

O agravamento da poluição química das águas subterrâneas

The worsening of the chemical pollution of subterranean waters

Deilton Ribeiro Brasil*

Bruna Francisca Fernandes Resende**

Letícia Fernanda Zim***

Resumo: O presente artigo pretende analisar o agravamento da poluição química das águas subterrâneas pela agricultura e a perfuração excessiva de poços artesianos. Assim, em razão de possuírem preço inferior ao da água tratada, facilidade de acesso e melhor qualidade, essa reserva hídrica acaba sendo utilizada de forma excessiva. A Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, determina que a instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes. Depreende-se, portanto, que o uso de águas subterrâneas deveria ser complementar ao uso das águas superficiais. Apesar de abundantes, as águas subterrâneas não são inesgotáveis. Daí a necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável voltado ao uso racional desse patrimônio natural. A pesquisa é de natureza teórico-bibliográfica seguindo o método descritivo-analítico que instruiu a análise da legislação e da doutrina que informa os conceitos de ordem dogmática.

Palavras-chave: Poluição química. Águas subterrâneas. Uso racional.

* Pós-Doutorando em Direito Constitucional pelo Departamento de Jurisprudência da Università degli Studi di Messina – Itália. Doutorado em Direito pela Universidade Gama Filho do Rio de Janeiro – RJ. Mestrado em Direito pela Faculdade de Direito Milton Campos de Belo Horizonte – MG. Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/1342540205762285>>.

** Bacharelada em Direito pelo Instituto Presidente Tancredo de Almeida Neves (Iptan). Aluna voluntária. Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/1916427146766147>>.

*** Bacharelada em Direito pelo Instituto Presidente Tancredo de Almeida Neves (Iptan). Aluna voluntária. Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/1610524548067816>>.

Abstract: The present article aims to analyze the worsening of the chemical pollution of subterranean waters by agriculture and excessive perforation by wells. Therefore, by having an inferior price than treated water, ease of access and better quality, this water reserve is used in an excessive manner. The law 11.445/2007 which establishes the national guidelines for basic sanitation determines that the building hydraulic installation connected to the public network can't also be supplied by other sources. Therefore, the use of subterranean water should be complementary to the use of superficial waters. Although abundant, the subterranean waters are not endless. Then, the necessity of a sustainable development project that is focused on the rational use of this resource arises. The research is of theoretical-bibliographic nature following the descriptive-analytic method that instructed the analysis of the legislation and the doctrine that inform the concepts of dogmatic order.

Keywords: Chemical pollution. Subterranean waters. Rational use.

Introdução

O art. 1º, em seus incisos I e III, da Resolução 15, de 11 de janeiro de 2001, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)¹ conceitua águas subterrâneas como “aquelas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo”, e aquífero como sendo “o corpo hidrogeológico com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos”. Assim, se pode afirmar que os aquíferos armazenam e conduzem as águas subterrâneas.

Para Guimarães² as águas subterrâneas caracterizam-se por integrarem o ciclo hidrológico e por serem compostas por água de chuva que penetra em camadas do terreno capazes de armazená-la e por onde circula. Apesar de abundantes, as águas subterrâneas não são inesgotáveis. Pelo contrário, se exploradas indiscriminadamente, com a retirada de volume de água maior do que o de sua reposição, podem se exaurir.

¹ Resolução 15, de 11 de janeiro de 2001. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília-DF, 12 jan. 2001. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_Content&view=article&id=14>. Acesso em: 13 jan. 2016.

² GUIMARÃES, Luis Ricardo. *Desafios jurídicos na proteção do sistema aquífero guarani*. São Paulo: LTr, 2007. p. 17-24.

De acordo com o resultado da consulta nacional da Agenda 21 brasileira, pode-se verificar que

o balanço hídrico em território brasileiro mostra grande diversidade hidrológica, que varia desde 48,2 l/s/km² no Atlântico Norte e 34,2 l/s/km² na bacia amazônica, até 2,8 l/s/km² na região semiárida do Atlântico Leste, 1 até 4,5 l/s/km² na bacia do rio São Francisco. O volume de água subterrânea nos lençóis mais profundos está estimado em 112.000km³.³

É fundamental e indispensável que a sociedade incorpore a visão de que os recursos naturais só estarão disponíveis para a atual e as futuras gerações se utilizados de modo racional, compatível com a preservação e o tempo de regeneração e recuperação dos utilizados. Com muita frequência, a preservação, a recuperação e a regeneração não atendem às necessidades de reprodução do capital, seja em função do curto prazo que se costuma prever para o retorno dos investimentos, seja porque se exercita outro ritmo, para atender às necessidades geradas pelo crescimento populacional, provocando, numa e na outra hipótese, situações que ameaçam espécies e/ou ecossistemas. Nesse contexto, não se pode olvidar o relevante valor das águas subterrâneas, que representam a quase totalidade do volume de água doce do Planeta, excluídas as geleiras e calotas polares.⁴

Nesse sentido, Hirata⁵ preleciona que os recursos hídricos subterrâneos desempenham um papel importante, quando não fundamental, para o suprimento de água potável às populações. Estima-se que mais de 220 milhões de pessoas são abastecidas por esse recurso na América Latina. No Brasil, há concordância entre os técnicos de que as águas subterrâneas cobrem uma parcela de 35% a 40% da população. No Estado de São Paulo, 75% dos núcleos urbanos são dependentes total ou parcialmente, das águas subterrâneas. Mesmo na Bacia do Alto Tietê

³ Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 43-44.

⁴ Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 41.

⁵ HIRATA, Ricardo. *Gestão dos recursos hídricos subterrâneos*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 785.

(São Paulo), onde os aquíferos são pouco produtivos, há mais de 12 mil poços perfurados, dos quais 8 mil estavam em operação em 2000, extraindo mais de 7,8m³/s.

Costa⁶ acrescenta que a água recobre 71% da superfície do Planeta, no entanto, 97% dessa constitui-se de água salgada (mares e oceanos). Cerca de 2,61% da água da Terra é considerada água doce, dos quais ¾ são águas congeladas dos polos. Assim, a água dos rios, lagos e lençóis freáticos representam apenas uma porção ínfima de nossas reservas: cerca de 0,65% da água total existente. Por outro lado, temos que o aumento progressivo da população mundial, a exploração excessiva da água em face do desenvolvimento e da industrialização e da multiplicação da poluição, tanto a de origem agrícola quanto a industrial e a doméstica tornaram a água um recurso raro e cobiçado, que impõe que se repense o futuro da água, tanto em quantidade como em qualidade, como modo de se manter a sustentabilidade da vida, não somente a humana, como também a animal e a vegetal.

Quanto ao consumo, a maior parte vai para a agricultura, que emprega 85% da água, enquanto a indústria utiliza 10%, e o uso doméstico atinge 5%. O problema essencial é que a água que utilizamos recolhe os defensivos químicos da agricultura moderna, os resíduos industriais e os esgotos domésticos e se mistura às reservas existentes, gerando um efeito multiplicador de poluição de uma massa de água incomparavelmente superior ao volume de consumo.⁷

Atento a isso, a partir de 1997, o legislador pátrio passou a considerar as águas subterrâneas como de domínio público (arts. 1º, I, 12, II e 49 *caput* e inciso V da Lei 9.433/1997),⁸ sujeita à outorga, pelo Poder Público, a “extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo”, reconhecidas que foram como fonte de abastecimento preferida ao representar maior facilidade de exploração com boa qualidade da água a baixo custo.

Vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas

⁶ COSTA, Marisa Nittolo. *Água e agricultura*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 681.

⁷ DOWBOR, Ladislau. *Economia da água*. São Paulo: Senac, 2005. p. 27.

⁸ Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília-DF, em 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

Os fatores de maior relevância que levam à constatação da necessidade emergente da tutela das águas são a verificação de sua finitude, o aumento de seu consumo, a degradação, o desperdício, o mau uso do solo, o desmatamento, a urbanização, etc. O conhecimento de que os recursos naturais, de forma geral, são finitos é relativamente recente, daí a necessidade permanente de lidar com essa determinante.⁹

Conforme Tundisi e Tundisi,¹⁰ a intensa urbanização ocorrida em escala mundial (e também no Brasil) introduziu outras escalas de demanda, desperdício e contaminação das águas. As grandes concentrações urbanas necessitam de volumes de água em quantidades enormes – milhares de metros cúbicos por hora – e também produzem resíduos em grande escala, que poluem e contaminam águas subterrâneas, rios, lagos e represas. Os recursos hídricos poluídos por descargas de resíduos humanos e de animais transportam grande variedade de patógenos, entre eles bactérias, vírus, protozoários ou organismos multicelulares, que podem causar doenças gastrointestinais. Outros organismos podem infectar os seres humanos por contato com a pele ou pela inalação a partir de aerossóis contaminados.

Todos esses organismos se desenvolvem na água em função de descargas de águas não tratadas (esgotos domésticos), por contribuição de pessoas e animais infectados, animais em regiões de intensa atividade pecuária (gado, aves, suínos) ou por animais silvestres. Quando há deposição inadequada de resíduos sólidos, pode haver contaminação por patógenos das águas superficiais e subterrâneas. Inadequada disposição de resíduos em “aterros sanitários” também pode ocasionar problemas de contaminação. Resíduos sólidos urbanos (restos de alimentos, resíduos de animais domésticos, fraldas descartáveis) contêm patógenos. A reurbanização e a drenagem de rios urbanos podem produzir dispersão de patógenos e veiculá-los.¹¹

⁹ D’ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. *Água juridicamente sustentável*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 30.

¹⁰ TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. São Paulo: Publifolha, 2009. p. 36-58.

¹¹ TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. São Paulo: Publifolha, 2009. p. 59.

Para minimizar os efeitos nocivos dos resíduos sólidos, o Projeto de Lei (PL) 187, de 2012,¹² de autoria do Senador Paulo Bauer (PSDB – SC) se encontra em tramitação no Senado Federal com o objetivo de permitir a dedução do imposto de renda de valores doados a projetos e atividades de reciclagem. A sua justificativa possui âncora no sentido de que a legislação ambiental brasileira é rica em mecanismos de comando e controle para a proteção do meio ambiente. Contudo, se mostra carente em instrumentos econômicos destinados a estimular práticas sustentáveis no desempenho das diversas atividades econômicas.

O PL 187/2012, ainda em sua exposição de motivos, aduz que a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010,¹³ que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, buscou contribuir para o preenchimento dessa lacuna ao prever, em seu art. 44, que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios às indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional. Para os efeitos do referido PL, entende-se por reciclagem o processo de transformação de resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

Voltando à poluição da água, vale lembrar a ponderação de Carson, realizada em 1962, sobre a ameaça de contaminação generalizada das águas subterrâneas.

Não é possível acrescentar pesticidas (agrotóxicos) à água em lugar algum sem ameaçar a pureza da água em todos os lugares. Raramente ou nunca a natureza funciona em compartimentos fechados e separados, e com certeza não é assim que ela age ao

¹² PL 187, de 2012. Permite a dedução do imposto de renda de valores doados a projetos e atividades de reciclagem. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=105916>. Acesso em: 15 jan. 2016.

¹³ Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília-DF, em 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 15 jan. 2016.

distribuir o suprimento de água na Terra. A chuva, ao cair no chão, se infiltra através de poros e rachaduras no solo e na rocha, penetrando cada vez mais fundo até que finalmente alcança uma zona em que todos os poros da rocha estão cheios de água, um mar escuro sob a superfície, erguendo-se sob as montanhas, afundando sob os vales. Essa água subterrânea está sempre em movimento às vezes em um ritmo tão lento que não se desloca mais do que 15 metros por ano, outras vezes rapidamente, em comparação, movendo-se quase 160 metros em um dia. Viaja por caminhos invisíveis até que, aqui e ali, aflora à superfície na forma de uma fonte, ou então é canalizada a fim de alimentar um poço. Mas, em sua maior parte, contribui para formar os riachos e, assim, para formar também os rios. Exceto pelas águas que entram nos riachos diretamente com chuva ou escoamento de superfície, toda a água corrente da superfície da Terra em algum momento foi água subterrânea. E, dessa forma, em um sentido muito real e assustador, a poluição das águas subterrâneas é a poluição da água em todos os lugares.¹⁴

No mesmo sentido, Petrella¹⁵ alerta quanto ao número crescente de fatores que causam poluição como o uso maciço de produtos químicos e metais pesados (nitratos, chumbo, mercúrio, arsênico); incapacidade de tratar os resíduos domésticos e industriais, a maior parte sendo lançada diretamente nos rios; falta de sistemas de esgoto para metade da população mundial (aproximadamente 3 bilhões de pessoas) e a exploração desenfreada das águas subterrâneas.

Tundisi e Tundisi¹⁶ prelecionam que uma das grandes ameaças à sobrevivência da humanidade nos próximos séculos é a contaminação química das águas. Essas substâncias químicas, desenvolvidas para controlar doenças, aumentaram a produção de alimentos e a expectativa de vida, mas, ironicamente, tornaram-se uma ameaça à saúde humana, à saúde pública e à biodiversidade, colocando em risco os sistemas de suporte à vida. A contaminação de mercúrio e metais pesados é outro problema muito grave de contaminação química. Sedimentos de rios, lagos e represas

¹⁴ CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. p. 49-50.

¹⁵ PETRELLA, Riccardo. *O manifesto da água: argumentos para um contrato mundial*. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 55.

¹⁶ TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. São Paulo: Publifolha, 2009. p. 61.

apresentam, em inúmeras regiões, alta concentração de metais pesados, tóxicos à saúde de organismos aquáticos e que atingem a espécie humana através da rede alimentar.

Fedeli¹⁷ chama a atenção ao fato de que a poluição das águas tem sido objeto de preocupação de toda a população mundial, havendo o temor de, no futuro, conflitos serem deflagrados por ausência desse essencial recurso natural. Também há na legislação, especificamente no art. 3º, inciso III, da Lei 6.938/1981,¹⁸ a definição do que seja poluição das águas ou a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Por sua vez, Freitas¹⁹ registra o descaso absoluto com as águas subterrâneas, uma vez que elas vêm sendo atingidas cada vez mais com maior intensidade. São depósitos irregulares de lixo, usinas de açúcar, destilarias de álcool, curtumes, matadouros, frigoríficos, vazamentos em oleodutos, aterros, lixões, insumos agrícolas, fossas sépticas, negligência no encaminhamento de óleos dos pontos de gasolinas dentre outras tantas formas.

Para Silva Júnior²⁰ há muitos tipos de contaminantes industriais que podem afetar os aquíferos. Os dois tipos principais seriam os contaminantes orgânicos e os inorgânicos. Os contaminantes orgânicos têm cadeias de átomos de carbono, que podem ter átomos adicionais ou grupos de átomos como enxofre ou cloreto, ligados a pontos específicos. Pesticidas, herbicidas, solventes, produtos de petróleo, plásticos e muitos materiais domésticos e industriais são exemplos de compostos orgânicos. As substâncias inorgânicas são muito menos numerosas que as orgânicas.

¹⁷ FEDELI, Cláudia Cecília. *Responsabilidade penal por contaminação de águas subterrâneas*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 424-428.

¹⁸ Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília-DF, em 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 14 jan. 2016.

¹⁹ FREITAS, Vladimir Passos de. *Sistema jurídico brasileiro de controle da poluição das águas subterrâneas*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2001. p. 221.

²⁰ SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 551-552.

Elas podem, contudo, ser fontes importantes de contaminação, como, por exemplo, o nitrato ou o cromo, dentre muitos outros. Os metais oriundos de processos industriais são fonte importante de contaminação das águas subterrâneas.

Outro aspecto relevante é que o contaminante pode ocorrer sob a forma de uma fase livre, individualizável, ou dissolvido nas águas subterrâneas. A gasolina, por exemplo, é constituída por uma mescla de substâncias, em geral, pouco solúveis em água. Já o etanol é altamente solúvel; prontamente se incorpora ao fluxo das águas, e agindo segundo suas propriedades físicas. Isso representa um problema adicional quando se estuda o comportamento e as propriedades dessas substâncias no meio natural, com a finalidade de removê-las do meio ou de controlá-las. O modo como a molécula orgânica interage com o sistema de fluxo das águas subterrâneas é determinado por sua estrutura química. Por exemplo, moléculas de grandes cadeias movem-se mais lentamente que moléculas de cadeias pequenas, com poucos átomos, em um sistema de fluxo de águas e têm solubilidades diferentes em água. As densidades também são diferentes e, como resultado, as moléculas mais leves *flutuam* sobre o lençol freático enquanto as mais pesadas fluem através da zona saturada até a base do aquífero. Alguns componentes podem vaporizar-se prontamente, como é o caso de alguns componentes da gasolina.²¹

Alguns contaminantes são distintos por suas características especiais. Esse seria o caso dos materiais radioativos, por exemplo. As propriedades químicas de um elemento radioativo podem, inclusive, não causar nenhum problema, mas as emissões radioativas podem ser contaminantes das águas subterrâneas. Tais substâncias estão sujeitas a decaimento radioativo, e o contaminante se torna menos problemático, porém isso pode demorar muito tempo. Por outro lado, substâncias como o urânio metálico são mais problemáticas por seu caráter de metal pesado extremamente tóxico pelo fato de serem radioativas. Há outras substâncias que, embora sejam poluidoras e potencialmente perigosas e possam afetar, inclusive economicamente os seres humanos, ocorrem naturalmente nos aquíferos, não apresentando uma contaminação, no sentido estrito da palavra. Tal é o caso do gás radônio, potencialmente cancerígeno pela radiação que

²¹ SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 552.

libera e cuja presença está diretamente ligada a certos minerais de rochas ígneas.²²

Existem outros exemplos de contaminação de água subterrânea devido a processos industriais, seja durante a fase de obtenção da matéria-prima (indústria mineral ou extrativista), seja na operação, ou ainda, durante e após a disposição de resíduos provenientes da produção. Os processos ou os modos pelos quais a contaminação ocorre são mais limitados e têm menos variação. A contaminação industrial, geralmente, é o resultado de quatro tipos de evento: 1) um tipo seria um derramamento repentino de um tanque com gretas ou furos, ruptura de um *liner* em uma lagoa de deposição ou tratamento, ou ainda, um erro na abertura de válvulas, permitindo ao contaminante escapar do ambiente; 2) um segundo tipo de evento aconteceria com o passar do tempo com derramamentos sucessivos, como o gerado pelo carregamento de caminhões ou o vazamento lento de contaminantes de instalações de armazenamento, como tanques de combustível em uma refinaria, por exemplo; 3) outro modo é o da disposição inadequada de resíduos sólidos ou efluentes líquidos durante a fase de operação ou durante/após o descomissionamento da planta; e 4) a contaminação do aquífero devido à extração excessiva ou descontrolada para finalidades industriais, o que se poderia chamar de causa indireta de degradação do recurso, embora bastante freqüente.²³

Também a disposição inadequada de resíduos sólidos ou efluentes líquidos era muito comum até pouco tempo atrás com o descarte proposital de resíduos ou efluentes em cavas, tonéis ou poços de injeção profunda. Muitas das atividades do setor de meio ambiente (que ocorrem presentemente nas indústrias) são operações de destinação adequada de resíduos, que, no passado, foram dispostos inadequadamente. Alguns exemplos comuns de problemas são: a) vazamento de uma área industrial. O contaminante pode (ou não) ser solúvel em água e pode ser mais ou menos denso, ou ainda, tão denso quanto a água. Tome-se o caso de um contaminante mais denso que a água e ligeiramente solúvel, liberado como resultado de um tanque com vazamento ao redor do qual se construiu previamente um dique para prevenir o contaminante de escoar para fora

²² SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 552-553.

²³ SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 554.

do *site*. Nesse tipo de situação, são prováveis altas taxas de infiltração e um fluxo rápido vertical até a zona saturada, e depois, já na zona saturada, um igualmente rápido fluxo horizontal até o rio. Quando o tanque sofre ruptura, uma lente do contaminante se forma dentro da área do dique. A infiltração do contaminante ocorre como um pulso, que rapidamente alcança o lençol freático, ficando o mesmo contaminado por um período muito longo, em que pese os recursos e o esforço utilizados para sua remediação; a b) aterros industriais. Existem aterros industriais cujo conteúdo é conhecido e, em princípio, mais bem-controlado, pois são partes do processo industrial de uma única atividade, como as barragens de rejeitos na mineração, para citar um exemplo.²⁴

Por outro lado, a dinâmica da atividade de disposição de resíduos industriais e também as mudanças no conteúdo dos aterros de resíduos industriais de caráter comercial, introduzem grande complexidade na determinação do impacto desses nas águas subterrâneas. A falta de critérios hidrogeológicos na escolha de locais para implantação de aterros industriais levou a desastres que, por vezes, somente muitos anos depois surgiram à tona. A razão inicial para o local de escolha de implantação de muitos aterros, por si só, gera problemas em potencial. Por exemplo, a enorme cava deixada por uma área de empréstimo podia ser atraente à implantação de um aterro à primeira vista, mas, em muitas situações, esses terrenos estão próximos ou mesmo sob o lençol freático. Outros locais selecionados são zonas altas, onde pode haver rápida dispersão de odores de emissões atmosféricas, mas é grande o potencial de contaminar justamente a área de recarga dos aquíferos. Durante o descomissionamento de aterros, um material fino é usado para cobrir o local, para manter o resíduo em seu lugar e reduzir taxas de infiltração. Porém, alguns estudos mostraram que taxas de infiltração pela cobertura de aterros são, por vezes, mais altas que em solos circunvizinhos. Isso se deve ao desenvolvimento de permeabilidade secundária por rachaduras de ciclos de secagem e umedecimento. Além disso, o material lixiviado pode ter propriedades diferentes do que as das águas subterrâneas, como: densidade, temperatura, viscosidade, etc., e fluir mais rapidamente através das várias camadas geológicas. Por outro lado, alguns aterros ficam situados em áreas de descarga do fluxo subterrâneo, o que pode levar o

²⁴ SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 555-556.

material solubilizado do aterro a atingir rapidamente pontos de descarga, como: rios, lagos ou fontes, mudando o foco para um impacto em um rio, e não em águas subterrâneas.²⁵

Para Hirata²⁶ a descontaminação de um aquífero, ou seja, todo o processo, vai depender do contaminante; há substâncias que podem permanecer no solo e subsolo por 200 ou 300 anos, outras permanecem só por alguns dias. E, dependendo do tipo de solo, a substância pode permanecer somente em determinada camada do terreno, não atingindo as águas subterrâneas, como também, dependendo das características do solo, pode ocorrer que a substância perca seu potencial tóxico antes de atingir as águas subterrâneas, ou seja, pode ocorrer a degradação do contaminante, atuando o solo como um filtro natural; ou ainda, mesmo que atinja o aquífero, em zona não saturada, graças à presença de água, ar e micro-organismos, ocorrem reações que podem modificar poluentes, tornando-os inofensivos ou menos perigosos.

E, se mesmo passando por esse filtro natural que é o solo, o poluente chegar à zona saturada (zona situada abaixo da superfície freática), pode ser que, em razão do tipo de contaminante e do movimento de sua pluma, bem como a distância até o poço de abastecimento, também ocorra a degradação do contaminante durante o período do deslocamento da pluma contaminante dentro do aquífero. No entanto, somente saberemos a proporção dos impactos se tivermos a exata informação geológica e hidrogeológica da área, bem como das características físico-químicas da substância contaminante. A par disso, a prevenção será a melhor forma de minimizar danos e o não comprometimento desse recurso vital.²⁷

Contaminação das águas subterrâneas pela agricultura

Segundo Dunck,²⁸ o uso de substâncias químicas na agricultura remonta à Antiguidade clássica. Escritos romanos e gregos mencionavam o uso de arsênico e enxofre para o controle de insetos nos primórdios da

²⁵ SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. *Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 555-556.

²⁶ HIRATA, Ricardo. *Gestão dos recursos hídricos subterrâneos*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 785.

²⁷ HIRATA, Ricardo. *Gestão dos recursos hídricos subterrâneos*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 785.

²⁸ DUNCK, Ellen Adeliane Fernandes Magni. *Agrotóxicos e a intervenção do capital na agricultura*. Florianópolis: Conpedi, 2015. p. 53-54.

agricultura. A partir do século XVI, o emprego de substâncias orgânicas como a nicotina e piretros eram usadas na Europa e nos Estados Unidos. A partir do início do século XX, iniciaram-se estudos sobre substâncias inorgânicas, produtos à base de cobre, chumbo, mercúrio, cádmio, etc., que foram desenvolvidos comercialmente e empregados contra uma grande variedade de pragas. A partir da Segunda Guerra Mundial, com a descoberta do extraordinário poder inseticida do organoclorado DDT e do organofosforado Sharadam, inicialmente utilizado como arma de guerra, deu-se início à grande disseminação dessas substâncias na agricultura.

Também para Xavier e Nascimento,²⁹ com o aumento da urbanização, o uso agrícola contribuiu para aumentar o maior número de problemas de deterioração dos recursos hídricos. São exemplos de problemas advindos das atividades agrícolas: a alteração da qualidade e da quantidade da água e o comprometimento da pesca comercial e da biodiversidade causado pelo uso de fertilizantes e pela alteração dos padrões de drenagem, que inibe a recarga natural dos aquíferos e aumenta a sedimentação.

Codonho³⁰ ainda registra que o País tem, na atividade agrícola, uma das suas principais atividades econômicas. O modelo agrícola brasileiro, centrado em ganhos de produtividade, tem gerado um cenário em que os prejuízos sociais e ambientais têm sido socializados em detrimento da concentração do lucro na “mão” de poucos. Nesse modelo, os agrotóxicos têm exercido um papel fundamental para o aumento da produção, sem, contudo, em muitos casos, se levar em consideração as externalidades negativas. Essa realidade se agrava na medida em que os riscos oriundos da utilização dos agrotóxicos estão longe de ser completamente compreendidos pela racionalidade humana. Recentemente, foi descoberto que muitos agrotóxicos contribuem para a desregulação endócrina, efeito adverso que anteriormente sequer era imaginado. A diversidade dos meios de exposição a que o meio ambiente e a humanidade estão expostos, a crescente demanda por mais agrotóxicos decorrente da resistência das pragas, a acumulação desses produtos nos tecidos humanos, vegetais e animais, a persistência por longos períodos no meio ambiente e os seus

²⁹ XAVIER, Yanko Marcus de Alencar; NASCIMENTO, Livia Melo do. *Usos da água no Brasil*. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2008. p. 263.

³⁰ CODONHO, Maria Leonor Paes Cavalcanti Ferreira. *Desafios para a concretização da agricultura sustentável no Brasil: uma contribuição do Direito para a regulação do uso dos agrotóxicos*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. p. 8.

impactos transfronteiriços são apenas alguns dos elementos que devem ser considerados quando se analisa a temática em questão.

Por seu turno, Vieira³¹ esclarece que a atual atividade agrícola de monocultura intensiva e altamente técnica, ao fazer uso de variados agroquímicos visando à competitividade comercial de seus produtos, interfere de maneira considerável no ecossistema onde se instala. Em contrapartida, o meio ambiente busca, dentro de seus limites natural, espacial e temporal, adaptar-se à nova realidade imposta pelo homem. Porém, pode ocorrer a extrapolação desses limites de adaptação ambiental em decorrência do excesso de interferências maléficas nesse, advindas da atividade agrária, sendo uma delas o uso excessivo e indiscriminado de agroquímicos.

De acordo com o art. 2º, da Lei 7.802/1989³² (alterada pela Lei 9.974/2000)³³ são considerados agrotóxicos:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

II – componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins. [...]

³¹ VIEIRA, Paulo Engel. *A teoria da agroartificialidade e o uso de agrotóxicos no Brasil: uma releitura da tutela jurídica das águas subterrâneas*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2013. p. 86. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/mestrado/editor/assets/arquivos_dissertacoesdefendidas/Ob243873861d10923aa3c5b8c89bc10.pdf> Acesso em: 29 dez. 2015.

³² Lei 7.802, de 11 de julho de 1989. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 12 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

³³ Lei 9.974, de 6 de junho de 2000. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 7 jun. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

Dessa forma, conforme Codonho,³⁴ atualmente, no Brasil, a expressão utilizada na legislação em vigor para designar os pesticidas é *agrotóxico*. A Lei 7.802/1989,³⁵ com a redação dada pela Lei 9.974/2000,³⁶ reconheceu a periculosidade de tais produtos ao determinar, inclusive, em seu art. 8º, que a propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins em qualquer meio de comunicação, deverá conter, obrigatoriamente, “clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente”.

Tanto é assim que Costa esclarece:

A contaminação consiste na introdução de substâncias que provocam alterações prejudiciais ao uso do ambiente aquático, ocorrendo poluição. A agricultura pode contribuir para que a contaminação ocorra através da utilização de compostos organossintéticos, ou seja, aqueles que são sintetizados artificialmente, cuja biodegradabilidade é muito baixa, como é o caso dos agrotóxicos. A contaminação de um corpo-d’água por agrotóxicos ocorre principalmente de uma forma difusa, o que evidentemente dificulta a adoção de medidas para impedir sua chegada aos rios e lagos, contaminando, ainda, os aquíferos subterrâneos. A principal decorrência da agressão à água por defensivos e corretivos agrícolas é a alteração de suas características iniciais, diminuindo a quantidade de oxigênio, tirando a condição de sobrevivência dos seres que nela habitam como os peixes, crustáceos e microorganismos. Pode ainda o acúmulo de produtos tóxicos instalar-se na cadeia alimentar, chegando ao homem, em virtude da ingestão de peixes.³⁷

Para Tundisi e Tundisi³⁸ a eutrofização é resultado do enriquecimento de nutrientes de plantas, principalmente fósforo e nitrogênio, que são

³⁴ CODONHO, Maria Leonor Paes Cavalcanti Ferreira. *Desafios para a concretização da agricultura sustentável no Brasil: uma contribuição do Direito para a regulação do uso dos agrotóxicos*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. p. 22.

³⁵ Lei 7.802, de 11 de julho de 1989. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília-DF, em 12 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

³⁶ Lei 9.974, de 6 de junho de 2000. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 7 jun. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

³⁷ COSTA, Marisa Nittolo. *Água e agricultura*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 691.

³⁸ TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. São Paulo: Publifolha, 2009. p. 62.

despejados de forma dissolvida ou particulada em lagos, represas e rios e transformados em partículas orgânicas, matéria viva vegetal, pelo metabolismo das plantas. A eutrofização natural é resultado da descarga normal de nitrogênio e fósforo nos sistemas aquáticos. A eutrofização *cultural* é proveniente dos despejo de esgotos domésticos e industriais e da descarga de fertilizantes aplicados na agricultura.

Geralmente, a eutrofização cultural acelera o processo de enriquecimento das águas superficiais e subterrâneas. No caso de lagos, represas e rios, esse processo consiste no rápido desenvolvimento de plantas aquáticas, inicialmente cianobactérias ou “algas verdes azuis”, as quais produzem substâncias tóxicas que podem afetar a saúde do homem, além de causar mortalidade de animais e intoxicações. Além disso, a eutrofização, em seus estágios mais avançados, resulta em crescimento excessivo de aguapé ou alface-d’água que são plantas aquáticas superiores mais comuns nesse processo, em regiões tropicais e subtropicais.³⁹

No entendimento de Costa,⁴⁰ “o único modo de combater o problema é através da racionalização do uso de agrotóxicos, envolvendo campanhas esclarecedoras e mecanismos institucionais e legais de limitação de seu emprego”. A Lei 7.802/1989,⁴¹ alterada pela Lei 9.974/2000,⁴² estabelece regras de amplo espectro acerca de agrotóxicos, dispondo sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos, as embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização dos agrotóxicos.

É de se ressaltar que essa lei estabelece que a venda de agrotóxicos aos usuários deverá ser feita através de receituário próprio prescrito por profissional legalmente habilitado (art. 64), bem como os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias e

³⁹ TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. São Paulo: Publifolha, 2009. p. 62-63.

⁴⁰ COSTA, Marisa Nittolo. *Água e agricultura*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 692.

⁴¹ Lei 7.802, de 11 de julho de 1989. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 12 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

⁴² Lei 9.974, de 6 de junho de 2000. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 7 jun. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

respectivas tampas aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra (art. 53) do Decreto 4.074/2002.⁴³

Garcia⁴⁴ ainda destaca que o uso crescente e generalizado de agrotóxicos pode gerar impactos prejudiciais não apenas à saúde humana e ao meio ambiente, mas à própria atividade agrícola, uma vez que o desequilíbrio ecológico ocasionado pode agravar o surgimento e a resistência de pragas, as quais, por sua vez, passam a exigir uma maior quantidade de pesticidas para serem eliminadas.

Na mesma direção, discorre Carson:

Por um processo de seleção genética, os insetos estão desenvolvendo espécies resistentes a produtos químicos. O fato é que o ataque dos nossos produtos químicos está enfraquecendo as defesas internas do próprio meio ambiente, defesas projetadas para manter as várias espécies sob controle. Cada vez que rompemos essas defesas, uma horda de insetos se lança para dentro desse meio; insetos que antes ocorriam em números insignificantes haviam aumentado a ponto de se constituírem em pragas de considerável gravidade. O segundo fato negligenciado é o poder verdadeiramente explosivo de reprodução de uma espécie, uma vez que a resistência do meio ambiente tenha sido enfraquecida. Em geral, a resistência leva dois ou três anos para se desenvolver, embora ocasionalmente o faça em uma única estação ou até menos. No outro extremo, pode levar até seis anos. O número de gerações produzidas por uma população de insetos em um ano é importante e varia de acordo com a espécie e clima.⁴⁵

⁴³ Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília-DF, em 8 jan. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm#art98>. Acesso em: 29 dez. 2015.

⁴⁴ GARCIA, Eduardo. *Todo cuidado é pouco*. São Paulo: Instituto Polis, 2010. p. 6.

⁴⁵ CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. p. 208-210.

A autora ainda acrescenta:

Embora a resistência dos insetos seja motivo de preocupação na agricultura é no campo da saúde pública que se percebe uma apreensão mais forte. Os inseticidas sintéticos possuem uma enorme potência biológica. A ampla maioria pertence a um de dois grandes grupos de substâncias químicas. O primeiro, representado pelo DDT (iniciais de dicloro-difenil-tricloroetano), é formado pelos chamados “hidrocarbonetos clorados”. O outro grupo consiste em inseticidas feitos de fósforo orgânico. Todos eles são confeccionados com base em átomos de carbono, que são também os indispensáveis tijolos de construção do mundo vivo e, assim, classificados como *orgânicos*. Eles têm um poder intenso, não apenas de envenenar como de penetrar nos processos mais vitais do corpo e alterá-los de forma sinistra e muitas vezes mortal, pois destroem as enzimas cuja função é proteger o corpo contra danos; bloqueiam os processos de oxidação que fornecem energia para o corpo; impedem o funcionamento normal de vários órgãos e podem desencadear em certas células, a lenta e irreversível mudança que conduz às doenças malignas.⁴⁶

E finaliza com as seguintes palavras:

O problema da poluição da água por pesticidas pode ser compreendido apenas no contexto, como parte do todo ao qual pertence: a poluição do meio ambiente total da humanidade. A poluição que penetra em nossos cursos de água vem de muitas fontes: o lixo radiativo dos reatores, laboratórios e hospitais; os detritos de explosões nucleares; o lixo doméstico das cidades e povoados; o lixo químico das fábricas. A esses se soma um novo tipo de detrito – os *sprays* químicos usados em lavouras e jardins, florestas e campos. Muitos dos agentes químicos nesse coquetel alarmante imitam e intensificam os efeitos daninhos da radiação e entre os próprios grupos químicos há interações, transformações e somatórios de efeito sinistro e pouco compreendidos.⁴⁷

⁴⁶ CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. p. 30-31.

⁴⁷ CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. p. 47.

Outra questão importante é ressaltada por Costa⁴⁸ no que tange ao assoreamento que também é considerado uma forma de poluição causada pela atividade agrícola e consiste no aporte de material mineral (areia, argila) a um corpo-d'água, diminuindo a sua profundidade e volume útil, prejudicando os diversos usos da água. A principal origem do assoreamento está relacionada à movimentação de terra e ao seu mau uso, através da utilização imprópria de áreas frágeis; do preparo inadequado do solo; do desmatamento e das queimadas abusivas; do uso incorreto dos equipamentos agrícolas; do traçado impróprio das estradas rurais, etc. Assim, o solo é retirado de seu lugar de origem pela chuva, pela enxurrada, ou ainda, pela irrigação e é transportado morro abaixo, até ser depositado em baixadas e, por fim, chegando a rios e lagos, constituindo-se num grave problema de consequências nefastas não só para as comunidades rurais, mas para toda a sociedade e o meio ambiente.

Para tanto, a Lei 8.171/1991⁴⁹ elegeu como objetivos da política agrícola proteger o meio ambiente; garantir o seu uso racional; e estimular a recuperação dos recursos naturais (art. 3º, inciso IV); estabeleceu, ainda, que a assistência técnica e a extensão rural buscarão viabilizar o bem-estar e a preservação do meio ambiente (art. 16), dispondo que “as bacias hidrográficas se constituem em unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais – art. 20”.

A utilização excessiva dos recursos aquíferos subterrâneos

Consoante Licco,⁵⁰ por razões de oferta, custo ou dificuldade de acesso ao sistema público de abastecimento, os poços rasos constituem importantes fontes de suprimento de água para consumo humano e animal na periferia da área urbana. Elenca três tipos de poço: os escavados, os tubulares rasos e os tubulares profundos. Os primeiros têm normalmente diâmetros de 1m ou mais, são pouco profundos e construídos manualmente. São os mais propícios à contaminação. Geralmente não têm uma proteção mínima e estão expostos às águas de escoamento superficial. Os tubulares

⁴⁸ COSTA, Marisa Nittolo. *Água e agricultura*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 692-693.

⁴⁹ Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 12 mar. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18171.htm>. Acesso em: 2 jan. 2016.

⁵⁰ LICCO, Eduardo Antonio. *Governança e riscos à saúde pública*. São Paulo: Senac, 2005. p. 248-249.

rasos, em geral, têm cerca de 5cm a 10cm de diâmetro, com profundidade de até 20m e são instalados em áreas arenosas por meio de equipamentos leves como trados manuais ou mecânicos. Pela pouca profundidade e natureza da área onde são instalados (regiões arenosas), são também fortes contribuintes à poluição das águas subterrâneas. Os tubulares profundos são construídos com profundidades maiores que 20 metros e são mais bem-estruturados. Por esse motivo, este último tipo é menos suscetível à contaminação.

Por outro lado, Santin e Dalla Corte⁵¹ prelecionam que as indústrias são grandes utilizadoras dos recursos dos aquíferos, em especial no Estado de São Paulo, em que 90% delas possuem seu abastecimento total ou parcial por poços tubulares, popularmente denominados artesianos. Entretanto, tal prática de uso ocasiona o esgotamento e a poluição das reservas de água. O art. 45, § 2º da Lei 11.445/2007⁵² determina que “a instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes”. Logo, em tese, o uso de águas subterrâneas deveria ser complementar ao uso de águas superficiais.

Ademais, a Lei 9.433/1997⁵³ preceitua em seu art. 49 que constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos: “[...] inciso V – perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização”. Logo mais adiante, o art. 50 estabelece que a infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referente à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração da União, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, sujeita o infrator, a critério da autoridade competente, a várias penalidades, como: advertência, multa pecuniária e até mesmo embargo definitivo.

⁵¹ SANTIN, Janaína Rigo; DALLA CORTE, Thaís. *O direito das águas subterrâneas no Brasil, no Mercosul e na União Europeia: um estudo comparado*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013. p. 39-40.

⁵² Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 8 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

⁵³ Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

Também a Lei 9.605/1998⁵⁴ define quais são os crimes ambientais, sendo que o inciso III do § 2º do art. 54 refere-se a “causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade”. O Decreto 5.208, de 17 de set. de 2004,⁵⁵ que promulga o acordo-quadro sobre meio ambiente do Mercosul, é um importante avanço para “o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente mediante a articulação entre as dimensões econômica, social e ambiental, contribuindo para uma melhor qualidade do meio ambiente e de vida das populações”. (art. 4º).

Destarte, a água passou a ser considerada um bem de domínio público dotado de valor econômico, nos termos do art. 1º, I e II da Lei 9.433/1997.⁵⁶ Por sua vez, o Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934,⁵⁷ que decretou o Código de Águas, no Livro II, que se refere ao aproveitamento das águas em seu art. 34, preceitua que “é assegurado o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de águas, para as primeiras necessidades da vida, se houver caminho público que a torne acessível”. E o art. 35 ressalva que “se não houver este caminho, os proprietários marginais não podem impedir que os seus vizinhos se aproveitem das mesmas para aquele fim, contanto que sejam indenizados do prejuízo que sofrerem com o trânsito pelos seus prédios”.

Viegas⁵⁸ entende que, pelo fato de o acesso à água ter sintonia estreita com direitos fundamentais, como: à vida, à saúde e à dignidade da pessoa humana, assume inegável contorno também de direito fundamental, que reside no direito de utilização de água em quantidade e qualidade adequadas.

⁵⁴ Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 17 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 08 jan. 2016.

⁵⁵ Decreto 5.208, de 17 de setembro de 2004. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 20 set. 2004. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2004-2006/2004/decreto/d5208.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

⁵⁶ Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

⁵⁷ Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 27 jul. 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

⁵⁸ VIEGAS, Eduardo Coral. *Gestão da água e princípios ambientais*. Caxias do Sul: Educus, 2012. p. 25.

Para Irigaray⁵⁹ visto como direito fundamental, o direito à água é inalienável e irrenunciável, e o exercício da cidadania ensinará, ao longo do tempo, uma ampliação desse direito, incompatibilizando seu exercício com a gestão meramente econômica da água. Acresça-se que não é possível a concretização da democracia dissociada da implementação dos direitos fundamentais.

Leite e Belchior⁶⁰ afirmam que o Estado Democrático de Direito da atualidade é um Estado de abertura constitucional radicado no princípio da dignidade do ser humano, tendo-o como eixo central. Trata-se, pois, do constitucionalismo das comunidades humanas, mais orgânico e voltado principalmente à sociedade do que ao Estado.

Sendo o Estado Democrático de Direito a fórmula política adotada pelo constituinte originário de 1988, segundo disposto no art. 1º, *caput*, da Constituição Federal (CF/88),⁶¹ Guerra Filho⁶² afirma que toda interpretação do texto constitucional deve ser no sentido de lhe conferir o máximo de eficácia, apresentando-se como um programa de ação a ser partilhado por todos os integrantes da comunidade política.

Segundo Irigaray,⁶³ a Lei 9.433/1997,⁶⁴ ao fixar a base institucional para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu alguns princípios e diretrizes, além de definir a estrutura administrativa do sistema, arrolando alguns dos instrumentos para a implementação da gestão das águas. Dentre os fundamentos dessa política, deve ser destacada a exigência de uma gestão descentralizada, com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (art. 1º, inciso VI). Nem poderia ser de outra forma. Na medida em que a água constitui-se em bem essencial à vida, sua gestão interessa indistintamente a todos.

⁵⁹ IRIGARAY, Carlos Teodoro José Hugueneu. *Água: um direito fundamental ou uma mercadoria?* São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 398.

⁶⁰ LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. *Direito Constitucional Ambiental brasileiro*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. p. 12.

⁶¹ Art. 1º. “A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos” [...].

⁶² GUERRA FILHO, Willis Santiago. *Processo constitucional e direitos fundamentais*. São Paulo: C. Bastos, 2003. p. 20.

⁶³ IRIGARAY, Carlos Teodoro José Hugueneu. *Água: um direito fundamental ou uma mercadoria?* São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. p. 395.

⁶⁴ Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília-DF, em 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

Considerações finais

1. Importante é registrar que as águas subterrâneas, no Brasil, possuem tratamento jurídico estruturado de forma conjunta com a gestão das águas superficiais. No entanto, sua proteção encontra-se amparada, ainda que de forma indireta, pela Lei 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei 9.984/2000, que criou a Agência Nacional de Águas, pela Lei 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, pela Lei 12.561/2012, que instituiu o Código Florestal e, por fim, pela Lei 10.257/2001, chamada de Estatuto da Cidade.
2. A partir da análise da legislação vigente, pode-se concluir que existe uma gestão desarticulada das águas subterrâneas entre a União, os Estados e os Municípios, uma vez que a titularidade desses recursos é dos Estados (art. 26, I da CF/88), mas, por sua vez, a implementação das políticas hídricas sustentáveis perpassam pela seara municipal, por meio da sua competência de legislar sobre matérias de interesse local (art. 30, I da CF/88), bem como pelo fato de que ainda se encontra pendente lei federal, cuja competência de edição é da União (art. 22, IV da CF/88), que deve regulamentar, especificamente, as águas subterrâneas.
3. Dessa forma, o art. 54 da Lei 9.605/1998 é o principal dispositivo que visa a proibir a poluição das águas de modo geral, dentre elas, sem dúvida, as águas subterrâneas. Os aquíferos são menos vulneráveis à poluição química do que as águas superficiais, mas, se contaminados, são necessários muitos anos para reverter a situação, que nem sempre é possível, já que não possuem a capacidade de depuração dos rios e da água do mar. Como demonstrado no presente artigo, as águas subterrâneas estão especialmente ameaçadas, no entanto, grande parte da população (de áreas urbanas ou rurais) depende desse tipo de água para suas atividades básicas.
4. Sugere como medida para se evitar o agravamento da poluição química das águas subterrâneas pela agricultura o fomento da agricultura orgânica, da agroecologia e de outras técnicas alternativas ao uso de agrotóxicos. A adoção de práticas alternativas ao uso de agrotóxicos tem demonstrado que o uso

dessas substâncias pode ser desprezado, visto que as práticas alternativas têm alcançado excelentes resultados, tanto em termos de produtividade quanto em relação aos custos, além de apresentar um potencial de contaminação humana ou ambiental muito menor.

5. Conclui-se, também, que o reconhecimento do direito à água não figura expressamente entre os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, contudo deve ser assim considerado, na medida em que decorre do direito à vida constitucionalmente reconhecido como um direito fundamental, bem como do respeito à dignidade da pessoa humana, que se constitui, por sua vez, em um dos fundamentos da República. Não existe vida sem água. O acesso à água, em qualidade e quantidade suficientes ao atendimento das necessidades humanas insere-se entre os requisitos indispensáveis à existência de uma vida digna.

Referências

BRASIL. *Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional/Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 nacional*. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

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

BRASIL. CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução 15, de 11 de janeiro de 2001. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, 12 jan. 2001. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_Content&view=article&id=14ý>. Acesso em: 13 jan. 2016.

BRASIL. Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 8 jan. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm#art98>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Decreto 5.208, de 17 de setembro de 2004. Promulga o acordo quadro sobre o meio ambiente do Mercosul. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 20 set. 2004. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2004-2006/2004/decreto/d5208.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

BRASIL. Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Publicado no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 27 jul. 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 2 de set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 14 jan. 2016.

BRASIL. Lei 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 12 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 12 set. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília DF, em 12 mar. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm>. Acesso em: 2 jan. 2016.

BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional sobre Recursos Hídricos. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

BRASIL. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 17 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

BRASIL. Lei 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 7 jun. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 18 set. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19984.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Dispõe sobre o Estatuto da Cidade. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 11 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 8 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 8 jan. 2016.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – EF, em 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 15 jan. 2016.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Publicada no *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, em 28 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83>. Acesso em: 29 dez. 2015.

BRASIL. Senado Federal. *Projeto de Lei 187, de 2012*. Permite a dedução do imposto de renda de valores doados a projetos e atividades de reciclagem. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=105916>. Acesso em: 15 jan. 2016.

BRUNONI, Nivaldo. A tutela das águas pelo município. In: FREITAS, Vladimir Passos de (Coord.). *Águas: aspectos jurídicos e ambientais*. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2007.

CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. Trad. de Claudia Sant’Anna Martins. São Paulo: Gaia, 2010.

CODONHO, Maria Leonor Paes Cavalcanti Ferreira. Desafios para a concretização da agricultura sustentável no Brasil: uma contribuição do Direito para a regulação do uso dos agrotóxicos. In: BENJAMIN, Antonio Herman; LEITE, Benjamin, José Rubens Morato (Coord.). *O Direito Ambiental para o século XXI*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014. v. 2.

COSTA, Marisa Nittolo. Água e agricultura. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). *Anais do 7º Congresso Internacional de Direito Ambiental: direito, água e vida*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v. 1.

DALLACORTE, Thaís; PORTANOVA, Rogério Silva. A evolução do tratamento jurídico das águas: direito humano e patrimônio comum da humanidade. In: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes; FIORILLO, Celso Antônio Pacheco; YOSHIDA, Consuelo Yatsuda Moromizato (Coord.). *Direito Ambiental II*. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI/UNINOVE, 22., 2013, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: FUNJAB, 2013.

D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. *Água juridicamente sustentável*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

DOWBOR, Ladislau. Economia da água. In: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (Org.). *Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade*. São Paulo: Senac, 2005.

DUNCK, Ellen Adeliene Fernandes Magni. Agrotóxicos e a intervenção do capital na agricultura. In: CONPEDI/ UFMG/FUMEC/Dom Helder Câmara (Org.); TOLEDO, André de Paiva; ARAÚJO, Luiz Ernane Bonesso; SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (Coord.). *Direito agrário e agroambiental*. Florianópolis: Conpedi, 2015. [Recurso eletrônico online].

FEDELI, Cláudia Cecília. Responsabilidade penal por contaminação de águas subterrâneas. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). *Anais do 7º Congresso Internacional de Direito Ambiental: direito, água e vida*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v. 1.

FREITAS, Vladimir Passos de. Sistema jurídico brasileiro de controle da poluição das águas subterrâneas. In: BENJAMIN, Antônio Herman; SÍCOLI, José Carlos (Org.). *Anais 5º Congresso Internacional de Direito Ambiental: o futuro do controle da poluição e da implementação ambiental*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.

GARCIA, Eduardo. Todo cuidado é pouco. In: _____. *Le monde diplomatique*. São Paulo: Instituto Polis, 2010.

GUERRA FILHO, Willis Santiago. *Processo constitucional e direitos fundamentais*. 3. ed. São Paulo: C. Bastos, 2003.

GUIMARÃES, Luis Ricardo. *Desafios jurídicos na proteção do sistema aquífero guarani*. São Paulo: LTr, 2007.

HIRATA, Ricardo. Gestão dos recursos hídricos subterrâneos. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). *Anais do 7º Congresso Internacional de Direito Ambiental: direito, água e vida*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v. 1.

IRIGARAY, Carlos Teodoro José Huguene. Água: um direito fundamental ou uma mercadoria? In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). *Anais do 7º Congresso internacional de direito ambiental: direito, água e vida*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003 v. 1.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Direito constitucional ambiental brasileiro. In: MORATO, José Rubens; PERALTA, Carlos E. (Org.). *Perspectivas e desafios para a proteção da biodiversidade no Brasil e na Costa Rica*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014.

LICCO, Eduardo Antonio. Governança e riscos à saúde pública. In: DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo (Org.). *Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade*. São Paulo: Senac, 2005.

PETRELLA, Riccardo. *O manifesto da água: argumentos para um contrato mundial*. Petrópolis: Vozes, 2002.

PETRELLA Riccardo. Á água: o desafio do bem comum. In: NEUTZLING, Inácio (Org.) *Água: bem público universal*. São Leopoldo: Ed. da Unisinos, 2004.

SANTIN, Janaína Rigo; DALLACORTE, Thaís. *O direito das águas subterrâneas no Brasil, no Mercosul e na União Europeia: um estudo comparado*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013.

SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso da. Água subterrânea e contaminação industrial: aspectos técnicos e suas implicações. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Org.). *7º Congresso Internacional de Direito Ambiental: direito, água e vida*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v. 1.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *A água*. 2. ed. São Paulo: Publifolha, 2009. (Folha Explica).

VIEGAS, Eduardo Coral. *Gestão da água e princípios ambientais*. 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2012.

VIEIRA, Paulo Engel. *A teoria da agroartificialidade e o uso de agrotóxicos no Brasil: uma releitura da tutela jurídica das águas subterrâneas*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/mestrado/editor/assets/arquivos_dissertacoesdefendidas/

0b2438743861d10923aa3c5b8c89bc10.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2015.

XAVIER, Yanko Marcus de Alencar; NASCIMENTO, Livia Melo do. Usos da água no Brasil. In: XAVIER, Yanko Marcus de Alencar; IRUJO, Antonio Embid; SILVEIRA NETO, Otacílio dos Santos (Org.). *O direito das águas no Brasil e na Espanha: um estudo comparado*. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2008.