pode ser medida em metros por segundo, é mais plausível que se meça a água subterrânea em metros por ano! A contaminação da água subterrânea causa danos severos por um longo período. Apesar disto, as indústrias militar e nuclear poluem constantemente vastas áreas de água subterrânea – em tempos de paz.

Daniel Gildenlów

Dedico este trabalho ao meu irmão Alexandre, com sincero amor fraternal.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, o Grande Arquiteto do Universo,  
fonte imensurável de inspiração.

À minha família, pelo imenso auxílio, pela paciência e pela compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Nelson Roberto Bugalho, por todo o apoio prestado.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos, porque, sem eles, nada teria sentido.

## RESUMO

O presente trabalho analisa a tutela jurídica das águas subterrâneas no Brasil e destaca aspectos relevantes acerca do Aquífero Guarani, um dos maiores mananciais subterrâneos do mundo. Através de um exame crítico da legislação, observa-se que não se tem dado o valor necessário às águas subterrâneas. O prestígio político alcançado pela divulgação de medidas de preservação das águas superficiais leva à despreocupação em se proteger as reservas que se encontram no subsolo. Diante do extremo valor da água, sendo o seu acesso hoje considerado um direito humano e fundamental, em decorrência da evolução do Direito Ambiental, é imprescindível que sejam tomadas medidas legais e institucionais no sentido de controlar a utilização e a captação das águas subterrâneas. Os mecanismos de prevenção da contaminação dos aquíferos devem estar previstos em lei e devem ser aplicados efetivamente. Neste contexto, é importante que se desenvolva a consciência ambiental em todas as esferas do Estado, e em toda coletividade, de modo geral. A atuação do Ministério Público e do Poder Judiciário tem sido firme no que tange à tutela jurisdicional das águas subterrâneas, apesar dos vários obstáculos legais e burocráticos existentes. O Aquífero Guarani tem sido amplamente explorado pelos países de sua ocorrência (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), muitas vezes sem a precaução necessária, o que ocasiona o problema de sua contaminação. Diante deste quadro, surgiu o Projeto Aquífero Guarani, que tem por objetivo formar um marco legal e institucional na gestão deste imenso reservatório de águas subterrâneas. Porém, para que o abastecimento sustentável no Guarani seja assegurado, as medidas propostas devem ser colocadas em prática pelos administradores públicos e observada pela população em geral, sem o que, o acesso às suas águas, um direito de todos, estará ameaçado.

**Palavras-chave:** Águas subterrâneas. Recursos hídricos subterrâneos. Direito de Águas. Aquífero Guarani.

## ABSTRACT

The present research analyses the legal protection of groundwater in Brazil and emphasizes the relevant aspects concerning about Guarani Aquifer, one of the world's biggest groundwater reservoirs. Through a critic examination of the legislation, it can be noticed that groundwater is not given the necessary importance. The politic prestige reached by launching surface water preservation measures takes to an unconcerned attitude in terms of protecting the water that lies in the underground. Because of the extreme importance of water, and its access is nowadays considered a human right due to the evolution of Environmental Law, it is essential that legal and institutional measures must be taken to aim for the controlo f the groundwater's uses and exploration. The prevention mechanisms of aquifer's contamination should be described in laws and must be effectively applied. In this context, it is important to develop environmental awareness in all State's areas, and in all society, in a general way. The acting of the Public Prosecutor Office and the Judicial Power has been firm concerning groundwater's guardianship, despite the several legal and burocratic obstacles. Guarani Aquifer has been very explored by the countries where it occurs (Brazil, Argentina, Paraguay and Uruguay), mostly without the necessary precaution, which causes contamination problems. Because of this, Guarani Aquifer's Project was brought up, and it has the objective of forming a legal and institutional landmark in the management of this huge groundwater reservoir. But, in order to ensure sustainable supply in Guarani, the proposed measures must be put to practice by the public administrators and observed by all the population, because without it, the access to its water, a right for everyone, will be in jeopardy.

**Keywords:** Groundwater. Subterranean water resources. Water Law. Guarani Aquifer.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES, TABELAS E QUADROS

### FIGURAS

FIGURA 1 – Ciclo hidrológico.....	14
FIGURA 2 – Distribuição das águas na Terra.....	15
FIGURA 3 – Disponibilidade de água.....	16
FIGURA 4 – Uso da água em residências.....	18
FIGURA 5 – Águas subterrâneas.....	23
FIGURA 6 – Movimento das águas subterrâneas.....	24
FIGURA 7 – Esquema institucional de gestão dos recursos hídricos.....	42
FIGURA 8 – Localização do Aqüífero Guarani.....	49

### QUADROS

QUADRO 1 – Usos múltiplos da água.....	17
QUADRO 2 – Informações sobre o Projeto Aqüífero Guarani.....	54
QUADRO 3 – Fases do Projeto.....	55

### TABELA

TABELA 1 – Área, população e volume do Aqüífero Guarani.....	50
--------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 A ÁGUA COMO RECURSO NATURAL INDISPENSÁVEL</b> .....	11
2.1 Considerações gerais.....	11
2.1.1 Usos múltiplos da água.....	16
2.2 “Crise da água”: o problema da escassez.....	18
2.2.1 Principais causas.....	18
<b>3 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: UMA ENORME RIQUEZA NO SUBSOLO</b> .....	21
3.1 Conceito, características e disponibilidade.....	22
3.2 Contaminação e poluição.....	26
3.3 Reuso da água subterrânea.....	27
3.4 Regime jurídico das águas subterrâneas.....	28
3.4.1 O Direito de Águas.....	29
3.4.2 Princípios do direito ambiental aplicáveis às águas subterrâneas.....	30
3.4.3 Direito fundamental à água potável.....	32
3.4.4 A água subterrânea como bem ambiental na Constituição Federal de 1988.....	32
3.4.5 Dominialidade pública.....	34
3.4.6 Competência legislativa em matéria de águas subterrâneas.....	36
3.4.7 Disciplina da legislação infraconstitucional.....	37
3.4.7.1 Código de Águas (Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934).....	37
3.4.7.2 Código Civil de 2002 (Lei n.º 10.406/02).....	37
3.4.7.3 Lei n.º 9.605/98 (responsabilidade penal por contaminação de águas subterrâneas).....	38
3.5 Gestão dos recursos hídricos subterrâneos.....	40
3.5.1 Poder de polícia das águas.....	43
3.6 Atuação do Poder Judiciário e do Ministério Público.....	46
<b>4 Aqüífero Guarani: Aspectos Relevantes</b> .....	47
4.1 Informações gerais.....	47
4.2 Meios de proteção.....	51
4.2.1 As legislações do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai.....	51
4.2.2 O projeto do Banco Mundial.....	53
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	56
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa enfocou os principais aspectos acerca do regime jurídico das águas subterrâneas no Brasil. Ou seja, apresentou e discutiu, por meio de uma análise crítica, os principais dispositivos legais que visam à regulamentação do uso, do controle e da preservação dos mananciais localizados no subsolo, que por sua inestimável qualidade e importância, necessitam de efetiva proteção normativa que viabilize sua utilização sustentável.

Este trabalho científico também teve como escopo abordar assuntos relevantes a respeito de uma das maiores reservas de águas subterrâneas do mundo, o Aquífero Guarani, apontando informações gerais, geográficas e o arcabouço legal de sua proteção nos quatro países onde se localiza (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai). Demonstrou, ainda, os projetos que estão sendo realizados pela Administração Pública destas nações e pela sociedade civil, e que objetivam concretizar a tutela deste importante reservatório.

A escolha do tema deu-se em razão da crescente preocupação em se preservar os recursos hídricos subterrâneos, pois estes estão sendo largamente utilizados atualmente, e muitas vezes sem a devida cautela, permitindo a contaminação por poluentes e a extração desenfreada, o que compromete o futuro das próximas gerações, pois a água é essencial à vida. Assim, acompanhando-se aquele pensamento, desenvolveu-se o Direito do Ambiente, e, conseqüentemente, o Direito de Águas, área na qual esta pesquisa está centrada, e, mais especificamente, no que se refere aos mananciais subterrâneos.

A metodologia empregada baseou-se principalmente no método dedutivo, vale dizer, através de premissas e enunciados gerais, chegou-se a uma conclusão necessária, através da correta aplicação de regras lógicas. Ademais, utilizou-se, de forma secundária, o método comparativo, através da apreciação dos dispositivos legais brasileiros, argentinos, paraguaios e uruguaios, concernentes à tutela do Aquífero Guarani.

No tocante ao procedimento adotado para a pesquisa, consistiu basicamente em consultas a obras especializadas no assunto pesquisado, à legislação pertinente, a trabalhos científicos, tais como monografias e artigos, além

de consultas a sítios da rede mundial de computadores, os quais trouxeram à pesquisa conteúdos extremamente interessantes e que complementaram de forma significativa este trabalho científico, especialmente no que tange ao tema do Aqüífero Guarani. Houve também o auxílio de dicionários da língua portuguesa e de um específico para termos hidrológicos, publicado em *software* pela Agência Nacional de Águas.

O texto da pesquisa foi organizado tomando por base o método dedutivo, isto é, através de uma espécie de “afunilamento”, no intuito de facilitar a compreensão das idéias e das informações. Preliminarmente, abordou-se o tema da água potável de um modo geral, para que fossem posteriormente analisados os assuntos pertinentes às águas subterrâneas, ao seu regime jurídico e aos aspectos relevantes sobre o Aqüífero Guarani.

## **2 A ÁGUA COMO RECURSO NATURAL INDISPENSÁVEL**

A água sempre foi fundamental ao homem. Houve tempos em que sua posse representou até mesmo um instrumento político de poder. O controle de rios como forma de dominação iniciou-se, pelo menos, quatro mil a.C. na Mesopotâmia; o controle das inundações do Rio Nilo foi a base do poderio egípcio, desde cerca de 3,4 mil anos a.C. (REBOUÇAS, 2006a, p. 16-17).

Modernamente, entretanto, a água torna-se muito mais um fator de cooperação do que propriamente de conflito, como é o caso do acordo entre as nações pertencentes à Bacia do Rio Nilo, que se reúnem para discutir ações conjuntas objetivando a proteção de suas reservas (REBOUÇAS, 2006a, p. 19).

A razão para tal cooperação é simples: a água é essencial à vida, e na medida em que todos se unem para protegê-la, o benefício sócio-ambiental é extraordinário.

Embora seja claramente perceptível o extremo valor da água para os seres vivos, é importante primeiro analisar, de forma concisa, porém, explicativa, o que é a água em seu aspecto físico-químico, bem como, suas características, o ciclo que ela percorre (o chamado “ciclo hidrológico”), qual a sua disponibilidade nos quatro cantos do mundo, e os chamados usos múltiplos.

Com esta bagagem, será possível obter o necessário conhecimento para avaliar o problema de sua escassez, as causas e conseqüências desta, para, de fato, compreender a atual preocupação em se proteger este recurso natural tão valioso.

### **2.1 Considerações gerais**

De primeiro plano, necessário se faz conceituar este fundamental componente da natureza. O Glossário de Termos Hidrológicos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2002) traz as seguintes definições para o termo “água”:

1) Fase líquida de um composto químico formado aproximadamente por 2 partes de hidrogênio e 16 partes de oxigênio em peso. Na natureza ela

contém pequenas quantidades de água pesada, de gases e de sólidos (principalmente sais) em dissolução; 2) Polímero formado pela união de várias moléculas de H<sub>2</sub>O; 3) Considerada como bem econômico na Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente em Dublin (1992). Considerada também como um bem mineral, energético, comum, social e estratégico.

Em relação às suas características, o “ouro azul” é um composto de grande estabilidade, um solvente universal e uma fonte poderosa de energia química. É capaz, ainda, de absorver e liberar mais calor que todas as demais substâncias comuns.

Ao explicar a respeito da água, Édis Milaré (2000, p. 118) descreve-a como um recurso natural de característica planetária, pois faz parte dos elementos estreitamente relacionados que constituem ecossistemas e que estão presentes em toda a superfície da Terra (ar, água, solo, fauna e flora).

Há uma polêmica diferenciação entre os termos “água” e “recurso hídrico”. Cid Tomanek Pompeu afirma que “*água* é o elemento natural, descomprometido com qualquer uso ou utilização. É o gênero. *Recurso hídrico* é a água como bem econômico, *utilitário*, passível de uso com tal fim” (2006a, p. 71). Todavia, Maria Luiza Machado Granziera discorda desta distinção e assevera que o Código de Águas brasileiro e a Lei n.º 9.433/97 (objetos de análise posterior nesta pesquisa) não a estabelecem; veja-se seu entendimento (2006, p. 28):

A água constitui um elemento natural de nosso planeta, assim como o petróleo. Como elemento natural, não é um recurso, nem possui qualquer valor econômico. É somente a partir do momento em que se torna necessário a uma destinação específica, de interesse para as atividades exercidas pelo homem, que esse elemento pode ser considerado como recurso.

Paulo Affonso Leme Machado (2002, p. 408) também não emprega tal distinção, pelo mesmo motivo, o de que a lei não estabeleceu uma divisão rigorosa. Em verdade, não se deve ter grande preocupação com tal diferenciação. O que se deve evitar é a utilização do termo “recurso hídrico” ao se tratar da água de forma genérica, pois aquele é uma espécie do gênero “água”.

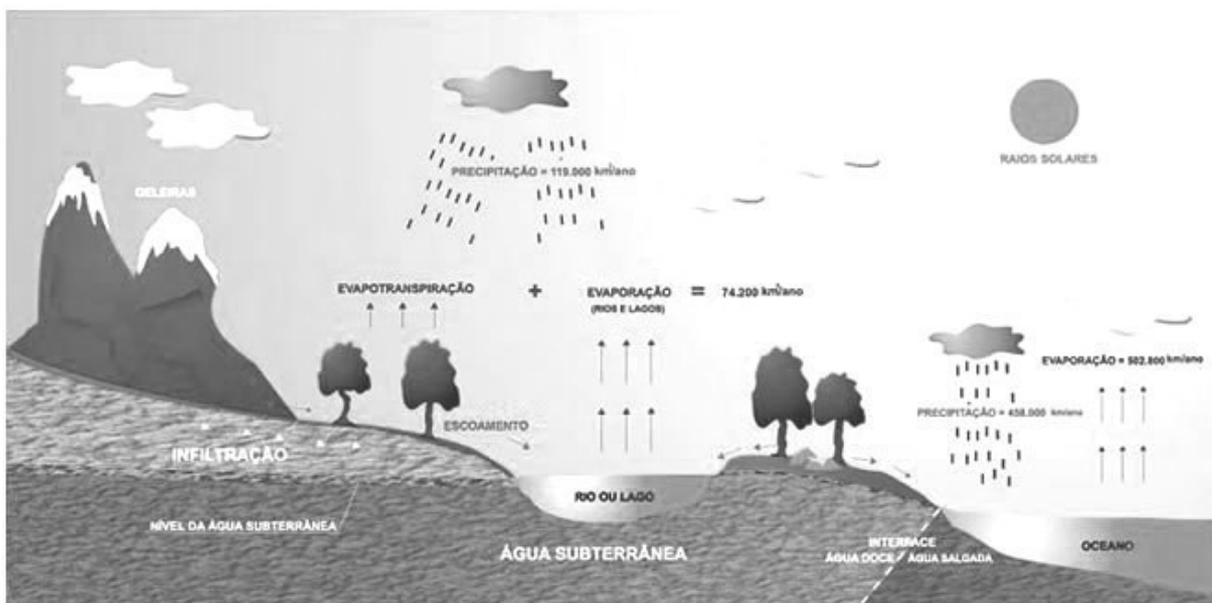
O recurso natural em voga pode ser encontrado em diferentes fases: sólida, líquida e gasosa; a segunda é a que mais interessa ao homem e aos demais organismos; na verdade, é a esta fase que está se referindo ao se citar a palavra

“água” na presente pesquisa (mais especificamente, a água potável); o movimento contínuo entre estas fases compõe o chamado ciclo hidrológico, sendo de fundamental importância sua compreensão.

São componentes do ciclo hidrológico (TUNDISI, 2005, p. 5):

- a) Precipitação: água adicionada à superfície da Terra a partir da atmosfera; pode ser líquida (chuva) ou sólida (neve ou gelo);
- b) Evaporação: processo de transformação da água líquida para a fase gasosa (vapor d'água); a maior parte da evaporação se dá a partir dos oceanos; nos lagos, rios e represas também ocorre evaporação;
- c) Transpiração: processo de perda de vapor d'água pelas plantas, o qual entra na atmosfera;
- d) Infiltração: processo pelo qual a água é absorvida pelo solo;
- e) Percolação: processo pelo qual a água entra no solo e nas formações rochosas até o lençol freático;
- f) Drenagem: movimento de deslocamento de água nas superfícies, durante a precipitação.

**FIGURA 1** – Ciclo hidrológico



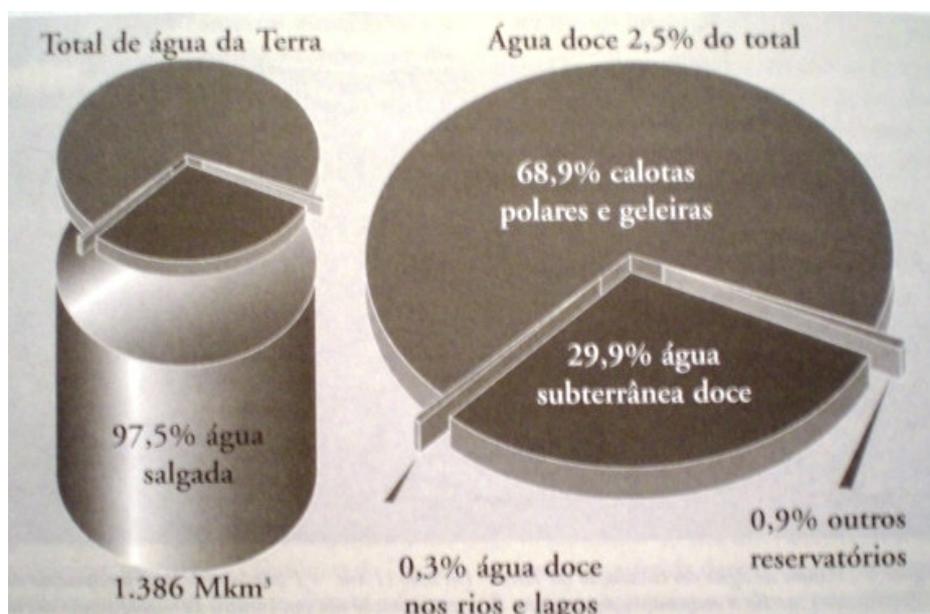
Fonte: Disponível em: <[http://www.oaquiferoguarani.com.br/fig1\\_2.htm](http://www.oaquiferoguarani.com.br/fig1_2.htm)>. Acesso em 07.set.2007.

Tais componentes são de suma importância porque explicam como a água percorre seu caminho no planeta, e a interferência do homem neste processo prejudica ainda mais a fraca disponibilidade da água doce. O componente de maior importância, entretanto, é a drenagem dos rios, pois representa a renovação dos recursos hídricos (TUNDISI, 2005, p. 11). Conclui-se, então, que o ciclo hidrológico está intimamente ligado ao ciclo da vida.

No tocante à sua classificação, a água pode ser doce, aquela que contém baixo teor de sais; salgada, a que possui naturalmente alto teor de sais, em oposição à água doce; potável, a própria para o consumo humano; e, ainda, a mineral, que nada mais é do que a água potável dotada de grande quantidade de sais minerais.

No globo terrestre, a água é encontrada nas formas doce e salgada, na porcentagem de 2,5% e 97,5%, respectivamente. Do total de água doce, 68,9% encontra-se nas calotas polares e geleiras, enquanto que 29,9% é subterrânea, 0,9% é encontrada em outros reservatórios e apenas 0,3% reside nos rios e lagos (TUNDISI, 2005, p. 7). Estes últimos são reservatórios especialmente importantes, pois não só abastecem o consumo humano diretamente, mas também atendem a uma infinidade de espécies de seres vivos que também dependem da água para sobreviver, e mantêm, desta forma, ecossistemas dos mais variados.

**FIGURA 2** – Distribuição das águas na Terra

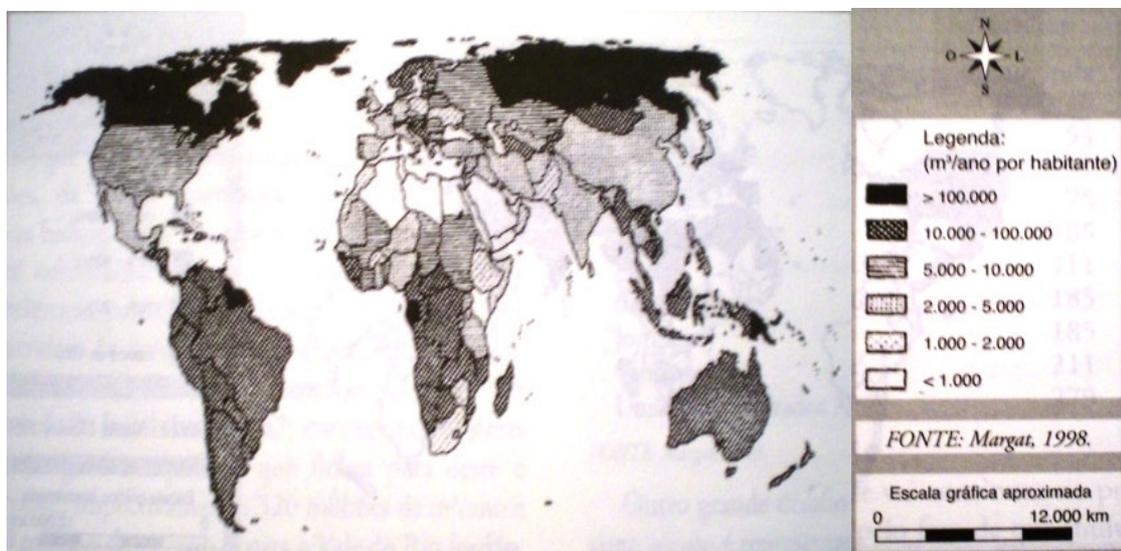


Fonte: REBOUÇAS, 2006a, p. 08.

A distribuição de águas doces no mundo está ligada a fatores climáticos. Segundo Aldo da Cunha Rebouças (2006a, p. 11), “a interação de fatores pluviométricos e fisiográficos resulta numa variação dos graus de umidade, tanto espacial como temporal”. Assim, na faixa de clima equatorial úmido, as chuvas são abundantes e regulares; no clima tropical subúmido, menos abundantes e menos regulares; no clima tropical misto, o regime chuvoso é variável (quatro a sete meses por ano); já no clima tropical seco, o regime é muito variável (menos de quatro meses por ano). A consequência é que, em áreas com predominância de chuvas, formam-se excedentes hídricos e reservas importantes de água subterrânea, e os rios, lagos e outros reservatórios de superfície parecem estar sempre cheios, passando a perigosa idéia de abundância.

A figura 3 demonstra a disponibilidade de água doce no planeta. Nota-se que, em termos relativos, os países da América do Sul são os mais ricos em água doce, e os países do norte da África, os mais pobres.

**FIGURA 3** – Disponibilidade de água



Fonte: REBOUÇAS, 2006a, p. 17.

O curioso é que, na verdade, não há problema de escassez de água no nível global, porque, segundo Aldo da Cunha Rebouças (2006a, p. 14), “[...] cada habitante da Terra, no ano 2000, terá [teve] disponível nos rios entre 6 mil e 7 mil m<sup>3</sup>/ano, ou seja, entre 6 a 7 vezes a quantidade mínima de mil m<sup>3</sup>/hab/ano, estimada

como razoável pelas Nações Unidas. O que ocorre, porém, é que os potenciais hídricos estão extremamente mal distribuídos, o que contribui para os denominados “conflitos pela utilização da água” (REBOUÇAS, 2006a, p. 14-15).

### 2.1.1 Usos múltiplos da água

A utilização da água nas atividades humanas revela-se distinto de região para região, de país para país. Inquestionável, porém, é que houve um acréscimo no consumo deste recurso natural, diante da evolução da tecnologia e do conhecimento, o que resultou nos chamados “usos múltiplos da água”. Tarefas como a irrigação na agricultura, intensificada no início da década de 70, a utilização doméstica, a navegação, a recreação, o turismo, a mineração (lavagem e purificação de minérios) e a produção de hidroeletricidade, representam esta diversidade de utilizações (TUNDISI, 2005, p. 28-29).

#### QUADRO 1 - Usos múltiplos da água

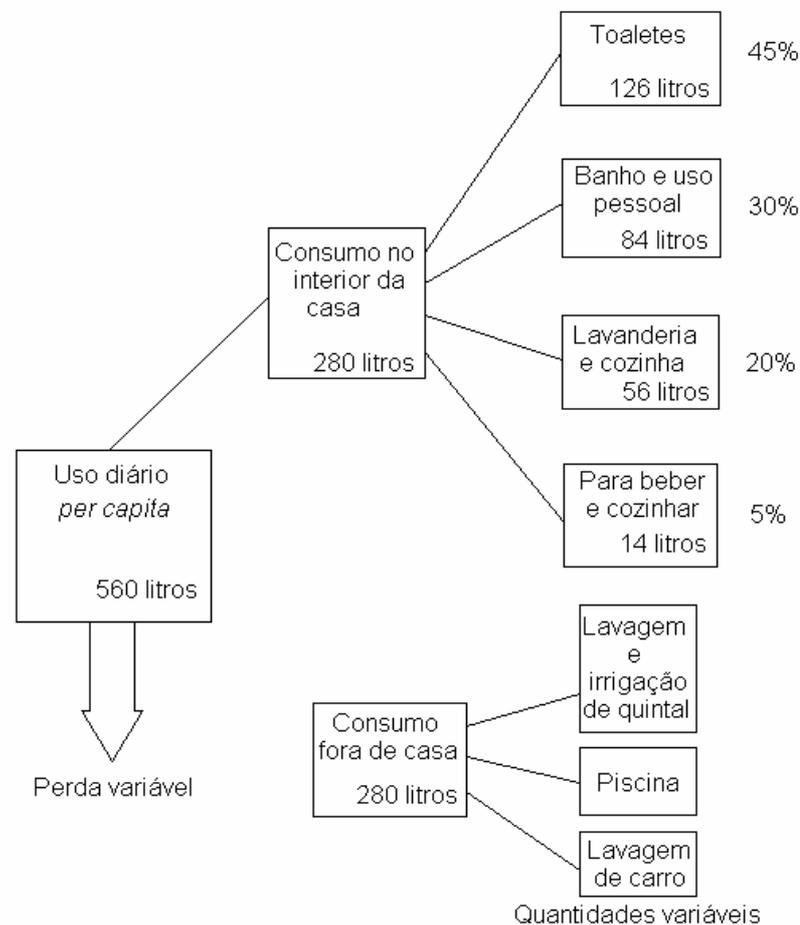
Agricultura	Irrigação e outras atividades relacionadas
Abastecimento público	Usos domésticos
Hidroeletricidade	
Usos industriais diversificados	
Recreação	
Turismo	
Pesca	Produção pesqueira comercial ou esportiva
Aquacultura	Cultivo de peixes, moluscos, crustáceos de água doce. Reserva de água doce para futuros empreendimentos e conseqüente uso múltiplo.
Transporte e navegação	
Mineração	
Usos estéticos	Recreação, turismo, paisagem

Fonte: TUNDISI, 2005, p. 29.

A expansão das atividades antrópicas, portanto, está gerando uma demanda cada vez maior de água. O consumo praticamente triplicou a partir de 1950, e o consumo médio por habitante foi ampliado em 50% (disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?tp=3&pag=curiosidades.htm>>. Acesso em 06.set.2007). Na figura 4, pode-se ter uma idéia da quantidade de água utilizada em uma residência nos dias atuais (dados relacionados ao consumo médio de uma família de classe média em país desenvolvido).

Permite-se, então, observar que a evolução do pensamento humano ampliou as finalidades dos recursos hídricos, sendo utilizados até mesmo em determinados cultos religiosos. Essa complexidade, como será visto a seguir, ao exigir, muitas vezes, uma alteração do ciclo hidrológico, passou a ser uma das causas para a chamada “crise da água”.

**FIGURA 4 – Uso da água em residências**



## **2.2 “Crise da água”: o problema da escassez**

O problema da disponibilidade cada vez mais restrita de água surgiu, como já afirmado anteriormente, com a crescente evolução das atividades humanas e a complexidade trazida com estas; a conseqüência são resultados de proporções catastróficas: a deterioração dos suprimentos de água e dos mananciais. Porém, o homem não mostrou preocupado por centenas de anos, e agora, no terceiro milênio, a escassez deste bem ambiental é tema amplamente divulgado e debatido.

### **2.2.1 Principais causas**

Estudando a história das civilizações, evidencia-se que a disponibilidade de água nunca foi um problema para a humanidade; não se procurava mensurar seu uso, pois simplesmente havia uma sensação de que ela era infinita.

Apenas no ano de 1815, num encontro em Viena, é que vários países iniciaram a discussão de um tema que envolvia diretamente a água: regras de navegações em águas fluviais; após, descobriu-se outro importante uso para a água, para a produção de energia, a qual não apresentava ameaça alguma, já que as barragens eram construídas em áreas não-navegáveis (CAUBET, 2006, p. XX).

A partir da década de 80, a população mundial passou a observar o perigo dos impactos produzidos pelas ações humanas ao longo do tempo, seja em relação aos recursos hídricos, seja em outras áreas concernentes à natureza. Hoje, a água é vista por muitos órgãos e entidades mundiais como um recurso natural limitado para finalidades de consumo, um produto de exportação, um insumo, etc.; ou seja, ela transformou-se, inadmissivelmente, num bem valioso, um produto de comércio, dada sua importância e sua menor disponibilidade em termos de potabilidade nos dias atuais, quando, na verdade, deveria estar à disposição de todos os seres vivos.

Um estudo desenvolvido pelo ILEC (*International Lake Environment Committee*) revelou que os problemas da deterioração dos recursos hídricos estão relacionados com o crescimento e a diversificação das atividades agrícolas, o aumento da urbanização e o aumento e a intensificação das atividades nas bacias hidrográficas (TUNDISI, 2005, p. 39). Isto se deve principalmente à intensificação da atividade humana em todas as áreas sócio-econômicas.

De fato, a violenta urbanização acarretou sérios danos aos suprimentos de água no planeta, devido ao enorme desequilíbrio no seu escoamento. Como bem destaca José Galizia Tundisi (2005, p. 27):

Quando determinada área é desenvolvida para uso humano, muitos sistemas que retêm a água do ciclo hidrológico são removidos. Há aumento rápido do escoamento urbano devido à pavimentação e também pela remoção da vegetação que é fundamental na recarga dos aquíferos.

De um lado, tem-se a grande ameaça da contaminação química das águas por diversas substâncias, as quais, embora criadas pelo homem para controlar as doenças, acabam ironicamente se incorporando na composição química da atmosfera e do corpo humano, causando graves conseqüências ao ser humano, como mutações, defeitos do crescimento e câncer; é preciso lembrar também da contaminação por mercúrio e metais pesados, que ficam concentrados nos sedimentos de rios, represas e lagos, intoxicando organismos aquáticos, atingindo depois o homem através da rede alimentar.

Há também a chamada diversão de rios, ou seja, desvios e transposições; é importante considerar os custos elevados destes mecanismos e os impactos por eles gerados, no sentido de evitar maiores desastres ecológicos, posto que eles alteram o que a natureza originalmente criou.

Outra face da urbanização frente à água é a construção de reservatórios. Ressalta-se que existem pontos positivos, como produção de energia, retenção de água no local, maior prosperidade para setores das populações locais, navegação e geração de empregos; de outra banda, há pontos negativos, por exemplo, perda de terras férteis e de madeira, emigração humana excessiva, perda de biodiversidade, entre muitos outros. Portanto, deve-se ter cautela e responsabilidade ao se construir um reservatório.

Uma situação gravíssima, atualmente bastante debatida, são as mudanças climáticas globais, pois elas estão alterando de modo significativo o ciclo hidrológico, ocasionando aumento da temperatura da água (o que interfere na tolerância dos seres vivos aquáticos) e das substâncias tóxicas e dos poluentes em razão da evaporação.

Imprescindível explicar acerca do fenômeno da “eutrofização”, que pode ser natural ou cultural; a primeira é resultado do enriquecimento de nitrogênio e fósforo provenientes de plantas e que se dissolvem na água, de forma normal, enquanto que a segunda tem origem em despejos de esgotos domésticos e industriais, e de fertilizantes utilizados na agricultura, o que provoca uma aceleração naquele processo de enriquecimento e conseqüente formação de cianobactérias (“algas verdes azuis”), as quais produzem substâncias tóxicas nocivas ao homem e aos animais em geral. Existem formas de combater esta última eutrofização, porém, implicam em altos gastos na recuperação de rios, lagos e represas.

Ocorrem, ainda, vários outros fatores que determinam a deterioração dos recursos hídricos, todos decorrentes do rápido desenvolvimento sócio-econômico e tecnológico (introdução de espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos, remoção de vegetação ciliar, aumento do material em suspensão na água, retirada excessiva de água, etc.) e que contribuíram para o atual estágio de alerta de escassez.

### 3 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: UMA ENORME RIQUEZA NO SUBSOLO

As águas subterrâneas sempre despertaram interesse por parte do *Homo sapiens sapiens*. Desde primeiras civilizações do mundo, em decorrência da escassez ou irregularidade das chuvas, a captação da água subterrânea tornou-se uma das importantes possessões. Inicialmente, as obras eram simples buracos d'água. Há cerca de 8.000 a.C., as extrações para consumo passaram a ser revestidas de pedra e betume. As galerias e túneis horizontais de centenas de quilômetros construídos pelos povos antigos do Oriente Médio, nas rochas fraturadas, ainda representam as obras mais extraordinárias de captação de água subterrânea. Esta possuía, ademais, um lado místico, considerada um “fluido espiritual da Terra” (REBOUÇAS, 2006b, p. 112).

Vários códigos antigos, como o de Hamurábi da Babilônia e o de Manu, na Índia, estabeleciam severas penalidades a quem danificasse captações de água, utilizadas para abastecimento da coletividade, e indicavam práticas de higiene, muitas delas até hoje apropriadas (REBOUÇAS, 2006b, p. 112).

Até mesmo a Bíblia, em diversas passagens do “Gênesis”, ressalta a importância das águas do subsolo, extraídas por poços escavados. Elas eram reconhecidas como fonte de abastecimento das populações das zonas áridas e semi-áridas, mas, com o advento da Revolução Industrial, passou a ter relevância também nas atividades industriais e urbanas, aumentando a demanda.

No Brasil, afirma Aldo da Cunha Rebouças (2006b, p. 112), a captação destes recursos vem sendo realizada desde os primórdios dos tempos coloniais, principalmente para o abastecimento das populações e rebanhos na região semi-árida do Nordeste. Entretanto, desenvolveu-se uma cultura tecnológica que tem dado primazia às obras de captação nos rios, alçadas pelo seu prestígio político, o que culminou com a ausência de conhecimento sobre a existência e a qualidade das águas subterrâneas.

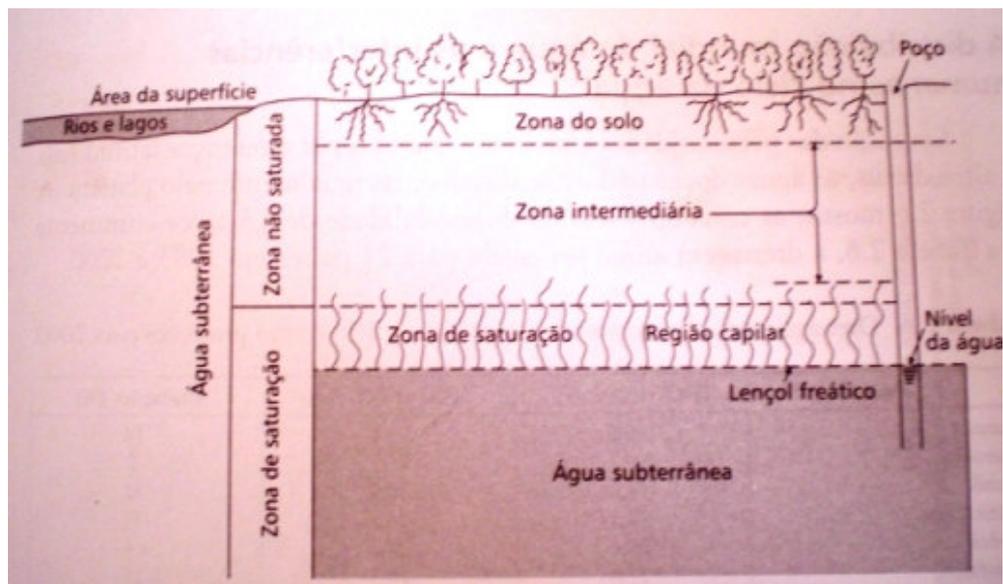
Demonstrada a relevância dos mananciais em questão na história humana, é preciso tecer algumas considerações acerca de suas características e de seu regime jurídico, além de expor, em linhas gerais, o problema da contaminação e

o denominado reuso e tratamento da água subterrânea, uma excelente solução para o problema da disponibilidade hídrica.

### 3.1 Conceito, características e disponibilidade

Basicamente, e em sentido amplo, toda a água encontrada abaixo da superfície da Terra é denominada água subterrânea. Elas ocorrem em duas zonas: a insaturada, que se estende da superfície até profundidades que variam de menos de um metro a centenas de metros, e que contém água e ar; e a zona saturada, que está logo abaixo da zona saturada, e que, por sua vez, contém apenas água (TUNDISI, 2005, p. 12).

**FIGURA 5** – Águas subterrâneas

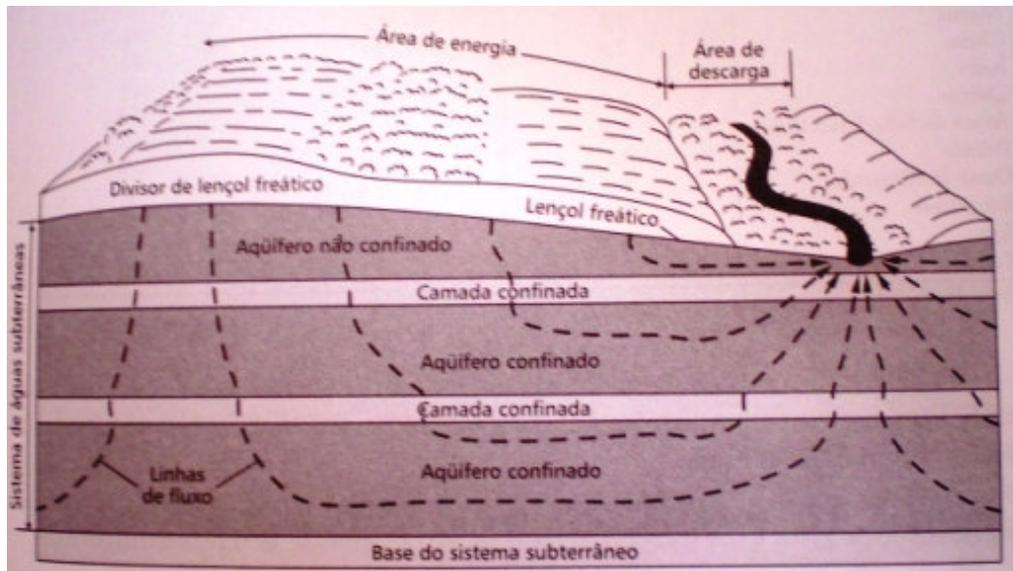


Fonte: TUNDISI, 2005, p. 13.

Na figura abaixo, está demonstrado como a água se movimenta através dos sistemas subterrâneos. Existem as áreas de recarga, aquelas que recebem as águas da chuva, sendo que estas percolam e formam aquíferos não confinados. Já nos aquíferos confinados, encontra-se água retida por solos menos permeáveis. De acordo com José Galizia Tundisi (2005, p. 12), “todos os tipos de rochas, ígneas, sedimentares ou metamórficas, confinam águas nas diferentes

regiões”, e, salienta, ainda, que “importantes fontes de depósitos de águas subterrâneas incluem rochas calcárias e dolomita, basalto e arenito”.

**FIGURA 6** – Movimento das águas subterrâneas



Fonte: TUNDISI, 2005, p. 13.

Gerson Cardoso da Silva Júnior traz a seguinte definição de aquífero (2003, p. 550):

Um aquífero pode ser definido como uma formação geológica, grupo ou parte de uma formação, ainda que não especificada formalmente de acordo com o Código de Nomenclatura Estratigráfica (SBG, 1996), e que contém material permeável e saturado, de modo a permitir armazenamento e vazões de água em poços e em fontes em quantidades apreciáveis e economicamente significativas.

Em termos mais simples, os aquíferos são os suportes pelos quais as águas subterrâneas correm no subsolo.

Nota-se, então, que as águas subterrâneas constituem importante recurso natural renovável, e são, aliás, parcela “indivisível” do já abordado ciclo hidrológico<sup>1</sup>, na medida em que as águas precipitadas atingem as áreas de recarga e são conduzidas pelos aquíferos até as áreas de descarga (rios, lagos ou oceanos).

O artigo 1º, inciso I, da Resolução CNRH n.º 15, de 11 de janeiro de 2001, conceitua águas subterrâneas como aquelas que correm naturalmente ou

<sup>1</sup> Vide seção 2.1.

artificialmente no subsolo; depreende-se, destarte, a função de estocagem e regularização das águas subterrâneas, e, ainda, a determinação de que as águas que correm no subsolo de forma artificial também são igualmente denominadas subterrâneas.

Há uma divisão das águas em apreço, realizada pela doutrina e pela jurisprudência, em subálveas, freáticas e subterrâneas ou circulantes. As primeiras derivam das correntes naturais; as segundas emanam naturalmente à superfície e constituem os aquíferos mais próximos dela; e, finalmente, as terceiras são as que correm em grandes profundidades (POMPEU, 2006a, p. 211-212).

A captação destes mananciais ocorre por meio de poço escavado (furo vertical para extrair água, cujo diâmetro geralmente é superior a dois pés, escavado por meio de ferramentas manuais ou máquinas escavadoras), galeria (conduto fechado escavado em um aquífero para recolher as águas subterrâneas que se escoam por gravidade), túnel (caminho subterrâneo horizontal) ou poço tubular profundo (construído por introdução de um tubo no solo) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2002).

As águas subterrâneas formam o maior reservatório de água doce do planeta, representando cerca de 29,9% do total, em contraste aos outros mananciais passíveis de utilização antrópica (0,3% - rios e lagos; 0,9% - outras fontes). Não obstante, estão disponíveis em todas as partes da Terra, de forma permanente e próxima ao local de uso, e possuem qualidade incomparável, haja vista que podem estar livres de contaminantes e patógenos (TUNDISI, 2005, p. 12).

Christian Caubet assinala que a exploração destes recursos é barata, e que estas águas chegam, muitas vezes, a jorrar do chão, em meio à diferença de pressão entre a superfície e o subsolo (2006, p. 52).

Por todos os motivos expostos alhures, as águas subterrâneas são extremamente exploradas pelo ser humano no mundo todo. Observe-se o apontamento de Fabiana Paschoal de Freitas (2003, p.161-162):

Desde as civilizações mais antigas, a água subterrânea sempre foi fonte de abastecimento das zonas áridas e semi-áridas. No Brasil, a água subterrânea vem sendo igualmente captada desde à época da colonização, conforme atestam poços existentes em fortes militares, conventos e outras construções antigas.

Consoante relatórios do Banco Mundial, na Dinamarca, Arábia Saudita e Malta, as águas subterrâneas compõem o único recurso hídrico disponível. Já no território brasileiro, a distribuição é deveras irregular, apesar de nele estarem concentrados 8% da água doce no mundo; isto porque 72% encontram-se na bacia amazônica, sendo que a distribuição regional é de 70% para a região Norte, de 15% para a região Centro-Oeste, de 12% para as regiões Sul e Sudeste e apenas de 3% para a região Nordeste (GRAF, 2000, p. 62).

O curioso é notar que a utilização das águas subterrâneas no Brasil mostrava-se tímida, talvez devido à vasta disponibilidade de rios. Contudo, nas últimas décadas, tem havido uma tendência à sua captação para abastecimento público (no estado de São Paulo, 65% dos núcleos urbanos e 90% das indústrias são abastecidos pelos recursos hídricos do subsolo) (GRAF, 2000, p. 62).

Bem, e as águas minerais, são também consideradas subterrâneas?

A redação do artigo 1º do Código de Águas Minerais de 1945 atesta que as águas minerais são “aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa”, porém, não explicita o que seria esta ação. Sabe-se que elas contêm grande quantidade de sais minerais, importantes na hidratação do corpo humano, o que, inclusive, revela seu valor econômico.

O fato é que elas são, sim, águas subterrâneas, entretanto, distintas quanto à presença de quantias significativas de sais minerais; além disso, há uma diferenciação no campo da legislação brasileira, como bem descreve Solange Teles da Silva (2003, p. 821):

O Código da Mineração de 1967, dando nova redação ao Código de Minas de 1940, reafirma que as águas subterrâneas minerais constituem substância mineral dotada de valor econômico e formada de jazida, devendo ser regidas por leis especiais. As águas minerais, embora sejam subterrâneas, são tratadas em separado se esquivando da categoria de bens dos Estados. Elas são classificadas como recursos minerais, dentre os quais o único renovável e fazem parte dos bens da União.

Cabe destacar, por fim, que, sob a ótica jurídica, segundo Cid Tomanik Pompeu (2006a, p. 213):

[...] Podem ser consideradas águas subterrâneas todas as águas que não sejam superficiais, pois qualquer diferenciação hidrológica ou geológica que se faça a respeito é irrelevante sob este aspecto, sem que caiba distinguir se esta é ou não corrente [...] Juridicamente, como regra, aconselha-se o emprego do conceito amplo.

### **3.2 Contaminação e poluição**

Um tema bastante divulgado na mídia atual concerne à poluição das águas subterrâneas. O problema maior reside no fato de que, por estarem “escondidas” abaixo da superfície terrestre, não inspiram preocupação em grande parte da população, porque simplesmente há pouco conhecimento de sua existência ou de sua disposição. A consequência é o despejo de produtos químicos e contaminantes, poluindo as águas do subsolo, seja por contaminação direta em áreas de recarga ou descarga de aquíferos, seja através de infiltrações ou percolações.

Gerson Cardoso da Silva Júnior salienta que existem milhares de contaminantes, e milhares são criados a cada ano (2003, p. 552); existem dois tipos principais: os orgânicos, que têm cadeias de átomos de carbono, como os pesticidas, herbicidas, solventes, plásticos, entre outros, e os inorgânicos, como o nitrato e os metais oriundos de processos industriais.

Fatores como as propriedades, a capacidade de dissolução e a densidade destas substâncias poluentes revelam-se importantes na análise dos seus impactos nas águas subterrâneas (2003, p. 552). Outros aspectos, entre os quais, o tipo de aquífero (mais ou menos porosos), a localização próxima (dos contaminantes) de explorações e captações de águas subterrâneas e o tipo de óxido e minerais de argila existentes no solo, são determinantes na facilidade de um poluente atingir as águas do subsolo (CARRAMENHA, 2003, p. 805).

A poluição em questão pode ter fontes variadas: pontuais (atingem um aquífero em um determinado ponto, como os aterros sanitários e vazamentos de depósitos de produtos químicos), lineares (provocadas pela infiltração de águas superficiais de canais e rios contaminados) ou difusos (contaminam áreas extensas, devido ao transporte dos poluentes correntes aéreas, chuvas e pela atividade agrícola) (CARRAMENHA, 2003, p. 805). Frise-se que a contaminação das águas

subterrâneas pode levar à poluição de áreas de descarga de aquífero, como rios e lagos, devido ao fluxo subterrâneo.

José Galizia Tundisi assevera que, no Brasil, a mineração, perda de material de tanques de reserva de álcool ou gasolina e a grande concentração de fazendas de criação de gado confinado ou suínos, ou granjas, em que o material sólido permanece no solo, são fontes significativas de contaminação (2005, p. 38).

Outrossim, os modos de contaminação por processos industriais têm efeitos drásticos, e acontecem principalmente através de vazamento de um poluente em uma área industrial e a implantação de aterros industriais em locais inadequados.

Em que pese a existência de técnicas de limpeza de aquíferos, entre outras medidas de descontaminação, elas possuem custos elevados e têm apresentado resultados pouco efetivos. A melhor solução, portanto, é estabelecer políticas de gestão dos recursos hídricos subterrâneos, além da formação de arcabouço legal que viabilize sua integral proteção.

### **3.3 Reuso da água subterrânea**

A descontaminação dos mananciais aquíferos mostra-se muito demorada e onerosa, além de não ser o propósito principal em matéria ambiental, o qual visa à prevenção. Entretanto, o reuso/tratamento de suas águas representa alternativa de grande valia para o problema da escassez, haja vista que prioriza a utilização da água potável presente nos mananciais para o consumo humano, destinando-se a água tratada às demais atividades antrópicas (LIBERATI, 2007).

Conforme Wilson Donizeti Liberati (2007):

Para reusar ou descontaminar a água é preciso conhecer a intensidade da contaminação, da quantidade de nitrato presente ou adicionada ao solo, da permeabilidade do solo, das condições climáticas (pluviosidade) e de manejo da irrigação e da profundidade do lençol freático.

Existem duas formas de reuso da água (LIBERATI, 2007):

- a) reuso indireto planejado – depois de tratados, os efluentes são depositados de forma planejada nas águas superficiais ou subterrâneas.
- b) reuso direto planejado – após o tratamento, os efluentes não são descarregados no ambiente, mas, sim, são transferidos de seu ponto de descarga até o local do reuso.

Assim, o reuso pode ser urbano (recreação, paisagismo, descarga em toaletes, etc.), industrial (abastecimento de caldeiras, sistemas de resfriamento, entre outros) ou ambiental (estabelecimentos recreacionais para pesca e canoagem, lagoas estéticas, *habitats* naturais, com aumento do fluxo de água, etc.) (LIBERATI, 2007).

Destarte, esta solução demonstra-se perfeitamente plausível e adequada ao desenvolvimento sustentável, minimizando os efeitos da consequência da escassez de água.

### **3.4 Regime jurídico das águas subterrâneas**

Como foi possível se observar nas seções anteriores, as águas subterrâneas são fontes inegavelmente preciosas para o consumo humano, com qualidades incomparáveis, e disponíveis em diversos lugares do planeta. Contudo, conforme também já explanado, a exploração ilimitada destes recursos e a consequente poluição fez brotar a urgente necessidade de se elaborar um verdadeiro esquema legal e institucional, seja no Brasil ou em outros países, para permitir a fundamental proteção destas águas, garantindo, assim, o direito das futuras gerações à sua exploração sustentável.

Portanto, o objetivo da presente seção é apontar as principais normas jurídicas estabelecidas acerca do domínio, uso e conservação dos recursos em voga, sendo, para isto, imprescindível abordar temas relacionados tanto ao Direito Público como ao Privado, passando por noções de Direito Internacional e Direito Administrativo, o reconhecimento cada vez mais saliente do direito fundamental à água potável, além de disposições da legislação constitucional e infraconstitucional brasileira, e da explicação do esquema institucional de gestão dos recursos hídricos

proposto pela Lei n.º 9.433/97, apontando pontos específicos relacionados às águas subterrâneas.

### 3.4.1 O Direito de Águas

O Direito Ambiental desenvolveu-se como ramo autônomo a partir dos anos 70, acompanhando a crescente conscientização ambiental. Com o tempo, surgiu também o chamado Direito de Águas, uma ramificação daquele, como uma resposta à preocupação de se proteger o líquido precioso; aliás, o Direito comporta-se justamente desta forma, adaptando-se às novas realidades e aos comportamentos da sociedade.

Cid Tomanik Pompeu (2006b, p. 677) define o Direito de Águas como “conjunto de princípios e normas jurídicas que disciplinem o domínio, o uso, o aproveitamento, a conservação e a preservação das águas, assim como a defesa contra suas danosas conseqüências”.

Veja-se outro conceito, dado por Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 24), e que complementa o anterior:

[...] Conjunto de princípios e normas jurídicas que disciplinam o domínio, as competências e o gerenciamento das águas, visando ao planejamento dos usos e à preservação, assim como a defesa de seus efeitos danosos, provocados ou não pela ação humana.

As fontes do Direito de Águas são a legislação, a doutrina, a jurisprudência e o costume. Suas regras são colocadas tanto no Direito Privado como no Público, tendo em vista que há, segundo Cid Tomanik Pompeu (2006b, p. 677), uma estreita vinculação de suas normas com o ciclo hidrológico, o qual desconhece limites no seu percurso.

No Brasil, a evolução deste ramo da ciência do Direito tem sido lenta, em virtude da não regulamentação de diversas regras estabelecidas pelo Código de Águas de 1934 e de outras legislações. A despeito disso, a jurisprudência pátria tem oferecido grandiosa contribuição nesta matéria, com a participação ativa do Ministério Público.

Como o Direito deve se adequar às características de uma determinada região, inclusive às geográficas, o Direito de Águas manifesta-se de forma diferente em países secos ou úmidos, com normas obviamente distintas. No território brasileiro, graças à generosidade de seu sistema hidrológico, aplicam-se as regras próprias de regiões úmidas.

Neste sentido, as águas subterrâneas são objeto constante de apreciação das leis relativas às águas, levando-se em conta seu grande valor para os seres humanos.

### **3.4.2 Princípios do direito ambiental aplicáveis às águas subterrâneas**

Por ser o Direito de Águas uma ramificação do Direito Ambiental, vários princípios desenvolvidos neste podem ser aplicados, sobretudo no campo das águas subterrâneas. Destacam-se, aqui, os principais:

- a) desenvolvimento sustentável – nada mais é do que o desenvolvimento econômico aliado à preservação do meio ambiente, em condições propícias ao atendimento das futuras gerações, Trazendo esta idéia ao campo das águas subterrâneas, tem-se que a atividade econômica, seja industrial, agrícola ou comercial, deve respeitar as normas referentes ao despejo de produtos químicos e agrotóxicos, aos aterros sanitários, às perfurações de poços, entre outras, a fim de assegurar às gerações futuras o abastecimento por águas subterrâneas de qualidade, sem comprometer o desenvolvimento econômico.
- b) prevenção e precaução – apesar de guardarem semelhança, a doutrina distingue os dois princípios (GRANZIERA, 2006, p. 51). O segundo tem aplicação mais drástica, em que, na dúvida, o melhor é não viabilizar determinada atividade ou projeto, com o fito de evitar danos futuros e muitas vezes imprevisíveis; neste sentido, se uma determinada empresa pretende instalar uma fábrica próxima à área de recarga de aquífero, o Poder Público deverá tomar providências para impedir que a obra se inicie caso eventuais

poluentes possam contaminar águas subterrâneas com efeitos dificilmente remediáveis. Já o princípio da prevenção é menos rigoroso. Através dele, um empreendimento pode ser implantado desde que se faça um prévio estudo ou análise do impacto ambiental, garantindo o desenvolvimento sem danos futuros; assim, eventual atividade que possa, de alguma forma, trazer riscos à qualidade dos recursos hídricos do subsolo, um estudo prévio do impacto poderá prevenir contaminações.

- c) cooperação – como qualquer outro recurso natural, as águas do subsolo não conhecem fronteiras entre países. Destarte, exige-se que as nações estabeleçam normas conjuntas, acordos e tratados que protejam de modo eficaz estes mananciais, com ações integradas, sem o que não será possível a suficiente preservação. É o caso do Aquífero Guarani, objeto de seção posterior desta pesquisa.
- d) poluidor-pagador e usuário-pagador – o primeiro, conforme ensinamento de Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 59), “incide em duas órbitas: no conjunto de ações voltadas à prevenção do dano, a cargo do empreendedor, e na responsabilidade pela ocorrência do dano [...]”. Isto significa que os custos sociais externos da atividade econômica devem ser internalizados, como é o caso da construção de estação de tratamento de efluentes industriais, do reuso da água, da adoção de tecnologias ‘limpas’, da disposição de efluentes industriais em aterros licenciados, especialmente construídos e dotados de níveis de segurança que impeçam a contaminação do solo e dos recursos hídricos [exemplos fornecidos por Maria L.M. Granziera (2006, p. 59)]. Já o segundo princípio refere-se ao pagamento para que seja autorizado o uso de um recurso ambiental de natureza pública, porém, escasso ou ameaçado de escassez, devendo-se observar as normas vigentes. É viável a aplicação deste princípio para a utilização de águas subterrâneas em áreas onde estes recursos não sejam abundantes.

### 3.4.3 Direito fundamental à água potável

Está cada vez mais compreensível a existência do direito fundamental à água potável, diante do alerta dado por ambientalistas do risco de sua escassez, causada por fatores eminentemente advindos da ação humana. O direito em apreço está intimamente ligado ao direito à vida, pois sem água de qualidade para o preenchimento das necessidades básicas da população, como dessedentação, higiene, e lavagem de alimentos, não há como falar-se em viver dignamente.

Alexandre de Moraes conceitua o direito à vida da seguinte forma (1997, p. 87): “O direito humano fundamental à vida deve ser entendido como direito a um nível de vida adequado com a condição humana, ou seja, direito à alimentação, vestuário, assistência médico-odontológica, educação, cultura, lazer e demais condições vitais”.

Como assegurar aos indivíduos um nível de vida adequado com a condição humana sem o acesso à água potável? É simplesmente impossível. Por esta razão, o Poder Público e as comunidades internacionais devem se empenhar ao máximo para garantir o acesso a todos, indistintamente, por meio de ações conjuntas, investimentos em infra-estrutura e educação ambiental, estudos e pesquisas, etc.

### 3.4.4 A água subterrânea como bem ambiental na Constituição Federal de 1988

Inicialmente, é propício explicitar o que dispõe o artigo 225, *caput*, da Lei Maior brasileira:

Art. 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.

Pela leitura deste dispositivo, nota-se o estabelecimento de uma nova modalidade de bem, o bem ambiental.

A água é sem dúvida definida juridicamente como um bem, pois agrada ao homem, ou seja, traz benefícios, vantagens a ele; segundo Durval Salge Jr. (2003, p. 95), muitos países hoje asseguram ao meio ambiente a qualidade de um bem, desejando sua tutela e preservação, afastando os interesses do particular em detrimento do interesse da coletividade.

Quanto à peculiar natureza do bem ambiental, o doutrinador Celso Fiorillo leciona que aquele pode ser caracterizado como um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, podendo ser desfrutado dentro dos limites constitucionais (2005, p. 63), afirmando, ainda, que o artigo 225 da Constituição Federal disciplina este bem como sendo nem público e muito menos particular, e, desta feita, é demarcado um critério transindividual.

A água, portanto, inserida no contexto do meio ambiente, é caracterizada como bem ambiental, pois é de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, à luz do que estabelece a Carta Constitucional brasileira.

Com efeito, a água é bem de uso comum porque sua utilização é aberta à coletividade; é, em regra, gratuita, mas podendo ser remunerada; está sujeita ao poder de polícia do Estado; e, por fim, seu uso não tem natureza subjetiva.

O *líquido precioso* é, ainda, essencial à sadia qualidade de vida por diversos motivos, quais sejam, higiene, alimentação, lazer, entre outros; obedece-se, desta maneira, ao princípio do direito à sadia qualidade de vida, mencionado por Vicente Gomes da Silva (2004, p. 24), o qual afirma que a atual Constituição brasileira assegurou o referido direito, seguindo a tese aludida na Conferência de Estocolmo, em 1972, do direito fundamental a adequadas condições de vida, em um meio ambiente de qualidade. Não é preciso salientar novamente a grande importância da água para se viver qualitativamente. Veja-se que o professor Paulo Affonso Leme Machado a mencionou como um dos recursos naturais que devem ser considerados para a manutenção da boa saúde humana (2002, p. 46):

A saúde dos seres humanos não existe somente numa contraposição a não ter doenças diagnosticadas no presente. Leva-se em conta o estado dos elementos da Natureza – águas, solo, ar, flora, fauna e paisagem – para se aquilatar se esses elementos estão em estado de sanidade e de seu advenham saúde ou doenças e incômodas para os seres humanos. (grifo do pesquisador).

Reconhecida a água como bem ambiental, passa-se a analisar suas peculiaridades.

Tendo em vista que, segundo Durval Salge Jr. (2003, p. 105), o bem ambiental pode ser corpóreo (dotados de existência física, material) ou incorpóreo (sem existência concreta), a água, na forma de rios, lagos, mares, aquíferos, etc., pode ser perfeitamente enquadrada na primeira categoria.

Bastante coerente é também classificar a água como um bem ambiental difuso, já que seus titulares são indeterminados, ou seja, é impossível especificar num dado momento quem poderá avocá-lo (SALGE JR., 2003, p. 110); além disto, é um bem ambiental natural, posto que integra o meio ambiente natural ou físico (SALGE JR., 2003, p. 118).

Considerando-se, então, a água como bem ambiental, as águas subterrâneas, evidentemente, também fazem parte desta nova categoria de bens estabelecida pela Carta Magna.

#### **3.4.5 Dominialidade pública**

Por influência do direito romano, como bem atesta Solange Teles da Silva (2003, p. 821-822), a legislação brasileira colocava o direito de propriedade em situação absoluta. Assim, no Período Colonial, a água subterrânea encontrada no subsolo de um terreno tornava-se propriedade do dono do terreno. A perfuração de poços era feita livremente, até que, no Período Imperial, passou a depender de autorização central (REBOUÇAS, 2006b, p. 139). O estranho é notar que, durante a República, o uso das águas em geral ficou sem controle federal ou estadual até 1934, com a promulgação do Código de Águas (REBOUÇAS, 2006b, p. 139). Ainda assim, os dispositivos deste diploma legal referentes às águas subterrâneas não foram efetivamente aplicados, e a situação de ausência de controle permaneceu.

Entretanto, com o advento da Constituição Federal de 1988, extinguiu-se o domínio privado das águas, fixando-se a dominialidade pública, inclusive das águas subterrâneas. Em outras palavras, restringiu-se direito de propriedade, e acompanhou-se a tendência de publicizar bens de relevado interesse público.

Desta forma, o artigo 26, inciso I, da Lei Maior, ao incluir as águas em apreço como bens dos Estados (entes federativos), dissociou o regime jurídico daquelas do direito de propriedade do solo (SILVA, S., 2003, p. 826). Assim, compete ao Poder Público Estadual gerir estes mananciais em articulação com a União e os Municípios.

É mister consignar que o domínio dos recursos em questão “não se refere à propriedade de um bem imóvel, objeto de registro próprio, mas decorre do próprio Texto Constitucional, significando a responsabilidade pela guarda e administração dos mesmos e pela edição das regras a ele aplicáveis” (GRANZIERA, 2006, p. 75).

Estabelecido o domínio das águas do subsolo aos Estados, e, por analogia, ao Distrito Federal, uma dúvida surgiu. E quanto às águas subterrâneas que se estendam pelo território de mais de um Estado, pertenceriam elas à União, por analogia à situação das águas superficiais? Vladimir Passos de Freitas responde à questão da seguinte maneira (2000, p. 24):

[...] Ao meu ver, não é possível concluir que tal circunstância torne as águas subterrâneas bem da União, pois inexistente qualquer dispositivo na Carta Magna que disponha de tal forma. E não é possível falar-se em analogia com a situação das águas superficiais, ou seja, os rios que dividem ou atravessam dois ou mais Estados. Portanto, referido bem econômico é mesmo do Estado em que se localiza.

Maria Luiza Machado Granziera completa dizendo que, “de fato, não há base constitucional para o entendimento de que as águas subterrâneas, subjacentes a mais de um Estado, sejam do domínio da União” (2006, p. 81).

Os entendimentos acima citados parecem adequados; acrescente-se que, ao ultrapassarem os limites de mais de um Estado, sendo de domínio dos respectivos entes federativos em relação ao seu território, as águas subterrâneas devem ser geridas em conjunto por eles.

Vale lembrar, por fim, que, no tocante às águas minerais, não obstante serem subterrâneas, são consideradas como recursos minerais e, destarte, fazem parte da categoria de bens da União, por força do artigo 20, inciso IX, da Constituição Federal.

### 3.4.6 Competência legislativa em matéria de águas subterrâneas

Sendo as águas subterrâneas de domínio dos Estados, conforme regra do artigo 26, inciso I, da Carta Magna, teriam os citados entes competência para legislar sobre tais bens?

Inicialmente, observa-se que a Constituição Federal estatuiu a competência privativa da União para legislar sobre águas (artigo 22, inciso IV). Deste modo, conforme Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 67), criou-se um paradoxo entre a referida competência e a capacidade de os entes políticos – entre eles, os Estados – legislarem sobre águas subterrâneas, bens de seu domínio, pois poder-se-ia interpretar que os Estados estariam impedidos de fixar normas acerca desta matéria, e, ainda, que a União não poderia legislar em matéria administrativa, já que tais águas não lhe pertencem. Todavia, Cid Tomanik Pompeu descreve sábia solução para este impasse (2006a, p. 47):

No campo hídrico, a União tem *dupla competência*: (i) *cria o direito sobre águas*, quando *legisla privativamente*; e (ii) *edita normas administrativas sobre as águas do seu domínio*, em forma de lei ou não. Os Estados, embora hajam recebido vasto domínio hídrico, somente dispõem de competência para *editar normas administrativas sobre as águas do seu domínio*, mesmo mediante lei, quando necessário. Aliás, é o que tem sido feito, inclusive em suas Constituições.

Referido doutrinador esclarece, ainda, que a expressão “criar o direito sobre águas” é identificada de forma exemplificativa, podendo versar sobre inalienabilidade das águas, direito de acesso de águas, hierarquia de uso das águas públicas, etc. (2006a, p. 47).

Permite-se concluir, então, que, aos Estados, é permitido editar normas administrativas relativas à gestão dos recursos hídricos subterrâneos<sup>2</sup>.

Acrescente-se que, no âmbito dos Municípios, há competência constitucional para a solução de questões ambientais de interesse local (inteligência do artigo 23, inciso VI, da Constituição Federal), não em relação à água, que cabe à União, mas aqueles podem atuar em áreas como a preservação de matas ciliares e

---

<sup>2</sup> Na seção 3.3.8, serão destacados alguns exemplos de normas editadas por Estados e que contribuem para a preservação das águas subterrâneas.

emissão de efluentes domésticos e industriais, questões diretamente relacionadas com a proteção das águas subterrâneas.

### **3.4.7 Disciplina da legislação infraconstitucional**

O objetivo aqui é apontar os principais aspectos trazidos pela legislação pátria acerca das águas subterrâneas, e indicar os pontos aplicáveis. Ressalta-se que a análise da Lei n.º 9.433/97 será feita em seção à parte<sup>3</sup>.

#### **3.4.7.1 Código de Águas (Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934)**

O Código de Águas foi publicado quando vigorava a Constituição de 16 de julho de 1934, portanto, em seus artigos 96 a 101, adotou a idéia da propriedade privada sobre as águas subterrâneas. Previu, entretanto, a intervenção da Administração para impedir extrações prejudiciais destes mananciais, suspendendo ou determinando a demolição de poços e galerias que prejudiquem águas de qualquer natureza, diminuindo-as ou poluindo-as. Ocorre que estes dispositivos são atualmente inaplicáveis em grande parte, em virtude de alterações constitucionais, da legislação sobre minérios e do Código Civil de 2002 (POMPEU, 2006a, p. 218).

#### **3.4.7.2 Código Civil de 2002 (Lei n.º 10.406/02)**

Existem três momentos do estatuto civil que precisam ser relevados, isto porque têm relação direta com as águas subterrâneas:

- a) quando da classificação dos bens públicos (artigo 99), que podem ser de uso comum do povo, de uso especial ou dominicais – claro que os mananciais subterrâneos enquadram-se no primeiro tipo, pois podem ser usufruídos por toda a coletividade. Disto, decorre que referidas águas são inalienáveis (artigo 100), não sujeitas à

---

<sup>3</sup> Seção 3.3.8.

venda, transferência ou doação, e que seu uso pode ser gratuito ou retribuído (artigo 103).

- b) no estabelecimento de regras sobre o direito de propriedade – o artigo 1228, § 1º, discorre sobre a função social da propriedade, ressaltando, entre outros aspectos, que a poluição das águas, incluindo-se, notadamente, as subterrâneas, deve ser evitada. Depois, o mesmo artigo, em seu § 2º, diz que são defesos os atos que não trazem ao proprietário qualquer comodidade ou utilidade, e que sejam imbuídos de má-fé; neste sentido, não pode o proprietário do solo perfurar um poço que não lhe traga nenhum benefício, ou seja, perfurado com vistas a prejudicar terceiro (SILVA, S., 2003, p. 827). Por fim, o artigo 1229 estabelece que a propriedade do solo abrange a do subsolo em profundidades úteis ao seu exercício, ou seja, ainda que as águas subterrâneas sejam de domínio dos Estados, o proprietário do solo poderá usufruí-las desde que observada a função social.
- c) na disciplina do direito de construir – ainda dentro das regras de propriedade. Dois dispositivos chamam a atenção: o artigo 1309, que proíbe as construções capazes de poluir ou inutilizar, para uso ordinário, a água do poço, ou nascente alheia, a elas preexistentes; e o artigo 1310, o qual impede, também, escavações ou quaisquer obras que tirem ao poço ou a nascente de outrem a água indispensável às suas necessidades normais. Privilegiou-se, portanto, a boa-fé e a importância dos mananciais subterrâneos para o abastecimento coletivo.

#### **3.4.7.3 Lei n.º 9.605/98 (responsabilidade penal por contaminação de águas subterrâneas)**

A tutela penal do ambiente surgiu como forma de defesa do direito fundamental ao meio ambiente, com total respaldo do princípio da lesividade do bem

jurídico, ou seja, a relevância que se dá ao citado direito permite que o Direito penal intervenha com vistas à sua proteção.

Segundo Cláudia Cecília Fedeli (2003, p. 427), “o artigo 54, da Lei n.º 9.605/98 é o principal dispositivo que visa coibir a poluição das águas de um modo geral, dentre elas, sem dúvida, as águas subterrâneas”. De fato, trata-se de um tipo penal amplo, que objetiva tutelar o ambiente como um todo na conduta de poluir. Diz o seu *caput*:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.  
Pena – reclusão, de 1 (um) a 4 (quatro) anos, e multa.

Cabe aqui uma breve, porém, esclarecedora análise dos elementos do tipo em apreço (FEDELI, 2003, p. 428-434), relacionando-os às águas subterrâneas:

a) bem jurídico tutelado – é o meio ambiente (“conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” – conceito do artigo 3º, inciso I, da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente), incluindo-se, logicamente, os mananciais subterrâneos, pois fazem parte daquele;

b) sujeitos – o crime em questão pode ser cometido qualquer pessoa, física ou jurídica. Esta última pode e deve ser responsabilizada quando poluir as águas subterrâneas, principalmente por ser um dos principais poluidores; há inclusive, amparo constitucional para tanto<sup>4</sup>. Já o sujeito passivo é notadamente a coletividade, contudo, pode haver vítimas individualizadas;

c) tipo objetivo – a conduta consiste em causar poluição (alterar as propriedades naturais do meio ambiente por agentes prejudiciais à saúde) de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Assim, a contaminação de águas subterrâneas enquadra-se perfeitamente no tipo em questão, sendo que não importa se elas já estavam poluídas, pois a preocupação é com o fato de a alteração transformar-se em prejudicial à saúde humana, à flora e à fauna;

---

<sup>4</sup> Artigo 225, § 3º, da Constituição Federal.

d) tipo subjetivo – o dolo é apenas genérico (vontade de causar poluição), podendo ser admitido o dolo eventual (o agente assumiu o risco de causar o resultado). Outrossim, a forma culposa é possível (§ 1º);

e) consumação – a primeira parte trata de crime de perigo, e consuma-se com a mera possibilidade do dano, enquanto que a segunda parte descreve crime de dano. Admite-se a tentativa quando, iniciada a execução da conduta de poluir, o risco de dano é freado por circunstâncias alheias à vontade do agente;

f) qualificadoras – duas merecem destaque, as dos incisos III e V do § 2º; a primeira prevê o agravamento da pena se a contaminação das águas gerar a necessidade de paralisação do serviço de abastecimento de uma determinada população, e a segunda refere-se à emissão de poluentes em desacordo com as exigências estabelecidas por lei ou regulamento.

Saliente-se, então, que a responsabilidade penal pela contaminação das águas subterrâneas representa importante meio de prevenção e de educação ambiental.

### **3.5 Gestão dos recursos hídricos subterrâneos**

A Lei n.º 9.433/97 (“Lei das Águas”) instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estabeleceu diversos fundamentos, sendo oportuno descrever o que dispõe o seu artigo 1º:

Art. 1º. A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I – a água é um bem de domínio público;

II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

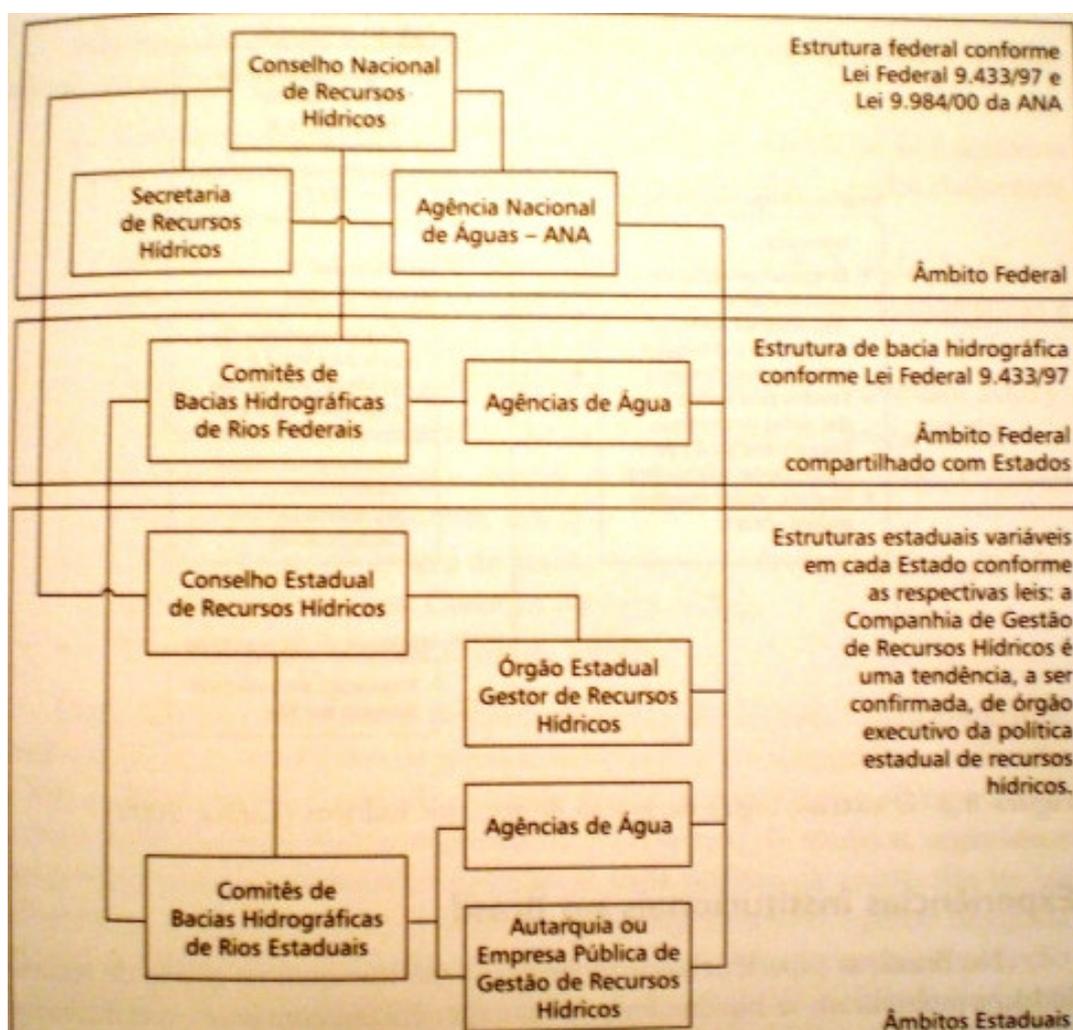
V – a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Referido diploma legal determinou, ainda, um esquema institucional de gestão dos recursos hídricos, como ilustrado na figura 7.

Gerir significa administrar, gerenciar. Neste contexto, o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos “possui atribuição de planejamento e também de controle administrativo, pelos órgãos e entidades da Administração Pública, responsáveis pelo exercício do poder de polícia das águas” (GRANZEIRA, 2006, p. 152), e constitui um arranjo institucional, baseado em novos tipos de organização para a gestão compartilhada do uso da água.

**FIGURA 7** – Esquema institucional de gestão dos recursos hídricos



Fonte: TUNDISI, 2005, p. 151.

Assim, inseriu-se o princípio da gestão integrada das águas, por meio do qual, outras pessoas, que não os órgãos e entidades públicas detentoras do domínio dos bens em questão, também podem participar de seu gerenciamento.

Por outro lado, instituiu-se a chamada descentralização da gestão dos recursos hídricos (aliás, um procedimento adotado no mundo inteiro), que se manifesta, segundo Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 154-155), de duas formas:

- a) a participação da sociedade em decisões antes exclusivas do Poder Público, por meio das organizações civis (artigo 47 da Lei n.º 9.433/97);
- b) o gerenciamento em que toma por base a bacia hidrográfica, através dos Comitês.

Os órgãos que compõem este esquema de gestão possuem funções bem delimitadas, todas descritas na Lei das Águas. Porém, a atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas é certamente mais decisiva e concreta, “[...] posto que se trata do fórum de decisão sobre a utilização da água no âmbito das bacias hidrográficas” (GRANZIERA, 2006, p. 163). Em relação às águas subterrâneas, Cid Tomanik Pompeu (2006a, p. 222) define os parâmetros de ação destes Comitês:

Para os aquíferos subjacentes a grupos de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, cabe aos Comitês de Bacia Hidrográfica estabelecer os critérios para elaboração, sistematização e aprovação dos respectivos planos, de forma articulada, devendo ser previsto o monitoramento da quantidade e qualidade das suas águas.

Assim, é de extrema relevância a atuação dos Comitês na preservação das águas subterrâneas.

É de se lembrar, todavia, que não há uma dissociação na gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, o que é correto, pois são partes integrantes do ciclo hidrológico, e, assim, o gerenciamento deve ser integrado. Portanto, o esquema institucional aqui demonstrado também se presta à gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

Entretanto, Aldo da Cunha Rebouças (2006b, p. 140) ressalta que a Lei n.º 9.433/97 colocou em destaque as águas superficiais, sem consideração à indissociabilidade com as águas subterrâneas no ciclo hidrológico, e, assim, a inclusão destas no diploma legal apenas institucionalizou o extrativismo empírico e improvisado que vigorava. Realmente, a atenção dada pela Lei das Águas deveria ser maior em relação a estes mananciais.

### 3.5.1 Poder de polícia das águas subterrâneas

O controle administrativo do uso dos recursos hídricos se dá através do chamado poder de polícia das águas, cujo conceito tem um enfoque um pouco diferente daquele tradicional do Direito Administrativo. Isto porque a definição clássica coloca o poder de polícia como um instrumento de restrição das liberdades individuais, enquanto que o poder de polícia das águas “consiste no efetivo controle da utilização de um bem cuja preservação é condição básica da existência de vida no planeta” (GRANZIERA, 2005, p. 171). Deste modo, não se está ameaçando a liberdade humana, mas assegurando melhores condições de vida ao homem, como componente de toda a coletividade.

No que tange aos recursos hídricos subterrâneos, a Lei das Águas previu algumas formas de controle administrativo, e que serão analisadas uma a uma:

- a) outorga pelo Poder Público para extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo (artigo 12, inciso II) – segundo Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 179), “a outorga do direito de uso da água é o instrumento através do qual o Poder Público atribui ao interessado, público ou privado, o direito de utilizar privativamente o recurso hídrico”. No caso em tela, a concessão ou autorização desta utilização é feita pelo Estado respectivo onde se encontra o manancial subterrâneo, já que é o detentor do domínio (artigo 14 da Lei das Águas). A outorga, contudo, estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano de Recursos Hídricos, este previamente aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica Estadual. O instrumento em apreço será, desta forma, necessário para a atividade de captação de água subterrânea, por particular ou pessoa pública, para abastecimento em geral ou como fator de produção na indústria;
- b) fixação de infração pela perfuração ou operação de poços para captação de água subterrânea sem a devida autorização (artigo 49,

inciso V) – trata-se, aqui, de uma consequência do uso dos recursos hídricos subterrâneos não autorizado ou não concedido pelo Estado competente por meio de outorga. O artigo 50 traz as penalidades cabíveis (advertência, multa e embargo), aplicadas pela Administração Pública Estadual;

- c) possibilidade de embargo definitivo, com revogação da outorga, e conseqüente tamponamento dos poços de extração (artigo 50, inciso IV) – medida drástica, que deve ser aplicada para casos em que a atividade de extração comprometeu de modo significativo a quantidade e a qualidade dos mananciais subterrâneos.

Além destes instrumentos, há, ainda, a figura do licenciamento ambiental, não mencionada na Lei das Águas, mas que também tem aplicação no âmbito das águas subterrâneas, porque é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, instituídos pela Lei n.º 6.938/81.

Por meio do instituto acima citado, que tem como objetivo assegurar o desenvolvimento sustentável, a autoridade licenciadora, que, vale frisar, não possui relação direta com o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos pois está ligada ao Sistema Nacional do Meio Ambiente, determina a execução de um estudo prévio de impacto ambiental de uma atividade potencialmente danosa ao meio ambiente. Este estudo avaliará as implicações negativas e sugerirá medidas mitigadoras, e, depois, o órgão licenciador decidirá se concede ou não a licença, que possui três fases: Licença Prévia (aprovação do projeto), Licença de Instalação (aprovação do início da execução do projeto) e Licença de Operação (fiscalização do cumprimento das exigências) (GRANZIERA, 2006, p. 195-208).

Neste contexto, a licença ambiental tem extremo valor para as águas subterrâneas, particularmente no que tange à avaliação dos impactos de contaminantes no solo (que podem se infiltrar e poluí-las) e em áreas de recarga e descarga de aquíferos.

Por fim, outro mecanismo bastante interessante é a cobrança pelo uso da água, incluindo-se logicamente as subterrâneas. Segundo Maria Luiza Machado Granziera (2006, p. 211):

A cobrança pelo uso da água consiste no instrumento econômico da política de recursos hídricos. É econômico em dois sentidos: o primeiro, relativo ao

financiamento de obras contidas no plano de recursos hídricos; o segundo, no que tange ao entendimento da água como bem de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada.

Em outros termos, mais explicativos (HENKES, 2003, p. 497):

[...] A cobrança pelo uso da água consiste na internalização dos custos ambientais, de forma que o usuário e/ou poluidor deverão respectivamente, retribuir pela utilização dos micro bens ambientais e assumir os custos exigidos para prevenir e/ou corrigir a poluição causada por sua atividade. Caso contrário, persistiremos no *status* atual, ou seja, a internalização dos lucros e externalização dos custos ambientais.

O artigo 20 da Lei das Águas estabelece esta cobrança a todos os usos passíveis de autorização ou concessão do Poder Público (outorga), baseando-se nos princípios do poluidor-pagador e do usuário-pagador. Os critérios para cobrança estão fixados no artigo 21 daquele diploma legal, e compreendem o volume de água retirado e o volume de contaminantes lançados, em conjunto com a avaliação da toxicidade destes. É necessário, contudo, a existência do Plano de Recursos Hídricos, elaborado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, estabelecendo tais critérios de forma concreta.

A cobrança em apreço tem natureza de preço público, “pois se trata de fonte de exploração de bem de domínio público” (GRANZIERA, 2006, p. 215), e é realizada pelas Agências de Água (no caso dos mananciais subterrâneos, em âmbito estadual) (HENKES, 2003, p. 498). O produto da cobrança será aplicado prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, seja na forma de investimentos, seja no pagamento de despesas administrativas (artigo 22 da Lei n.º 9.433/97).

Muito embora existam críticas relacionadas à valoração econômica da água e sua mercantilização, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos constitui ferramenta interessante no controle das águas subterrâneas, até mesmo porque a intenção é despertar a responsabilidade ambiental das atividades produtivas potencialmente danosas ao ecossistema. Ademais, ressalva-se a cobrança do uso para as primeiras necessidades da vida (abastecimento doméstico).

### 3.6 Atuação do Poder Judiciário e do Ministério Público

O Poder Judiciário tem sido de fundamental importância na tutela das águas subterrâneas, desde a primeira instância até o Supremo Tribunal Federal. Antigamente, os conflitos versavam sobre matérias de direito privado, como os direitos de vizinhança. Nos dias atuais, contudo, as decisões tendem a ser envoltas em questões de direito público, diante do reconhecimento do recurso ambiental “água”, como de relevante interesse público e que necessita de proteção. As controvérsias que recaem sobre a poluição de águas são mais recentes, e tendem a se multiplicar (FREITAS, V., 2000, p. 25). Destarte, através de instrumentos como a ação civil pública, pode o magistrado decidir a favor da sociedade, relevando o interesse público da preservação dos mananciais subterrâneos.

Porém, há certos entraves que dificultam esse respaldo, como a burocracia exacerbada e a conseqüente morosidade no andamento dos processos, além, é claro, dos obstáculos legais, já que muitas leis que dispõem sobre águas subterrâneas encontram-se incompatíveis com a situação presente (Código de Águas, por exemplo), e outras demonstram-se tímidas na tutela destes recursos (a Lei n.º 9.433/97 prioriza a gestão das águas superficiais).

Apesar dos citados empecilhos, o Judiciário está cumprindo com zelo o papel de aplicador do direito, exaltando-se a importância da água subterrânea.

No que se refere ao Ministério Público, segundo Cid Tomanik Pompeu (2006a, p. 466-467), a este “[...] devem ser creditadas as mais eficientes ações no sentido de defender o ambiente e, em especial, as águas, quer se trate de poluição causada por particulares, quer por entidades da Administração Pública”.

Neste sentido, o *parquet* dispõe de dois poderosos instrumentos para possibilitar a tutela dos recursos hídricos subterrâneos: a ação civil pública (processo judicial para a defesa dos interesses transindividuais, dentre estes, o meio ambiente – artigo 1º, inciso I, da Lei 7.347/85) e o termo de ajustamento de conduta (acordo realizado com o causador do impacto ambiental, previamente à propositura da ação civil pública, com vistas a sanar e recuperar os danos ocorridos) (HAHN, 2003, p. 93).

## 4 AQÜÍFERO GUARANI: ASPECTOS RELEVANTES

Nesta seção, serão traçadas as principais considerações acerca do Aqüífero Guarani, este importante reservatório de águas subterrâneas da América Latina, de sorte que será dada ênfase aos instrumentos de proteção existentes, ou seja, as legislações dos países em que ele está compreendido, e o projeto do Banco Mundial. Destaca-se, também, a necessidade de se conhecer melhor a estrutura do manancial, sua localização e sua capacidade.

Muitas pessoas simplesmente não sabem de sua existência, e, portanto, acabam por praticar atos negligentes, desprovidos de cautela, prejudicando o futuro das gerações posteriores, que certamente sofrerão conseqüências se a proteção ao aqüífero não for efetiva.

### 4.1 Informações gerais

O Aqüífero Guarani é uma formação geológica constituída de várias rochas predominantemente arenosas (arenito), depositadas há milhões de anos atrás e que acumulam as águas que preenchem seus poros e fissuras. É um aqüífero do tipo poroso e confinado por cerca de 90% de sua área total, e encontra-se recoberto pelas camadas de rochas basálticas da Formação Serra Geral (BORGHETTI, N.R.B.; BORGHETTI; ROSA FILHO, disponível em <<http://www.oaquiferoguarani.com.br/03.htm>>. Acesso em 10 set. 2007).

Trata-se do maior reservatório de águas subterrâneas transfronteiriças<sup>5</sup> do mundo, e está localizado no centro-leste da América do Sul. Abrange uma superfície de 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, e que inclui os seguintes países: Brasil (840 mil km<sup>2</sup>), Paraguai (71.700 km<sup>2</sup>), Argentina (225.500 km<sup>2</sup>) e Uruguai (58.500 km<sup>2</sup>). A população existente em sua área de ocorrência é de cerca de 15 milhões de habitantes (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

---

<sup>5</sup> Águas situadas no subsolo e que ultrapassam as fronteiras de um país (FREITAS, F., 2003, p. 162).

**FIGURA 8** – Localização do Aqüífero Guarani

Fonte: Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Aqu%C3%ADfero\\_Guarani](http://pt.wikipedia.org/wiki/Aqu%C3%ADfero_Guarani)>. Acesso em 06.set.2007.

O nome que foi dado a este importante manancial é uma homenagem aos índios guaranis, que habitavam a região de sua localização na época do descobrimento do continente americano, e foi sugerido pelo geólogo uruguaio Danilo Antón em 1994, com o objetivo de unificar as nomenclaturas já existentes nas respectivas nações (o aqüífero possuía a denominação de “Botucatu”, no Brasil, “Misiones”, no Paraguai, e “Tacuarembó”, no Uruguai e na Argentina) (BORGHETTI, N.R.B.; BORGHETTI; ROSA FILHO, disponível em <<http://www.oaquiferguarani.com.br/03.htm>>. Acesso em 10 set. 2007).

O grande diferencial do Aqüífero Guarani é a proteção que ele possui contra os agentes de poluição que afetam as águas superficiais, pois é dotado de mecanismos naturais de filtração e autodepuração bio-geoquímica, ocorridos no subsolo e que traz à água excelente qualidade. A isto, soma-se o fato de que a captação pode ser feita no próprio local da demanda (através de poços e outros mecanismos), a custos baixos (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

**TABELA 1** – Área, população e volume do Aquífero Guarani

PAÍSES	ÁREA DO GUARANI		ÁREA TOTAL DO PAÍS (km <sup>2</sup> )	ÁREA DO PAÍS ONDE OCORRE O AQUIFERO (%)	ÁREA DE AFLORAMENTO		POPULAÇÃO ESTIMADA	POPULAÇÃO ESTIMADA NA ÁREA DE AFLORAMENTO	VOLUME ESTIMADO DE ÁGUA ARMazenada <sup>(1)</sup> (km <sup>3</sup> )
	km <sup>2</sup>	%			Km <sup>2</sup>	%			
Brasil	839.800	70,2	8.511.965	9,9	104.143	67,8	24.856.696	2.565.347	32.551
Argentina	225.500	18,9	2.766.869	8,1	-	-	2.630.312	-	8.740
Paraguai	71.700	6,0	406.752	17,6	46.211	30,1	1.858.562	1.043.809	2.779
Uruguai	58.500	4,9	176.215	33,2	3.197	2,1	578.698	145.000	2.267
Área Total	1.195.500	100,0	-	-	153.551	100	29.924.268	3.754.156	46.337

Fonte: Disponível em: <[http://www.oaquiferoguarani.com.br/mapa\\_3\\_1.htm](http://www.oaquiferoguarani.com.br/mapa_3_1.htm)>. Acesso em 06.set.2007.

Assim, as águas deste grande reservatório assumem características econômicas, sociais e políticas relevantes para o abastecimento humano. Neste contexto, Christian Caubet (2006, p. 52) ressalta que, na cidade de Ribeirão Preto (interior do Estado de São Paulo), a totalidade de seus habitantes (505 mil) é abastecida por meio das reservas do aquífero.

Destaca-se, ainda, que além do abastecimento urbano, há a utilização de suas águas em balneários, promovendo o turismo na respectiva região, considerando que a temperatura da água pode alcançar os 68°C (a média é de 25°C a 30°C) (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007). É freqüente, também, o uso na indústria e na agricultura (irrigação).

É mister, entretanto, asseverar que existem as reservas permanentes e as ativas. Aquelas estão estimadas em 45.000 km<sup>3</sup> e representam as águas acumuladas ao longo do tempo (somatória do volume de água de saturação do aquífero mais o volume de água sobre pressão). Já as reservas ativas (reguladoras) correspondem à recarga natural e foram calculadas em 166 km<sup>3</sup>/ano, número que denota o potencial renovável e explotável de água que circula no aquífero (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

Consigne-se, outrossim, que esta recarga natural ocorre através da infiltração direta das águas da chuva nas áreas de afloramento das rochas do Guarani, ou por filtração vertical (drenança), em que as cargas hidráulicas fazem com que aquífero possa receber águas de camadas sobrejacentes (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

Mesmo assim, nem toda a reserva renovável pode ser extraída, pois a disposição dos poços no subsolo pode alterar o ciclo hidrológico. Desta forma, a parcela explotável de água das reservas reguladoras foi calculada entre 25% e 50% (disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/sistema/descricao.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

A situação que enseja preocupação atualmente é o risco de deterioração do reservatório em estudo, seja pelo aumento dos volumes extraídos, seja pelo crescimento das fontes de poluição pontuais e difusas.

A exploração desenfreada das águas do Aquífero Guarani é uma ameaça visível. Neste sentido, Christian Caubet (2006, p. 54), citando novamente o exemplo real da cidade de Ribeirão Preto, faz a seguinte observação:

Mas como a água é boa, abundante e barata, a população de Ribeirão Preto consome 360 litros/dia, quase duas vezes a quantidade média nacional, em torno de 200 litros. Esse uso excessivo, em relação à disponibilidade efetiva do recurso, contribui para um rebaixamento de 15 a 25% do nível da água do aquífero na área central da cidade. Isso significa que a retirada é maior do que a recarga, ou que o desenvolvimento da cidade é insustentável a longo prazo.

Diante desses problemas, infere-se que houve a extrema necessidade de se desenvolver, no âmbito dos países onde se encontram as águas do aquífero, mecanismos legais e institucionais que tivessem como meta facilitar o controle sobre o uso e a captação do conteúdo das reservas, e promover, desta maneira, o desenvolvimento sustentável.

## **4.2 Meios de proteção**

Num primeiro momento, serão delineados os dispositivos normativos que se dirigem à proteção do Aqüífero Guarani, não somente no Brasil, mas nos outros três países, com o fito de verificar a compatibilidade entre aquelas normas.

Posteriormente, serão analisados os principais pontos do projeto financiado pelo Banco Mundial, o “Projeto Aqüífero Guarani”, um importante passo para a defesa desta extraordinária reserva de águas subterrâneas.

### **4.2.1 As legislações do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai**

Na seção 3.4, foi possível conhecer o regime jurídico das águas subterrâneas em território brasileiro. De tal modo, todas aquelas regras são aplicáveis na defesa do Aqüífero Guarani no Brasil.

Resta consignar, todavia, que há diversas normas, publicadas pelos Estados titulares do domínio de parte deste reservatório no respectivo território, que complementam de forma expressiva a proteção do manancial em tela. Cite-se, por exemplo, no Estado de São Paulo, a Lei n.º 6.134/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas, e a Del/CRH n.º 052, de 15 de abril de 2005, que institui diretrizes e procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle da captação e uso dos mananciais do subsolo (disponível em: <[http://www.sg-guarani.org/index/site/gestion\\_integrada\\_del\\_agua/giagua003br.php](http://www.sg-guarani.org/index/site/gestion_integrada_del_agua/giagua003br.php)> . Acesso em 10 set. 2007).

No país argentino, a tutela das águas subterrâneas está colocada de forma implícita em sua Constituição, em sede da proteção do meio ambiente. Já em nível infraconstitucional, o Código Civil da Argentina declara que as águas subterrâneas são bens públicos, sendo possível a utilização daquelas pelo proprietário da respectiva superfície nos limites das necessidades, como ocorre no Brasil (CHAGAS, 2004, p. 33). Destaca-se que, no âmbito das províncias onde se encontra parte do aqüífero, existem normas como a Lei de Águas de Misiones e o Código de Águas de Corrientes, as quais trazem disposições específicas no tocante

às águas subterrâneas (disponível em: <[http://www.sg-guarani.org/index/site/gestion\\_integrada\\_del\\_agua/giagua003br.php](http://www.sg-guarani.org/index/site/gestion_integrada_del_agua/giagua003br.php)>. Acesso em 10 set. 2007).

No Paraguai, a exemplo da Argentina, sua Constituição não menciona expressamente a proteção das águas subterrâneas, porém, a defesa destas está implícita quando dispõe sobre o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Na seara da legislação ordinária, assim como ocorre no Brasil e na Argentina, o Código Civil paraguaio estabelece a dominialidade pública dos mananciais subterrâneos e impõe limites à sua utilização pelo particular (CHAGAS, 2004, p. 34-35).

Situação um pouco diferenciada se desenha no Uruguai, onde o Código Civil concede o domínio das águas subterrâneas aos proprietários do solo, seguindo-se a tradição romana, mas, ainda assim, “procura exercer o seu poder de polícia por meio de autorização administrativa para evitar a contaminação do lençol freático” (CHAGAS, 2004, p. 37). Lembrando também que a Constituição uruguaia também não traz de maneira explícita a proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

Ante o que foi exposto, há que se chegar a duas principais conclusões:

- a) as legislações dos países acima referidos são unânimes na instituição da defesa dos mananciais subterrâneos, assim como na fixação da dominialidade pública destes, com exceção do Uruguai, onde, apesar de se estabelecer o domínio privado destes recursos, há também o devido controle administrativo de sua utilização.
- b) observa-se que não há nenhum diploma legal nos países de ocorrência do Aqüífero Guarani que estabeleça normas específicas de proteção a este reservatório. A questão pode ser perfeitamente solucionada através da elaboração de um tratado entre estas nações, fixando-se, no campo do Direito Internacional Ambiental, regras comuns de preservação, a fim de evitar conflitos normativos e ineficiência na execução de políticas de prevenção. Neste sentido, o Projeto Aqüífero Guarani, a ser abordado na seção seguinte, tem o objetivo de formular um marco legal e institucional para a gestão de suas reservas.

#### 4.2.2 O projeto do Banco Mundial

O denominado Projeto Aquífero Guarani tem o apoio do *Global Environment Facility* (GEF), o Fundo para o Meio Ambiente Mundial, e foi concretizado por intermédio do Banco Mundial, como agência implementadora dos recursos, e da Organização dos Estados Americanos (OEA), como agência executora internacional (disponível em: <<http://www.ana.gov.br/guarani/projeto/sintese.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

O marco inicial foi uma reunião realizada na cidade de Foz do Iguaçu (Estado do Paraná), em janeiro de 2000, com recursos do governo brasileiro, ocasião em que os representantes do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai aprovaram o documento inicial do Projeto (disponível em: <<http://www.ana.gov.br/guarani/projeto/sintese.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

O objetivo principal e os custos do Projeto estão descritos no quadro 2.

O resultado a que se pretende chegar é que os quatro países disponham de um modelo de gestão para o Sistema Aquífero Guarani, através de um Plano de Ações Estratégicas, incluindo aspectos técnicos, científicos, institucionais, legais e financeiros para a sua proteção e uso sustentável (disponível em: <<http://www.ana.gov.br/guarani/projeto/sintese.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007).

Em relação aos benefícios a longo prazo, estão previstos quatro: abastecimento sustentável de água potável para a coletividade; água de alta qualidade para a indústria; abastecimento sustentável de água termal para turismo, indústria e municípios; e minimização dos conflitos nas zonas transfronteiriças.

Dividiu-se o Projeto em apreço em três fases, descritas no quadro 3, e, atualmente, encontra-se na fase de execução; as agências executoras nacionais, as instituições de cooperação dos países envolvidos e a OEA estão em fase de assinatura de acordos bilaterais.

Houve, outrossim, a fixação de um arranjo institucional da execução do Projeto, com a criação do Conselho Superior de Direção do Projeto, organismo máximo de decisão; da Secretaria-Geral, com a função de coordenação regional; e, por fim, as Unidades Nacionais de Execução do Projeto (UNEPs), uma para cada

país, e que desempenham o papel de articulação da sociedade civil com os respectivos governos. No Brasil, há também as chamadas Unidades Estaduais de Execução do Projeto, nos Estados de ocorrência do aquífero, e que visam apoiar a UNEP-Brasil.

## QUADRO 2 – Informações sobre o Projeto Aquífero Guarani

Objetivo do Projeto:	Apoiar o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai na elaboração e implementação conjuntas de um modelo técnico, legal e institucional para o gerenciamento e preservação do Aquífero Guarani, tendo em vista as gerações atuais e futuras.
Países Beneficiários:	Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai
Origem dos Recursos de doação:	GEF - Global Environment Facility (Fundo para o Meio Ambiente Mundial)
Área de Interesse do GEF:	Programa Operacional nº 8 - Corpos de Água
Agência Implementadora do GEF:	Banco Mundial
Agência Executora Internacional:	OEA – Organização dos Estados Americanos
<b>Fase de preparação:</b>	Janeiro de 2000 a dezembro de 2001
Custo de Preparação do Projeto:	US\$ 1.900.000,00
Fundos GEF (PDF Bloco B) executados:	US\$ 540.000,00
Contrapartidas não-financeiras dos quatro países (estimadas):	US\$ 1.360.000,00
Órgão responsável no Brasil:	Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA
<b>Fase de Execução:</b>	Março de 2003 a março de 2007 (previsto)
Custo de Total de Execução do Projeto:	US\$ 26.760.000,00
Recursos de doação GEF:	US\$ 13.400.000,00
Recursos de doação de outras Agências: AIEA, BNWPP, BGR/PY, OEA	US\$ 1.368.000,00
Contrapartidas dos quatro países:	US\$ 11.992.000,00
Agência Implementadora Nacional:	Agência Nacional de Águas – ANA
Recursos Nacionais de caráter não-financeiro (Brasil):	US\$ 6.622.100,00
Contrapartida Nacional não-financeira em consultoria técnica e infra-estrutura:	US\$ 6.197.800,00 (Plano de Implementação do Projeto-PIP)
Aporte nacional a projetos coordenados e executados pela ANA:	US\$ 424.300,00 (PIP)
<b>Siglas:</b> <b>AIEA:</b> Agência Internacional de Energia Atômica; <b>ANA:</b> Agência Nacional de Águas; <b>BGR/PY:</b> Programa de Cooperação do Governo do Paraguai e Serviço Geológico da Alemanha; <b>BNWPP:</b> Programa de Recursos Hídricos do Banco Mundial e o Governo do Reino dos Países Baixos; <b>OEA:</b> Organização dos Estados Americanos; <b>SRH/MMA:</b> Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente.	

Fonte: Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/guarani/projeto/sintese.htm>>. Acesso em 10 set. 2007.

**QUADRO 3 – Fases do Projeto**

<b>Fases</b>	<b>Objetivos e recursos</b>	<b>Período</b>
1. Concepção	Elaboração da proposta conceitual do projeto. Recursos dos países e dos organismos participantes	Maio de 1999 a maio de 2000
2. Preparação	Elaboração e aprovação do Documento de Projeto ( <i>PAD</i> ) pelos países e <i>GEF</i> .  Recursos de doação do <i>GEF</i> ( <i>PDF/Bloco B</i> ) e contrapartidas dos países.	Junho de 2000 a dezembro de 2001
3. Negociação	Elaboração e celebração do acordo básico para execução do projeto (Banco Mundial/OEA) e dos acordos bilaterais OEA-países; Preparação do Plano de Implementação do Projeto ( <i>PIP</i> ) e estruturação da Secretaria-Geral do Projeto	Outubro de 2001 a dezembro de 2002
4. Execução	Implementação do projeto  Recursos de doação do <i>GEF</i> e contrapartidas de caráter não-financeiro dos países	2003 a 2007

Fonte: Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/guarani/projeto/fases.htm>>. Acesso em 10 set. 2007.

É fundamental salientar o significativo avanço na proteção do Aquífero Guarani ocorrido com a implementação do Projeto analisado. Contudo, é preciso que a Administração Pública dos quatro países e a sociedade civil como um todo se empenhem para que os objetivos finais sejam alcançados, pois de nada adianta fixar diretrizes para a preservação deste reservatório se os representantes do Poder Público e a população em geral não demonstrarem boa vontade e consciência sócio-ambiental na efetivação das medidas necessárias.

## 5 CONCLUSÃO

A água é essencial a vida. Porém, o homem não demonstrou preocupação em preservá-la durante séculos, e somente a partir da segunda metade do século XX, é que o meio ambiente passou a ter maior relevância nos debates internacionais. Isto porque se acordou para o problema da escassez deste recurso natural, causado pela contaminação de suas reservas e uma exploração ilimitada, resultado da intensificação de seus usos múltiplos.

Neste contexto, as águas subterrâneas, dotadas de qualidade incomparável, e de exploração fácil e barata, justamente por estas características, merecem uma tutela efetiva que garanta o desenvolvimento sustentável, assegurando às futuras gerações, desta forma, o acesso à água potável, hoje considerado um direito fundamental. A prevenção na contaminação de aquíferos e o reuso das águas são as soluções mais eficazes no combate à escassez.

O regime jurídico brasileiro dos mananciais subterrâneos revela-se interessante e abrangente, com previsões de responsabilidade nas esferas civil, administrativa e penal. Todavia, muitos dispositivos normativos estão ultrapassados, ou seja, não se compatibilizam com a situação atual. O Código Civil e o Código de Águas limitam-se, muitas vezes, em resolver conflitos de direito privado, desconsiderando a dominialidade pública das águas subterrâneas.

Da mesma forma, o esquema institucional de gestão dos recursos hídricos proposto pela Lei n.º 9.433/97, apesar de bem estruturado, e com excelentes instrumentos de controle, como a outorga e a fixação de infrações, não deu o valor necessário aos reservatórios do subsolo. Aliás, priorizou-se a proteção das águas superficiais, geradoras de prestígio político.

Mesmo com todas estas barreiras, o Poder Judiciário e o Ministério Público têm agido com firmeza na efetivação da tutela das águas subterrâneas, através de acordos, termos de ajustamento de conduta e ações civis públicas.

Um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo, o Aquífero Guarani, que abrange territórios de quatro nações (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), por tudo o que representa, em termos econômicos e sociais,

abastecendo milhares de pessoas, indústrias e promovendo o turismo, precisa ser protegido.

O Projeto Aquífero Guarani veio, portanto, para suprir a necessidade de uma gestão conjunta e integralizada de suas reservas, mas é indispensável que haja esforço político e da sociedade no sentido de botar em prática as medidas instituídas, para, enfim, viabilizar o acesso sustentável às suas águas, que é um direito de todos enquanto seres humanos.

## BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Glossário de termos hidrológicos, versão 2.0.1**. 2002. Gth.exe. (programa disponível em <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>).

**AQUÍFERO Guarani – Wikipedia**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Aqu%C3%ADfero\\_Guarani](http://pt.wikipedia.org/wiki/Aqu%C3%ADfero_Guarani)>. Acesso em 06 set. 2007.

ARAUJO, Luiz Alberto David (Coord.). **A tutela da água e algumas implicações nos direitos fundamentais**. Bauru: ITE, 2002.

ARGENTINA. *Provincia de Misiones*. Ley 1838, de 28 de julho de 1983. **Ley de aguas**. Disponível em: <[http://www.sg-guarani.org/index/pdf/gestion\\_integrada\\_del\\_agua/legisla/ar/Misiones\\_Ley1838.pdf](http://www.sg-guarani.org/index/pdf/gestion_integrada_del_agua/legisla/ar/Misiones_Ley1838.pdf)>. Acesso em 10 set. 2007.

\_\_\_\_\_. *Decreto ley n.º 191*, de 28 de novembro de 2001. **Código de aguas de la provincia de Corrientes**. Disponível em: <[http://www.icaa.gov.ar/Documentos/Ingenieria/Codigo\\_Aguas\\_Ley191\\_01.pdf](http://www.icaa.gov.ar/Documentos/Ingenieria/Codigo_Aguas_Ley191_01.pdf)>. Acesso em 10 set. 2007.

BORGHETTI, Nádia Rita Boscardin; BORGHETTI, José Roberto; ROSA FILHO, Ernani Francisco da. Aquífero Guarani. **Aquífero Guarani – a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Disponível em: <<http://www.oaquiferoguarani.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 22 jan. 2001. Disponível em <<http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R015.htm>>. Acesso em: 09 set. 2007.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 22, de 24 de maio de 2002. Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 jul. 2002. Disponível em <<http://www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/R022.htm>>. Acesso em: 09 set. 2007.

\_\_\_\_\_. Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. **Código de Águas: e legislação correlata**. Brasília, DF, 2003 (Coleção ambiental; v. 1). 234 p.

CARRAMENHA, Roberto. Responsabilidade administrativa e civil pela contaminação das águas subterrâneas. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.1. p. 797-816.

CAUBET, Christian G. **A água nas relações internacionais**. Barueri: Manole, 2006.

CHAGAS, Galileu Marinho das. **Águas subterrâneas transfronteiriças: o Aquífero Guarani, o dano ambiental e a ingerência ecológica**. 2004. 67 f. Monografia (Pós-Graduação *Latu Sensu* de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Londrina, 2004.

FEDELI, Cláudia Cecília. Responsabilidade penal por contaminação de águas subterrâneas. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.1. p. 425-438.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio: o minidicionário da língua portuguesa**. 6. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FREITAS, Fabiana Paschoal de. Águas subterrâneas transfronteiriças: o Aquífero Guarani e o projeto do GEF/Banco Mundial. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v. 2. p. 159-171.

FREITAS, Vladimir Passos de. Capítulo I – Águas – considerações gerais. In: FREITAS, Vladimir Passos de (Coord.). **Águas – aspectos jurídicos e ambientais**. Curitiba: Juruá, 2000. p. 17-28.

\_\_\_\_\_, Vladimir Passos de. **A Constituição Federal e a efetividade das normas ambientais**. 2. ed. São Paulo: RT, 2002.

GRAF, Ana Cláudia Bento. Capítulo III - a tutela dos Estados sobre as águas. In: FREITAS, Vladimir Passos de (Coord.). **Águas – aspectos jurídicos e ambientais**. Curitiba: Juruá, 2000. p. 51-75.

GRANDE dicionário Larousse cultural da língua portuguesa. São Paulo: **Nova Cultural**, 1999.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2006.

HAHN, Claudette M. O termo de ajustamento de conduta (TAC) na Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.2. p. 93-108.

HENKES, Silvana Lúcia. Cobrança pela utilização dos recursos hídricos: uma abordagem legal. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.2. p. 489-501.

LIBERATI, Wilson Donizeti. **O reuso e tratamento da água subterrânea**. O Imparcial. Presidente Prudente, 14 ago. 2007. Caderno A, p. 03.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

MADEIRA FILHO, Wilson (Org.). **Direito e justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora PPGSD/UFF, 2002.

MARTINS, Ives Gandra da Silva (Coord.). **Direito fundamental à vida**. São Paulo: Quartier Latin, 2005.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**. São Paulo: RT, 2000.

MORAES, Alexandre de. **Direitos humanos fundamentais: comentários aos arts. 1º ao 5º da Constituição da República Federativa do Brasil, doutrina e jurisprudência**. São Paulo: Atlas, 1997.

NASSER, Salem Hikmat et al (Org.). **Direito internacional do meio ambiente**. São Paulo: Atlas, 2006.

POMPEU, Cid Tomanik. **Direito de águas no Brasil**. São Paulo: RT, 2006a.

\_\_\_\_\_. Águas doces no direito brasileiro. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006b. p. 677-718.

**PROJETO Aquífero Guarani – Agência Nacional de Águas**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/guarani/index.htm>>. Acesso em 10 set. 2007.

**PROJETO de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aquífero Guarani (secretaria geral do projeto)**. Disponível em: <<http://www.sg-guarani.org/index/site/index.php>>. Acesso em 10 set. 2007.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006a. p. 1-35.

\_\_\_\_\_. Águas subterrâneas. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006b. p. 111-144.

RODRIGUES, Mithieli Tatiana. **Tutela legal dos recursos hídricos: aspectos relevantes**. 2001. 72 f. Monografia (Bacharelado em Direito) – Faculdades Integradas “Antonio Eufrásio de Toledo”, Presidente Prudente, 2001.

SALGE JR., Durval. **Instituição do bem ambiental no Brasil, pela constituição federal de 1988: seus reflexos jurídicos ante os bens da união**. 1. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

SANTOS JUNIOR, Humberto Adami; LOURES, Flavia Tavares Rocha. O papel fundamental do advogado na aplicação da Justiça Ambiental e no combate ao Racismo Ambiental. MADEIRA FILHO, Wilson (Org.). **Direito e justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora PPGSD/UFF, 2002.

SARAIVA (colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes). **Vade mecum**. 3. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2007.

**SECRETARIA do meio ambiente do Estado de São Paulo – Aquífero Guarani**. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/aquifero/principal\\_aquifero.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/aquifero/principal_aquifero.htm)>. Acesso em: 10 set. 2007.

SILVA, Solange Teles da. Regime jurídico das águas subterrâneas. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.1. p. 817-832.

SILVA, Vicente Gomes da. **Legislação ambiental comentada**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2004.

SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso da. Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). **Direito, água e vida = law, water and the web of life**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.1. p. 547-557.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2005.