

LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS DE PROTEÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS CENÁRIOS NACIONAL E INTERNACIONAL: TENDÊNCIAS E RESULTADOS PRÁTICOS

Rosemari FABIANOVICZ & Gerson Cardoso da SILVA JUNIOR

Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências,
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Cidade Universitária. CEP 21949-900. Rio de Janeiro, RJ
Endereços eletrônicos: rosemari@geologia.ufjf.br; gerson@acd.ufjf.br

Introdução
Aspectos do Cenário Internacional
 União Européia
 América do Norte
 Estados Unidos
 Canadá
 México
Aspecto do Cenário Nacional
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – Este trabalho, baseado em extensa pesquisa bibliográfica, apresenta as principais políticas públicas e legislações relacionadas à proteção das águas, com ênfase nas águas subterrâneas, aplicadas na União Européia, em países da América do Norte e no Brasil. O objetivo é apresentar e discutir seu estágio atual de implantação, os conflitos gerados ao longo desse processo e também os resultados práticos em termos de gestão dos recursos. De maneira geral, verifica-se que tanto no cenário nacional como no internacional, as políticas de proteção dos recursos naturais aplicam, dentre outros, os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador. Além disso, a tendência mundial é considerar a gestão de uso e de ocupação do solo como uma forma coerente de proteção dos recursos hídricos. No estágio atual de implantação dessa legislação no Brasil, há uma crescente conscientização de quão precário e ao mesmo tempo imprescindível é o conhecimento e o monitoramento (seja hidroquímico ou hidrodinâmico) dos recursos hídricos subterrâneos. A efetiva gestão desses recursos passa por investimentos inadiáveis em redes de monitoramento, em cartografia e mesmo na formação de uma massa crítica de profissionais capacitados a realizar tais tarefas.

Palavras-chave: Legislação de recursos hídricos, aquíferos, proteção de águas subterrâneas.

ABSTRACT – *R. Fabianovicz & G.C. da Silva Junior: Groundwater legislation and protection policies in Brazilian and international sceneries: trends and practical results.* This paper, based on extensive literature review, presents important examples of public policies and legislations related to the protection of groundwater resources applied in the European Union, in the countries of North America and in Brazil, its current implementing situation, the conflicts generated along that process and also the practical results in terms of resource management. In Brazil, as in the international scenery, the use of natural resources protection policies includes, among others, the application of the principle of prevention, the principle of precaution and the pollutant-payer principle. Furthermore, the overall tendency is to consider the management of land use and occupation as a coherent form of protecting groundwater resources. In the current stage of implantation of groundwater legislation in Brazil, there is a growing concern of how precarious and, at the same time, invaluable is the knowledge and the monitoring (hydrochemical or hydrodynamic) of groundwater resources. The effective management of those resources requires investments in monitoring nets, hydrogeological cartography and the formation of a critical mass of qualified professionals to accomplish such tasks.

Keywords: Water resources legislation, aquifers, groundwater protection.

INTRODUÇÃO

Atualmente a água subterrânea é fonte de água potável para cerca de 1,5 bilhões de pessoas em todo o mundo (Shady et al., 2005). No Brasil, a utilização desse recurso registra expressivo aumento nas últimas décadas. Importantes núcleos urbanos e grandes porções do país abastecem-se de água subterrânea de forma exclusiva ou complementar, dentre os quais Ribeirão Preto (SP), Mossoró e Natal (RN), Região

Metropolitana de Recife (PE), Barreiras (BA) e todo o oeste de São Paulo e dos estados do Sul, além de várias outras áreas. Como exemplo, cerca de 70% das cidades do Estado do Maranhão e 80% do Piauí são abastecidas por água subterrânea (ANA, 2002).

Devido a essa crescente utilização dos recursos hídricos subterrâneos, principalmente para o abastecimento público e irrigação, há uma maior preocupação

com a possível deterioração de sua qualidade, bem como com sua adequada administração e controle. Para Harger & Senra (2003) é fundamental a existência de um arcabouço legal tanto para a manutenção e equilíbrio do recurso subterrâneo quanto para o desenvolvimento socioeconômico do país.

Os problemas ambientais envolvendo águas subterrâneas estão relacionados principalmente à sua superexploração e contaminação. A presença de contaminantes no solo, acima de determinados níveis, pode causar danos ou a perda de algumas ou de várias de suas funções acarretando conseqüências negativas para a cadeia alimentar, para a saúde humana e para todos os tipos de ecossistemas. Além disso, o contaminante presente no solo pode atingir as águas subterrâneas e alterar sua qualidade (CCE, 2001).

Dessa forma, a reutilização de determinadas áreas pode ser dificultada pela existência, real ou potencial, de contaminações. Assim, em quase todos os países do mundo, a presença de áreas contaminadas em seus territórios é vista como um problema grave a ser combatido (Marker, 2003).

Para enfrentar estes problemas foram criadas, em vários países, políticas públicas e legislações relacionadas à proteção do solo e da água subterrânea. Alguns deles desenvolveram uma estratégia global de proteção desses meios, uma vez que consideram o recurso água (subterrânea e de superfície) como um alvo principal de proteção em relação às áreas contaminadas (Darmendrail & Harris, 2001).

De acordo com a Agência Européia de Ambiente (EEA, 2000) as estimativas do número de áreas contaminadas presentes nos países que faziam parte da União Européia, até o ano de 1999, oscilavam entre 300.000 e 1,5 milhões. Esta grande variação nas estimativas deveu-se à falta de uma definição comum para sítios contaminados e estava relacionada com as diferentes abordagens em termos de riscos aceitáveis, objetivos de proteção e parâmetros de exposição. As responsabilidades para identificação e remediação de áreas contaminadas também apresentavam diferenças de país para país (Christie & Teeuw, 1998; Ferguson, 1999).

Segundo Ferguson (1999), estas diferenças podem afetar os custos de tratamento com essas áreas de um país para outro. Tais custos diferenciados, por sua vez, afetam os lucros da empresa responsável, a confiança no empreendimento, os atrativos para investidores, entre outras conseqüências. Diferenças na gestão de riscos também podem afetar a saúde pública e os níveis de proteção do ecossistema e/ou a percepção deles.

Em 2000, os Países Baixos investiram 550 milhões de euros em processos de limpeza de áreas contaminadas, a Áustria 67 milhões e a Espanha 14 milhões.

Isso demonstra que existem diferenças com relação à percepção da gravidade do problema, à abordagem em termos de riscos aceitáveis, às políticas e objetivos de proteção e de remediação, e às formas de estimar as despesas. Para a Agência Ambiental Européia os custos totais para a remediação das áreas contaminadas da Europa estão entre 59 e 109 bilhões de euros (CCE, 2001), mais uma vez demonstrando a dificuldade de realizar estimativas confiáveis desses custos.

Casarini et al. (2001) destacam os seguintes fatores como responsáveis pelas diferentes abordagens em diferentes países: o sistema administrativo; as responsabilidades; as regras de propriedade do solo; os históricos industriais; os aspectos culturais e sociais, que definem as atitudes em relação aos bens a proteger; a forma de uso e ocupação do solo, incluindo as pressões de reutilização; aspectos econômicos; disponibilidade de recursos e de tecnologias.

Por outro lado, há princípios fundamentais nos quais alguns países parecem concordar (Ferguson, 1999): a necessidade de prever ou limitar a poluição futura, o princípio do poluidor-pagador, o princípio da precaução, o uso da filosofia de avaliação baseada no risco para identificar prioridades e avaliar a necessidade de ação de remediação.

Alguns trabalhos publicados no Brasil (Sanchez, 2001; Abreu, 2004; Albuquerque, 2004) discutem o fato de que apesar do país possuir uma legislação considerável a respeito da proteção ambiental, ainda não existe uma política pública referente a áreas contaminadas e, sem a elaboração e implementação dessa política, permite-se que as pessoas (principalmente populações de baixa renda) morem e trabalhem sobre terrenos utilizados no passado para disposição de resíduos perigosos e assim fiquem expostas aos solos contaminados, uma vez que não há controle sobre a disposição de resíduos e se desconhece a contaminação e seu alcance.

Atualmente estão em elaboração no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), no âmbito da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental (CTCQA) propostas de resoluções sobre o estabelecimento de critérios e valores orientadores referentes à presença de substâncias químicas para a proteção da qualidade do solo e sobre diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas para dotar o país, em escala nacional, de instrumentos legais para lidar com o problema.

A Agência Nacional de Águas (ANA) considera que a gestão das águas deve ser constituída por uma política capaz de estabelecer as diretrizes gerais, por um modelo de gerenciamento que estabeleça a organização legal e institucional e por um sistema de gerenciamento que reúna os instrumentos para o

preparo e execução do planejamento de uso, controle e proteção das águas. Dessa forma, a gestão será eficiente (ANA, 2001).

Pretende-se focar neste trabalho os principais aspectos das políticas e dos instrumentos existentes nos cenários internacional e nacional com relação à legislação e políticas de gestão de áreas contaminadas e as suas implicações práticas em relação à proteção das águas subterrâneas. É apresentada uma visão geral

da situação atual no Brasil e em alguns países da Europa e da América do Norte no que diz respeito às políticas públicas, legislação, responsabilidades e metodologias adotadas para o trato das questões levantadas anteriormente, como também os conflitos ao longo do processo e alguns resultados práticos. As informações presentes são baseadas em extensa pesquisa bibliográfica e também em dados disponíveis na Internet em páginas eletrônicas de órgãos governamentais.

ASPECTOS DO CENÁRIO INTERNACIONAL

UNIÃO EUROPÉIA

A União Européia (UE), atualmente formada por 27 países, tem um processo de tomada de decisão que envolve três instituições responsáveis pelo desenvolvimento de políticas e de legislações (diretivas, regulamentos e decisões) que se aplicam em todo o bloco: o Parlamento Europeu, que representa os cidadãos; o Conselho da União Européia, que representa os Estados membros; a Comissão da União Européia, que deve defender os interesses de toda a união.

Com relação à questão ambiental, a UE fundamenta-se no 6º Programa de Ação em Matéria de Meio Ambiente intitulado “Ambiente 2010: o Nosso Futuro, a Nossa Escolha”, o qual abrange o período de 2001 a 2010 (CCE, 2001). Esse programa estabelece os principais objetivos e prioridades da UE nessa área, com base numa avaliação do estado do ambiente e das tendências nesse campo, bem como na identificação dos problemas ambientais persistentes que exigem uma ação determinada da comunidade. Dentre os diversos temas abordados, um é a questão da saúde decorrente da acumulação de substâncias tóxicas persistentes no meio ambiente e a utilização excessiva dos recursos naturais não renováveis, além do tratamento de resíduos com o intuito de preservar os recursos naturais.

A contaminação das águas subterrâneas desperta especial preocupação. Em média, 65% da água para consumo humano na Europa são obtidos de águas subterrâneas (Darmendrail & Harris, 2001). Os principais tipos e fontes de contaminantes da água subterrânea são muito parecidos nos países da Europa: solventes, hidrocarbonetos e metais pesados são onipresentes como significativos poluentes desse meio.

A Diretiva Básica sobre a Política das Águas (*European Water Framework Directive – WFD*), também conhecida pelos portugueses como Diretiva-Quadro no Domínio da Água (DQA), adotada em outubro de 2000, estabelece um quadro geral para a proteção de todas as águas (rios, lagos, águas costeiras e subterrâneas). Tem por objetivos principais a

prevenção da deterioração da qualidade dos corpos de água superficial e subterrâneo, estabelecendo mecanismos de controle para assegurar a gestão sustentável de todas as fontes de poluição, com medidas de monitoramento, proteção e purificação dessas águas, e garantir o equilíbrio entre a extração e a demanda. (Parlamento Europeu, 2000).

A proteção das águas subterrâneas contra a poluição é regulamentada pela Diretiva 80/68/CEE (JO L 20 de 26.1.1980, p. 43), que proíbe a descarga direta de determinados poluentes. Esta diretiva deverá ser revogada em 2013 e a proteção da água deverá ser determinada através da DQA e mais especificamente de nova diretiva para proteção das águas subterrâneas que é atualmente objeto de acordo político. Esta proposta de diretiva pretende impedir e controlar a contaminação das águas subterrâneas. Para isso, estabelece critérios de avaliação do estado químico das águas com base na definição do bom estado químico da água enunciada na DQA. Este projeto de diretiva possibilita aos Estados-Membros o estabelecimento de limites para determinados poluentes conforme as circunstâncias hidrogeológicas nacionais (Parlamento Europeu, 2003; CUE, 2005).

A proteção do solo, por sua vez, é uma condição indispensável para alcançar os objetivos da DQA, principalmente no que diz respeito à proteção das águas subterrâneas. Entre as prioridades da política de proteção do solo da União Européia está a questão do risco de contaminação do mesmo.

As legislações ambientais específicas, tais como a Diretiva de Prevenção e Controle Integrados da Poluição, a Diretiva Básica sobre Resíduos, a Diretiva de Aterros, a Diretiva de Incineração, a Diretiva de Águas Residuais Urbanas, e o Regulamento REACH (*Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals*), embora direcionadas para outros domínios (água e ar) também podem contribuir para a prevenção da contaminação do solo e da água subterrânea (CCE, 2001; Parlamento Europeu, 2003).

Alguns Estados-Membros, como Áustria, Dinamarca, Holanda e regiões da Alemanha, da Bélgica e

da Espanha, onde a maior parte da água potável – de 80 a 100% – é proveniente de águas subterrâneas, têm leis, estatutos ou projetos de lei que tratam especificamente de áreas contaminadas; outros usam outras legislações ambientais para controle dessas áreas, como a Itália, o Reino Unido e a França (Darmendrail & Harris, 2001; Christie & Teeuw, 1998).

Na UE as interações entre o solo e a água são estudadas no contexto da gestão integrada dos recursos hídricos. As atividades em curso estão ligadas à gestão sustentável e são baseadas na análise dos riscos dos solos e águas subterrâneas contaminados. A rede de tecnologias ambientais para a recuperação dos terrenos contaminados, CLARINET (*Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies in Europe*), consiste em um grupo de trabalho focado no redesenvolvimento de *brownfields*, nas tecnologias de remediação e nos aspectos humanos e ecológicos do reuso da área. Os países envolvidos no projeto CLARINET têm políticas e leis específicas para a prevenção e proteção da água. Eles têm desenvolvido propostas técnicas específicas para proteção e remediação de águas subterrâneas em relação às áreas contaminadas. Em geral são usados procedimentos de avaliação de risco os quais têm como princípio a definição da sustentabilidade do recurso, a prevenção de novas poluições e remediação das áreas contaminadas (Darmendrail & Harris, 2001).

A gestão do solo baseado na avaliação de risco é considerada, pela maioria dos membros da UE, como a melhor estratégia disponível para tratar de problemas referentes às áreas contaminadas. Estes países acreditam que um processo de tomada de decisão sustentado em avaliação de risco constitui o procedimento padrão de atuação para recuperação de solos contaminados em toda a UE. A avaliação de risco é assumida por todas as legislações de meio ambiente e constitui a base da estratégia de “atuação em função do uso” aplicada em áreas contaminadas (Nicole, 2002).

Neste contexto, acredita-se que a DQA seja um importante instrumento para o desenvolvimento de estratégias de controle de fontes pontuais e difusas da poluição e, dessa forma, contribui para que haja o aumento no número de áreas remediadas.

AMÉRICA DO NORTE

Em janeiro de 1994, entrou em vigor o *North America Free Trade Agreement* (NAFTA), que é um acordo regional entre os governos do Canadá, Estados Unidos e México para a criação de uma zona de livre comércio. Com o NAFTA foi estabelecido o Acordo Norte-Americano de Cooperação Ambiental (*North American Agreement on Environmental Cooperation* – NAAEC), que tem por objetivo tratar de assuntos

ambientais da região, ajudar a prevenir eventuais conflitos entre comércio e meio ambiente e promover a aplicação eficaz da legislação ambiental (CCA, 2004).

Os países pertencentes ao NAFTA optaram por uma estratégia de cooperação e comprometeram-se a proteger o meio ambiente no âmbito regional através da garantia de que as leis nacionais de cada país-membro sejam efetivamente aplicadas. O artigo 3º do Acordo estabelece o direito de cada país em definir seu próprio nível nacional de proteção ambiental e fixar suas prioridades e políticas de desenvolvimento nesta questão. Porém, cada parte está obrigada a assegurar que sua legislação estipule níveis altos de proteção ambiental e a melhorar, de modo permanente, suas leis e regulamentos ambientais. Assim, não há uma legislação comum a ser aplicada ao bloco e não existe um órgão institucional supranacional para promover o cumprimento de leis e regulação ambiental desses países (Morosini, 2005).

Para incentivar a cooperação entre os países, a NAAEC criou a Comissão para Cooperação Ambiental (CCA, *Commission for Environmental Cooperation* – CEC). Um dos objetivos do acordo de cooperação ambiental da América do Norte foi promover práticas e políticas de prevenção da contaminação. Foi dada autoridade à CEC para elaborar recomendações relativas às estratégias e técnicas de prevenção necessárias para dar cumprimento ao acordo.

A partir de um estudo concluído em 1995, a CCA verificou que as iniciativas das instituições que promovem a prevenção da contaminação estavam maduras no Canadá, razoavelmente maduras nos Estados Unidos e, devido à falta de informação, de tecnologia e de dinheiro, apenas em desenvolvimento no México. Surgiu, assim, a preocupação de desenvolver as capacidades necessárias no México aproveitando e difundindo o conceito de prevenção da contaminação existente nos EUA e Canadá. A partir disso a CCA passou a desenvolver projetos com o intuito de introduzir medidas nas indústrias através do diagnóstico da situação das atividades de prevenção da contaminação, realização de estudos de caso para demonstrar os benefícios econômicos e ambientais da prevenção, do intercâmbio de informações sobre o tema e da criação de fontes de financiamentos (CCA, 2002).

A seguir é apresentada uma descrição mais detalhada referente a cada um dos países pertencentes à América do Norte (CEC, 2005).

Estados Unidos

Nos Estados Unidos, em 1980, foi editado o *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act*, conhecido como CERCLA, pelo qual foi criado o chamado *Superfund*,

um fundo que financia a remediação de áreas prioritárias com maior risco. Esta é a principal legislação federal dos Estados Unidos que trata da contaminação ambiental causada pela liberação de substâncias perigosas e, além disso, define os critérios para a declaração da contaminação, as obrigações do responsável e os critérios da investigação e os objetos de remediação. Esta lei também estipula a responsabilidade da remediação da contaminação e pode impor responsabilidades retroativas por atividades contaminantes ocorridas anteriormente a sua promulgação (Marker, 2003; Salles, 2004).

O Plano Nacional de Contingências por Petróleo e Substâncias Perigosas (*National Oil and Hazardous Substances Contingency Plan*) estabelece os procedimentos e normas para combater os vazamentos de substâncias perigosas; identifica os métodos para descobrir, investigar, avaliar e remediar a contaminação; estabelece as responsabilidades das correspondentes autoridades federais, estaduais e locais; determina os critérios para estabelecer as prioridades das respostas federais, e estipula as normas para as tecnologias alternativas empregadas na remediação dos vazamentos de substâncias perigosas.

A USEPA (*United States Environmental Protection Agency*) é obrigada a elaborar uma lista nacional das áreas de maior prioridade. Somente as áreas que aparecem na Lista Nacional de Prioridades (*National Priorities List*) podem incluir-se nas medidas de remediação federal financiadas através do *Superfund*. A maior parte das áreas incluídas nesta lista foram incorporadas com base na avaliação do Sistema de Classificação de Ameaças (*Hazard Ranking System*). Este sistema consiste em uma ampla metodologia para avaliar e comparar o grau relativo de risco que algumas instalações e áreas específicas apresentam para a saúde humana e ao ambiente.

Entre as leis federais que protegem as águas subterrâneas figuram a Lei de Água Potável (*Safe Drinking Water Act*) que estabelece um programa de proteção de águas subterrâneas e de mananciais, a Lei de Conservação e de Recuperação de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act*) e a CERCLA. No que diz respeito às normas de saúde, a USEPA tem a autoridade de emitir normas para efluentes contaminantes tóxicos.

Os estados da federação são a principal instância para fazer cumprir as normas de qualidade da água contidas na SDWA. Dessa forma, os Estados devem classificar todas as águas estaduais de acordo com os usos específicos e a partir daí estabelecer uma norma de qualidade das águas, que pode ser mais restrita que as requeridas pela legislação federal, para proteger esse uso. Dentre os estados norte-americanos que possuem

um sistema de classificação de águas subterrâneas podemos citar Texas, Connecticut, Carolina do Norte, Utah e Califórnia.

Canadá

No Canadá a propriedade contaminada pode submeter-se às leis que tratam dessas áreas, às leis sobre proteção ambiental em geral ou às leis que tratam de assuntos específicos, como os produtos de petróleo, a mineração e os resíduos perigosos.

O nível de contaminação aceitável pelas diferentes legislações varia de acordo com o uso previsto para o local (residencial, recreativo ou industrial). Geralmente o zoneamento de um terreno, uso atual, tipo de propriedades vizinhas, fontes de contaminação, assim como a concentração natural do contaminante na região, o tipo e a possibilidade de contato com tal contaminante, são fatores determinantes no momento de decidir se uma propriedade está ou não contaminada.

Com relação à proteção dos recursos hídricos, o governo federal promulgou leis para a prevenção da contaminação da água, entre as quais a Lei Canadense de Proteção Ambiental de 1999 (*Canadian Environmental Protection Act*), a Lei de Pesca (*Fisheries Act*), a Lei de Recursos Hídricos do Canadá (*Canada Water Act*), a Lei de Prevenção da Contaminação das Águas do Ártico (*Arctic Waters Pollution Prevention Act*), assim como a Lei da Marinha Mercante do Canadá (*Canada Shipping Act*).

Todas as províncias promulgaram suas próprias leis para a proteção dos recursos hídricos. As normas de qualidade recomendam condições seguras ou limites para proteger diferentes tipos de uso da água.

A Política Federal sobre Águas do Canadá (*Federal Water Policy*) de 1987 estabelece que o governo federal elaborará estratégias para a avaliação e proteção das águas subterrâneas; realizará investigações e levará a cabo projetos de desenvolvimento e de demonstração tecnológica; elaborará práticas exemplares de manejo de águas subterrâneas; estabelecerá medidas para a qualidade da água do subsolo em áreas de fronteira, e proporcionará assessoria sobre aspectos que sejam de interesse federal e nacional.

A maioria dos governos das províncias estabelece certo tipo de proteção das águas do subsolo mediante uma legislação geral sobre contaminação, regulamentos específicos e através de políticas. Muitas províncias preferem tratar da contaminação por meio de suas próprias leis.

México

No México a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais (*Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales* – SEMARNAT) trata das áreas

contaminadas sobre uma base *ad hoc* específica, de acordo com a *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* de 2000.

Com relação aos requisitos de remediação a SEMARNAT determina normas de restauração para cada caso. Estas normas devem coincidir com a política geral e variam conforme o uso do solo. O principal critério de remediação é que a área possa destinar-se ao uso previsto no programa de desenvolvimento urbano e de ordenamento ecológico aplicável.

As normas sobre ações de reparação e aplicação das disposições ambientais outorgam à SEMARNAT a autoridade para definir responsabilidades entre as partes potencialmente responsáveis.

O controle da contaminação da água se encontra na *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, que estabelece os critérios gerais para a prevenção e controle de contaminação; e na *Ley de Aguas Nacionales* que proporciona um regime jurídico integral que dá sustentação às disposições mais gerais.

A *Ley de Aguas Nacionales* determinou a criação

da *Comisión Nacional del Agua*. Esta comissão tem por atribuição a classificação das águas nacionais segundo o tipo de corpo d'água, sua carga de contaminação, sua capacidade para diluir e assimilar contaminantes e o limite máximo permitido para um contaminante específico.

A Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Naturais e Pesca em coordenação com a Secretaria de Saúde podem ditar Normas Oficiais Mexicanas para a proteção das águas subterrâneas. A *Ley de Ecología* estipula que as águas residuais contaminadas devem receber tratamento para evitar que alterem ou contaminem as águas subterrâneas. Além disso, o uso do solo deve efetuar-se de maneira a não alterar o equilíbrio do ecossistema, o qual implica as atividades de uso do solo que não poderão contaminar nem reduzir a provisão de água subterrânea.

Como parte do Plano Nacional de Águas, a Comissão Nacional de Águas deve elaborar um programa integral de proteção das águas subterrâneas com base na relação entre o uso da terra e a quantidade e qualidade de tais águas.

ASPECTOS DO CENÁRIO NACIONAL

Apesar do Brasil possuir dispositivos que regulam o uso e a ocupação do solo, a proteção da flora e da fauna e a preservação de recursos naturais, ainda não há uma política ou legislação, em nível federal, que trate especificamente de áreas contaminadas. Talvez isto ocorra devido ao fato de que muitos danos ambientais não apresentam conseqüências imediatas para o ambiente e/ou à saúde humana, e apenas com o passar do tempo é que esses danos se manifestam (Salles, 2004; Vicente, 2004).

Porém, tais dispositivos vêm sendo elaborados no presente momento, a partir da formação de alguns Grupos de Trabalho vinculados ao CONAMA que objetivam apresentar algumas propostas de resoluções sobre o estabelecimento de critérios e valores orientadores referentes à presença de substâncias químicas para a proteção da qualidade do solo e sobre diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas.

Vicente (2004) destaca que a quantidade de produtos químicos (a grande maioria considerada perigosa) que são produzidos, armazenados, transportados e usados anualmente é muito grande, e que a utilização destes produtos impõe riscos ao meio ambiente. Os derivados de petróleo e os ácidos utilizados nos processos industriais, armazenados, em tanques de elevada capacidade, no interior de refinarias, petroquímicas e indústrias em geral, mesmo com atendimento às normas de segurança básicas, e em

alguns casos com respeito à mais sofisticada tecnologia ambiental, têm elevado potencial poluidor, principalmente pela facilidade com que se infiltram no solo e escoam em direção aos cursos d'água.

Com o objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos que podem ocasionar contaminação ao homem e ao meio ambiente, no ano de 2004, foi criado o Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Respostas Rápidas a Emergências com Produtos Químicos Perigosos (P2R2), através do Decreto nº 5.098. Além das questões relacionadas à qualidade da água para consumo humano e à poluição atmosférica, este programa também se estende à exposição humana a solos contaminados (Brasil, 2004).

A instrução normativa nº 1 da Secretaria de Vigilância de Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS), de 7 de março de 2005, fundamenta-se no reconhecimento da significativa relação entre saúde e meio ambiente. Essa instrução regulamenta o Sistema Nacional de Vigilância de Saúde Ambiental (SINVSA), o qual visa fortalecer a estruturação da vigilância ambiental em saúde no país, em diferentes áreas de atuação. Neste contexto, o subsistema VIGISOLO (Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado) objetiva definir estratégias e instrumentos de gestão relacionados à contaminação do solo e seus efeitos à saúde humana (Brasil, 2006a).

Um dos resultados desse programa é a elaboração conjunta pelo Ministério da Saúde e Estados Brasileiros

do Diagnóstico Nacional de Áreas Potenciais e Efetivas de Contaminação de Solo e População sob Risco de Exposição, o qual apresenta um levantamento de áreas com populações sob risco de exposição a solos contaminados por resíduos de diversas fontes.

Inicialmente foram identificadas cerca de 15 mil áreas no Brasil com contaminação em solo e/ou água e desse total foram selecionadas cerca de 600 para verificar os riscos à saúde da população. Constatou-se que aproximadamente 1,9 milhões de habitantes das regiões analisadas estão expostos ou sob risco de exposição (Brasil, 2005a).

A metodologia utilizada para a identificação destas áreas foi a solicitação de informações junto às secretarias estaduais de saúde através do envio de um formulário. As informações solicitadas referem-se a tipos de resíduos, características da área e identificação de fatores de risco à saúde humana e ambiental (Silva et al., 2005).

Este diagnóstico pretende subsidiar as ações relativas a avaliação, classificação e priorização dessas áreas sob o ponto de vista de risco de exposição humana. Entretanto, é necessário um levantamento mais detalhado a este respeito.

Em nível estadual, a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental –, a agência de controle ambiental do Estado de São Paulo que tem a atribuição de prevenir e controlar a poluição dos solos e águas subterrâneas, trabalha desde 1992 no levantamento destes dados. Em novembro de 2006 foi divulgada uma lista em que constam o total de 1.822 locais onde foram realizadas atividades potencialmente poluidoras do solo e que estão efetivamente contaminados. Deste total foram implementadas medidas de remediação em 682 áreas e a conclusão da remediação em 46 delas. Há ainda registro de 157 áreas contaminadas com proposta de remediação (CETESB, 2006).

O levantamento de áreas contaminadas, no Estado de São Paulo, gerou a proposta de um projeto de lei sobre Proteção da Qualidade do Solo e Gerenciamento de Áreas Contaminadas. Este projeto propõe uma padronização para a qualidade do solo, a responsabilidade solidária (que inclui o causador da contaminação e seus sucessores: o proprietário da área, usuários, detentores da posse efetiva e beneficiários) e a criação de um fundo para remediação de áreas.

Com relação à proteção dos recursos hídricos, devido à intensificação em seu uso e aos processos de contaminação dos solos e das águas, estes passaram a ser vistos como recursos escassos. Além disso, surgiu a preocupação em considerar as águas superficiais e subterrâneas como partes integrantes do ciclo hidrológico, gerando a necessidade de integrar a proteção da

água subterrânea nos programas/instrumentos de gestão ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos brasileiros. A Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), dentre outras atividades, é o agente gestor responsável pela elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e pela coordenação do Programa Nacional de Águas Subterrâneas (Harger & Senra, 2003).

A Lei 9.433 (Brasil, 1997) institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). Esta lei também estabelece princípios, objetivos e competências administrativas relativas a gestão hídrica. Fundamenta-se no fato de a água ser um bem de domínio público, limitado, de valor econômico, que deve ter uso múltiplo, sendo o consumo humano prioritário. Define, ainda, a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão dos recursos hídricos e determina que esta gestão deve ser descentralizada tendo a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (Art. 1º).

A PNRH objetiva equacionar o aumento da demanda de água devido ao crescimento urbano, industrial e agrícola, os potenciais conflitos gerados pelo binômio disponibilidade/demanda, e o avanço da degradação da qualidade ambiental dos recursos hídricos (Oliveira, 2003). Para isto, dispõe dos seguintes instrumentos: plano de recursos hídricos, enquadramento dos corpos de água em classes, outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, cobrança pelo uso e sistemas de informação sobre recursos hídricos.

A Política é executada através do SNGRH, o qual é integrado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Agência Nacional de Águas (ANA), pelos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e Distrito Federal, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, pelos órgãos dos poderes públicos federal, estadual, do Distrito Federal e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e pelas Agências de Água (Art. 33).

Em seu Art. 3º, inciso V, a Lei nº 9.433 reflete a necessidade de se adotar o manejo integrado dos usos do solo e da água ao estabelecer a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Seguindo essa linha de pensamento, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) aprovou a Resolução nº 15 (Brasil, 2001), a qual estabelece que deverá ser considerada a interdependência das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas na formulação de diretrizes para a implementação da política nacional de recursos hídricos (Art. 2º). Dessa forma os estados devem orientar os municípios sobre as diretrizes de gestão integrada das águas subterrâneas, propondo

mecanismos de estímulo à proteção das áreas de recarga de aquíferos (Art. 6º). Neste caso, é importante que os municípios levem em conta em seus planos diretores que a proteção das águas subterrâneas depende diretamente do uso e da ocupação do solo.

A Resolução de CNRH nº 22 (Brasil, 2002) refere-se à inserção das águas subterrâneas no instrumento Plano de Recursos Hídricos, o qual deve considerar os usos múltiplos e os aspectos de qualidade e quantidade da água subterrânea, além das peculiaridades de função do aquífero visando a promoção do desenvolvimento social e ambientalmente sustentável (Art. 1º). Esta Resolução afirma que os planos de bacia devem explicitar medidas de prevenção, proteção, conservação e recuperação dos aquíferos (Art. 6º), sendo que a criação de áreas de uso restrito poderá ser adotada como medida para alcance dos objetivos propostos (Art. 6º, § 2º). O Plano de Recursos Hídricos deve promover a realização de estudos para o levantamento de dados que permitam a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e a sua integração com os rios e lagoas.

Dentre as ações relativas às águas subterrâneas na esfera federal está o Programa de Águas Subterrâneas (PAS), o qual objetiva promover ações que possibilitem a construção de um arcabouço gerencial das águas subterrâneas do Brasil, servindo de base para a proteção, conservação e gestão sistêmica, integrada e participativa dos aquíferos (Harger & Senra, 2003).

A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do CNRH atualmente discute a proposta de Resolução

de Diretrizes para Proteção e Conservação de Águas Subterrâneas.

A Resolução nº 357 (Brasil, 2005b) do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Atualmente vem sendo elaborada, com articulação com o CNRH, nova resolução do CONAMA sobre a Classificação e Diretrizes Ambientais para o Enquadramento das Águas Subterrâneas.

Porém, para que este enquadramento seja feito de forma adequada é necessário um alto nível de conhecimento hidrogeológico a respeito dos aquíferos brasileiros. Atualmente, estas e outras informações a respeito da qualidade (química e microbiológica) das águas subterrâneas estão muito aquém do necessário para uma eventual classificação. De maneira geral, as informações a respeito da qualidade das águas subterrâneas no país concentram-se, principalmente, nos aquíferos localizados próximos às capitais. Entre os estados, apenas São Paulo possui uma rede de poços de monitoramento iniciada em 1999. Em 2004 foram instalados redes nos Estados de Minas Gerais, na Região Metropolitana do Recife e no aquífero Jandaíra no Rio Grande do Norte. Constata-se, assim, que há uma carência de estudos sistemáticos sobre os aquíferos em um contexto regional e sobre a qualidade de suas águas. Tais estudos são fundamentais para o gerenciamento da qualidade da água subterrânea (Zoby & Oliveira, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diferentemente do que ocorre com a questão da poluição/contaminação do ar e das águas superficiais, para a poluição/contaminação do solo e da água subterrânea não existe uma abordagem padronizada em nível nacional ou internacional (Salles, 2004).

A tendência mundial em políticas de desenvolvimento é focar temas ambientais e de planejamento simultaneamente. Esforços para desenvolver tal proposta integrada têm resultado em uma mudança de enfoque da avaliação dos problemas para a formulação de soluções (van Veen et al., 2001; Vegter, 2001).

Na América do Norte e na Europa, foram desenvolvidas diferentes metodologias no intuito de identificar e caracterizar áreas contaminadas e, com base nos riscos existentes, estabelecer prioridades no sentido de proteger a saúde humana e o meio ambiente. No Brasil, a aplicação desta metodologia é bastante recente, o Ministério da Saúde começou a utilizá-la em áreas-piloto a partir de 2002. No país ainda não há um arcabouço jurídico-institucional que trate a respeito da

aplicação e análise dos estudos de avaliação de risco (Brasil, 2006b).

Pode-se considerar que nos últimos anos houve uma evolução na forma de tratamento das águas subterrâneas as quais passaram a ser vistas como recursos ambientais escassos e com valor econômico. Porém, apesar dos recentes avanços legais com relação ao uso e gestão das águas subterrâneas a partir, principalmente, da promulgação da Lei de Recursos Hídricos e das resoluções do CNRH, Acserald et al. (2003) destacam que ainda há uma visão dissociada entre o planejamento e o gerenciamento das águas superficiais e subterrâneas e que nem todos os instrumentos de gestão previstos na lei se mostram aplicáveis às águas subterrâneas, pois sua delimitação e quantificação são mais complexas se comparadas aos recursos hídricos superficiais.

Verifica-se que ainda que há poucas informações a respeito das características hidrogeológicas dos aquíferos e sobre a qualidade de suas águas, o que

dificulta um melhor aproveitamento do recurso de forma integrada à nova óptica de gestão.

A falta de dados confiáveis dificulta a realização de uma avaliação regional da situação atual da qualidade das águas subterrâneas. Por outro lado, em algumas áreas existe a comprovação da presença de contaminantes no solo, os quais podem provocar significativa deterioração dessas águas.

A proteção realmente eficaz deve ser realizada através da gestão integrada entre os recursos hídricos superficiais e os subterrâneos. Isso implica o fato de que os instrumentos de gestão devem ser aplicados de forma a considerar o papel das águas subterrâneas no ciclo hidrológico. Também é necessário considerar os usos múltiplos da água e os do solo de forma coerente com o gerenciamento sustentável do meio ambiente.

A proteção de águas subterrâneas envolve o planejamento em relação às formas de uso e ocupação do solo. Planejamento do uso integrado do solo e proteção das águas subterrâneas só é possível através de estudos que apresentem informações a respeito das

fontes potenciais de contaminação e da avaliação da vulnerabilidade dos recursos subterrâneos.

Também é necessária a implantação de um sistema de monitoramento para avaliar a interação de práticas de uso do solo e a qualidade das águas subterrâneas. A partir dos constantes levantamentos de informações e de uma avaliação periódica desses dados, o conhecimento sobre as condições ambientais dos aquíferos são atualizados permitindo que as decisões possam ser melhor fundamentadas.

Verifica-se, assim, a necessidade da realização de estudos detalhados sobre os aquíferos para a obtenção de informações mais completas sobre os mesmos. Deve-se destacar que cabe aos órgãos responsáveis a sensibilidade e a percepção de que estas informações são importantes e urgentes para a definição de políticas públicas e dos planos de gerenciamento que tratam do tema.

A partir disso será possível atingir a gestão integrada dos recursos hídricos e a proteção das águas subterrâneas, uma vez que a tendência é utilização cada vez maior desse recurso.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro através da concessão de bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, G.M.R. DE. Resíduos: energia dissipada e disposição inadequada. **Revista de Direitos Difusos**, v. 24, Ano 5, p. 3369-3378, 2004.
2. ACSELRAD, M.V.; AZEVEDO, J.P.S. DE; MAGALHÃES, P.C. DE. Águas subterrâneas na política nacional de gerenciamento de recursos hídricos: aspectos legais para a gestão integrada. In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1, 2003, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, p. 153-164, 2003.
3. ALBUQUERQUE, L. A Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes corresponde a uma política pública do Estado brasileiro? **Revista de Direito Ambiental**, n. 3, Ano 9, p. 148-172, 2004.
4. ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A evolução da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 68 p., 2002. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 5jun2006.
5. ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: ANA/ ANEEL, 92 p., 2001. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 5jun2006.
6. BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 18.3.2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 7jun2005. (b).
7. BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001**. Brasília: Diário Oficial da União de 22.1.2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 22out2004.
8. BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 22, de 24 de maio de 2002**. Brasília: Diário Oficial da União de 4.6.2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 22out2004.
9. BRASIL. **Decreto nº 5.098, de 3 de junho de 2004**. Dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos – P2R2, e dá outras providências. Diário Oficial da União de 4.6.2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 7jun2005.
10. BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 22out2004.
11. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2005. Disponível em: <http://portalweb05.saude.gov.br>. Acesso em 28 jul 2005. (a).
12. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa nacional de vigilância em saúde de populações expostas a solo contaminado**. Brasília: Secretaria de Vigilância e Saúde – Coordenação Geral de Vigilância em saúde ambiental, 19 p., 2006. Disponível em: <http://portalweb05.saude.gov.br/portal>. Acesso em 12jun2006. (a).
13. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana**

- por exposição a contaminantes químicos. Brasília: Coordenação Geral de Vigilância em saúde ambiental, 48 p., 2006. Disponível em: <http://portalweb05.saude.gov.br/portal>. Acesso em 12jun2006. (b).
14. CASARINI, D.C.P.; DIAS, LEMOS, C.L.; GAETA, M.G. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 73 p., 2001.
 15. CCA – COMISSIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE. **Agenda da América del Norte para la acción: 2003-2005**, 125 p., 2002. Disponível em: <http://www.cec.org>. Acesso em 14jun2005.
 16. CCA– COMISSIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE. **Derecho y políticas ambientales em América del Norte**, v. 19, 412 p., 2004. Disponível em: <http://www.cec.org>. Acesso em 14jun2005.
 17. CCE – COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEÍAS. **Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões para uma estratégia temática de proteção do solo**. {COM (2002) 179 final}. Bruxelas, 22 p., 16.04.2002. Disponível em: <http://europa.eu.int>. Acesso em 6abr2005.
 18. CCE – COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEÍAS. **Sobre o sexto programa de ação da comunidade europeia em matéria de ambiente “Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha”**. {COM (2001) 31}. 89 p. Disponível em: <http://europa.eu.int>. Acesso em 6abr2005.
 19. CEC – COMMISSION FOR ENVIRONMENTAL COOPERATION. 2005. Disponível em: <http://www.cec.org>. Acesso em 10jun2005.
 20. CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2006. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/areas_contaminadas/relação_areas.asp. Acesso em 2fev2007.
 21. CHRISTIE, S. & TEEUW, R. A comparison of European state policies on ‘orphan’ sites. In: LERNER, D.N. & WALTON, N.R.G. (Eds.) **Contaminated land and groundwater: future directions**. Geological Society of London, Engineering Geology Special Publications, n. 14, p. 55-61, 1998.
 22. CUE – CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **COMUNICADO DE IMPRENSA. 2670ª Sessão do Conselho. Ambiente**. Luxemburgo. 10074/05 (presse 147), 24 de Junho de 2005. Disponível em: <http://europa.eu.int>. Acesso em 8fev2006.
 23. DARMENDRAIL, D. & HARRIS, B. Water resource protection issues in relation to contaminated land. **Land Contamination & Reclamation**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2001.
 24. EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Management of contaminated sites in Western Europe**. Topic report n. 13/1999. Copenhagen. 171 p., 2000. Disponível em: http://reports.eea.europa.eu/topic_report_no_131999/em. Acesso em 6abr2005.
 25. FERGUSON, C.C. Assessing risks from contaminated sites: policy and practice in 16 European countries. **Land Contamination & Reclamation**, v. 7, n. 2, p. 33-54, 1999.
 26. HARGER, F. & SENRA, J.B. Águas subterrâneas a legislação de recursos hídricos. In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1, 2003, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2003, p. 83-90.
 27. MARKER, A. **A reabilitação de áreas urbanas degradadas**. São Paulo: PMSP/GTZ, 43 p., 2003. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/projetos_ações. Acesso em 22set2004.
 28. MOROSINI, F. Repensando a estratégia de regulação do meio ambiente: lições a partir da experiência da União europeia e do NAFTA. **Revista de Direito Ambiental**, Ano 10, n. 38, p. 65-98, 2005.
 29. NICOLE. **Informe para una discusión: necesidad de una gestión sostenible del suelo: aproximación al problema basado en la evaluación del riesgo**, n. 22, 12 p., marzo 2002. Disponível em: <http://www.nicole.org>. Acesso em 11mai2005.
 30. OLIVEIRA, C.P. de. O mercado da água e a gestão dos recursos hídricos. In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUDESTE, 1, 2003, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, p. 113-122, 2003.
 31. PARLAMENTO EUROPEO. **Propuesta de directiva sobre la protección de las aguas subterráneas de la contaminación**. (presentado por la Comisión) [COM (2003) 550]. Disponível em: <http://europa.eu.int>. Acesso em 18abr2005.
 32. PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2000/60/CE de 23 de outubro de 2000**, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água (Directiva – Quadro da água) JÓ L 327 de 22.12.2000. Disponível em: <http://europa.eu.int>. Acesso em 18abr2005.
 33. SALLES, C.A. de. Propriedade imobiliária e obrigações *propter rem* pela recuperação ambiental do solo degradado. **Revista de Direito ambiental**, n. 34, p. 9-18, 2004.
 34. SANCHEZ, L.H. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2001.
 35. SHADY, A.; VARIS, O.; TORTAJADA, C. Workshop 7ª (synthesis): sustainable groundwater management. **Water Science & Technology**, v. 51, n. 8, p. 163-164, 2005.
 36. SILVA, A.C. do N.; SILVA, P.C. da; MAXIMIANO, A. de A.; CANCIO, J.A. **Inventário nacional de áreas contaminadas com resíduos perigosos: metodologia de identificação no programa da vigilância ambiental em saúde**. 2005. Disponível em: <http://portalweb05.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/>. Acesso em 18jul2005.
 37. van VEEN, H.J.; BÜSING, J.; KASAMAS, H. An analysis of national and EU research programmes related to sustainable land and groundwater management. **Land Contamination & Reclamation**, v. 9, n. 1, p. 71-75, 2001.
 38. VEGTER, J.J. Sustainable contaminated land management: a risk-based land management approach. **Land Contamination & Reclamation**, v. 9, n. 1, p. 95-100, 2001.
 39. VICENTE, S.H. Dano ambiental no transporte e armazenagem de carga perigosa. **Revista de Direito Ambiental**, n. 34, p. 147-190, 2004.
 40. ZOBY, J.L.G. & OLIVEIRA, F.R. de. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA, 80 p., 2005. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 5abr2006.

*Manuscrito Recebido em: 1 de novembro de 2006
Revisado e Aceito em: 9 de fevereiro de 2007*