



A IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO CENÁRIO HÍDRICO BRASILEIRO

THE IMPORTANCE OF UNDERGROUND WATERS IN THE BRAZILIAN'S WATER SCENERY

Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes ¹

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4754-1010>

Submissão: 29/07/2020

Aprovação: 30/08/2020

RESUMO:

As águas subterrâneas são utilizadas pela humanidade há milênios, e apesar disto, ainda é tida como 'água invisível'. A água subterrânea é parte componente do ciclo hidrológico, tendo sua proteção legal no Direito Ambiental brasileiro, e, constitucionalmente, compete aos estados da federação, legislar para proteção dos aquíferos em seus territórios. Ainda mais, porque os dois maiores aquíferos do planeta se encontram sob o território nacional, necessitando a integração dos aspectos urbanísticos e ambientais para sua proteção.

PALAVRAS-CHAVE: Aquíferos. Águas invisíveis. Legislação ambiental. Sistema Aquífero Guarani. Aquífero Alter do Chão.

ABSTRACT:

Groundwater has been used by mankind for millennia and, despite this, it is still considered "invisible water". Groundwater is part of the hydrological cycle, having its legal protection in the Brazilian Environmental Legislation, and, constitutionally, it is up to the states of the federation to legislate for the protection of aquifers in their territories. The two important aquifers on the planet are located in national territory, requiring the integration of urban and environmental aspects for their protection.

KEYWORDS: Aquifers. Invisible water. Environmental law. Guarani Aquifer System. Alter do Chão Aquifer.

¹ Professora de Direito da Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP e do Programa de Pós Graduação em Ensino e História das Ciências da Terra (PEHCT) do Instituto de Geociências, UNICAMP. Doutora e Mestre em Direito Ambiental pela PUCSP. Líder do Grupo de Pesquisa CNPQ/Unicamp AQUAGEO Ambiente Legal. Advogada, Parecerista e Consultora Ambiental. Sócia Fundadora da APRODAB. E-mail: lucord@unicamp.br



1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Desde 1950, terras secas aumentaram quase 2% em todo o mundo por década, segundo dados da ONU. As secas têm afetado principalmente as regiões do Chipre, da África e do Sahel, EUA, México, Brasil, partes da China e da Índia, Rússia e o sudeste da Europa. Além disso, 168 países afirmam ser afetados pela desertificação, um processo de degradação do solo em terras secas que afeta a produção de alimentos e é agravado pela seca².

Segundo a UNESCO (2013), a humanidade não pode prosperar sem a cooperação no manejo da água, e o desenvolvimento da assistência pelos recursos hídricos envolve uma abordagem que reúne fatores e disciplinas culturais, educacionais e científicas e deve cobrir diversas dimensões: religiosa, ética, social, política, legal, institucional e econômica, tanto que o ano de 2013 foi declarado pelas Nações Unidas, o ‘Ano Internacional de Cooperação pela Água’, com o objetivo de conscientizar sobre a necessidade de cooperação por esse recurso e sobre os desafios no que diz respeito à gestão da água.

Entretanto, o que realmente tem sido feito para proteção das águas superficiais e subterrâneas, a escassez poderá ser tornar realidade. Em 2018 foi previsto o “Dia Zero”³, com a apresentação de uma relação de cidades no planeta, onde a água poderia secar a partir de julho de 2018. Felizmente ações foram empreendidas e este cenário não se confirmou, mas estas populosas cidades ainda sofrem com estresse hídrico e, em algumas regiões, até com a escassez.

²

AGUAONLINE.

Disponível

em

<<http://www.aguaonline.com.br/materias.php?id=3606&cid=14&edicao=560>>. Acesso em 16/06/2020.

³ O ‘Dia Zero’ havia sido estabelecido com uma lista de 11 cidades onde haverá seca total, a começar pela Cidade do Cabo na África do Sul, a qual possui uma densidade populacional de 4 milhões de habitantes, com limitada de 50 litros de água diária sob pena de descumprimento, contra os anteriores 87 litros estabelecidos, e esta previsão estabelece que em julho de 2018 não haverá mais água, ou seja, as torneiras secarão na Cidade do Cabo. Segundo este estudo, este cenário se repetirá nas cidades do México (México), São Paulo (Brasil), Miami (EUA), Bangalore (Índia), Jacarta (Indonésia), Pequim (China), Istambul (Turquia), Londres (Inglaterra), Moscovo (Rússia) e Tóquio (Japão).

Nuno Patricio, Dia Zero. O momento em que as torneiras vão secar na Cidade do Cabo. Disponível em: <https://www.rtp.pt/noticias/mundo/dia-zero-o-momento-em-que-as-torneiras-vaao-secar-na-cidade-do-cabo_es1058105>. Acesso em 17/06/2020. Vide também: O dia zero da Cidade do Cabo e as 11 cidades que podem ficar sem água. Disponível em: <<https://observador.pt/2018/02/12/o-dia-zero-da-cidade-do-cabo-e-as-11-cidades-que-podem-ficar-sem-agua/>>. Acesso em 17/06/2020.

Neste sentido, também temos o chamado Abismo Climático⁴ - aumento do CO² pelo desmatamento e queimadas para expansão de áreas de produção de carne e grãos visando atender mercado internacional – também é um fato alarmante, posto que se o desmatamento da Amazônia continuar neste patamar, isto afetará dezenas de milhões de pessoas da América do Sul, em razão do sistema de gerenciamento da água pela floresta, ocasionando aos moradores da região sul do Brasil, do Uruguai e de áreas da Argentina e Paraguai um cenário de seca também, a ser contabilizado como Dia Zero em algumas décadas, se não houver reversão do desmatamento nesta área.

Importa ressaltar que quando falamos em água, estamos a falar, notadamente, das águas doces que se encontram na superfície e no subsolo do planeta. O Brasil detém cerca de 13% desta riqueza, possuindo em seu território o rio mais caudaloso do planeta – rio Amazonas, e os maiores aquíferos da Terra - tanto em volume de água como em extensão territorial, o Aquífero Alter do Chão e o Aquífero Guarani, respectivamente.

A riqueza e a beleza hídrica presente no território brasileiro são inigualáveis. Apesar disto, diante da dimensão continental do país, evidenciam-se cenários de estresse e de escassez hídrica, decorrentes da variabilidade territorial da disponibilidade hídrica; do grande adensamento populacional em algumas regiões, comprometendo os mananciais em razão das diversas atividades econômicas, como agricultura, pecuária e indústria; ao desperdício e a poluição deste bem da vida, entre outros tantos fatores.

Neste sucinto panorama, vale destacar alguns dos grandes números da água doce no Brasil, o rio mais caudaloso do mundo é o Amazonas com 6675 km e que percorre mais de 3000 km em território brasileiro até alcançar o Oceano; o maior aquífero mundial em volume de água é o Alter do Chão com 86.000 m³ estimados, localizado sob os estados do Amazonas, Pará e Amapá na Região Norte; o maior aquífero em extensão territorial é o Sistema Aquífero Guarani que possui uma área de 1.087.879 km e é compartilhado com a Argentina, Paraguai e Uruguai, sendo que o Brasil detém 61,65% de sua extensão; o

⁴ Reinaldo José Lopes, Abismo climático na Amazônia se aproxima, dizem cientistas. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2018/02/abismo-climatico-na-amazonia-se-aproxima-dizem-cientistas.shtml>>. Acesso em 17/06/2020.

Pantanal⁵, imensa planície inundável na Região Centro Oeste possui uma área aproximada de 150.355 km; a cachoeira Araçá, localizada na Serra do Araçá no município de Barcelos – AM - conta com 365 m de altitude; as Cataratas do Iguaçu, conjunto de cerca de 275 quedas de água no rio Iguaçu, localizada entre o Parque Nacional do Iguaçu no Paraná e o Parque Nacional Iguazú em Misiones, na Argentina, na fronteira entre os dois países, entre outras riquezas hídricas presentes em seu território⁶.

E será sobre as águas subterrâneas, sua importância no cenário hídrico brasileiro que repousará este trabalho.

2. DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Quase toda a água subterrânea existente na Terra tem origem no ciclo hidrológico, isto é, sistema pelo qual a natureza faz a água circular do oceano para a atmosfera e daí para os continentes, de onde retorna, superficial e subterraneamente, ao oceano. Esse ciclo é governado, no solo e subsolo, pela ação da gravidade, bem como pelo tipo e densidade da cobertura vegetal e na atmosfera e superfícies líquidas (rios, lagos, mares e oceanos) pelos elementos e fatores climáticos, como por exemplo, temperatura do ar, ventos umidade relativa do ar (função do déficit de pressão de vapor) e insolação (função da radiação solar), que são os responsáveis pelos processos

⁵ IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em 04/05/2016.

⁶ Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes. Águas doces e a responsabilidade civil ambiental. Águas doces e a responsabilidade civil ambiental. In: 21 Congresso Nacional de Direito Ambiental, 2016, São Paulo. Jurisprudência, Ética e Justiça Ambiental no século XXI. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2016. v. 1. p. 163-180.

*de circulação da água dos oceanos para a atmosfera, em uma dada latitude terrestre*⁷.

Cumprido destacar que a UNESCO estima que os aquíferos do mundo que participam mais ativamente do mecanismo de renovação das águas da Terra, estocam cerca de 10,3M km³ do volume total de água doce da Terra (34,6M km³) e a sua contribuição aos fluxos dos rios é de 13.000 km³/ano. Por sua vez, a demanda total de água – consumo humano, industrial e irrigação – da humanidade no ano 2000 era estimada em apenas 4.000 a 5.000 km³/ano. O Programa Hidrológico Internacional (PHI) da UNESCO, há 10 anos estimava que entre 600 e 700 km³/ano são extraídos pelos poços, para abastecimento de 50% do consumo de água potável do mundo, 40% das demandas das indústrias e 20% da agricultura irrigada, e, com certeza, estes números hodiernamente aumentaram. Regra geral, a falta de qualidade construtiva e operacional de grande parte dos poços favorece a ideia de que a sua utilização é pouco confiável como obra de produção de água, afirma Rebouças⁸, o que por vezes, transforma a água subterrânea em água de segunda classe.

Nas últimas décadas, em diversos países, tem-se tornado evidente a importância das águas subterrâneas, tanto para o abastecimento das populações como para outros usos, daí a importância deste estudo.

Segundo dados informados pela ABAS⁹ - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas,

Assim como a distribuição das águas superficiais é muito variável, a das águas subterrâneas também é, uma vez que elas se inter-relacionam no ciclo hidrológico e dependem das condições climatológicas. Entretanto, as águas subterrâneas (10.360.230 km³) são aproximadamente 100 vezes mais abundantes que as águas superficiais dos rios e lagos (92.168 km³). Embora elas encontrem-se armazenadas nos poros e fissuras milimétricas das rochas, estas ocorrem em grandes extensões, gerando grandes volumes de águas subterrâneas na ordem de,

⁷ MANOEL FILHO, João. Ocorrências das águas subterrâneas. Hidrogeologia – conceitos e aplicações, p. 13.

⁸ REBOUÇAS, Aldo da Cunha. “Ano Mundial da Água (VIII)”. Disponível em: <<http://www.abas.org.br/abasinforma/141/paginas/03.htm>>. Acesso em 25/01/2018.

⁹ ABAS. Disponível em: <<http://www.abas.org/educacao.php>>. Acesso em 07/05/2018.



aproximadamente, 23.400 km³, distribuídas em uma área aproximada de 134,8 milhões de km² (SHIKWMANOV, 1998), constituindo-se em importantes reservas de água doce.

3. AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO BRASIL

Apesar da geologia do Brasil ser considerado como uma das mais recentes do planeta, pois data de milhões de anos, sua estratigrafia é jovem em relação à do velho continente, possuindo uma imensa quantidade de água subterrânea de excelente qualidade e, por não dispor de dados suficientes e de um controle adequado para sua utilização, exsurge um quadro de usos irregulares dessas águas, super exploração/exploração¹⁰ em algumas regiões, desperdício em outras, milhares de poços irregulares e uma constatação reiterada de casos de poluição e de contaminação desses recursos.

No território brasileiro para facilitar o estudo das águas subterrâneas criou-se regiões homogêneas (combinação de fatores geológicos, geomorfológicos e climáticos), formando 10 províncias hidrogeológicas¹¹ (Figura 1), a saber: Escudo Setentrional, Escudo Central, São Francisco, Escudo Oriental, Escudo Meridional, Centro Oeste, Amazonas, Paraíba, Paraná e Costeira, que comportam sistemas aquíferos.

¹⁰ Cotidianamente, usam-se as duas denominações quanto à extração da água subterrânea, porém, esclarecemos que tecnicamente, exploração significa fazer o estudo da jazida; enquanto exploração é que se refere à retirada a água subterrânea.

¹¹ No MMA/SRH é possível encontrar a descrição de cada uma destas províncias hidrogeológicas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=167&idConteudo=8112>>.



Figura 1. Províncias Hidrogeológicas do Brasil



Os limites dessas províncias não coincidem necessariamente com os das bacias hidrográficas, estas províncias são regiões onde os sistemas aquíferos apresentam condições semelhantes de armazenamento, circulação e qualidade de água¹².

Na Província Hidrogeológica do Paraná, nas regiões hidrográficas do Paraná, Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul, está situado o Sistema Aquífero Guarani (SAG)¹³, um dos maiores aquíferos do mundo. O Aquífero Guarani¹⁴ é um reservatório de água subterrânea. Trata-se de um conjunto de rochas arenosas localizadas por baixo do nível do terreno com água em seus poros e fendas. Estas rochas depositaram-se neste lugar há aproximadamente 245 e 144 milhões de anos.

Costuma-se dizer que o aquífero é transfronteiriço porque está localizado sob o território de quatro países sul-americanos: na Argentina sua extensão é de 225.500 km², no Brasil de 840.000 km², no Paraguai de 71.700 km² e no Uruguai 58.500 km² totalizando

¹² MMA, Águas subterrâneas – Um recurso a ser conhecido e protegido, p. 22.

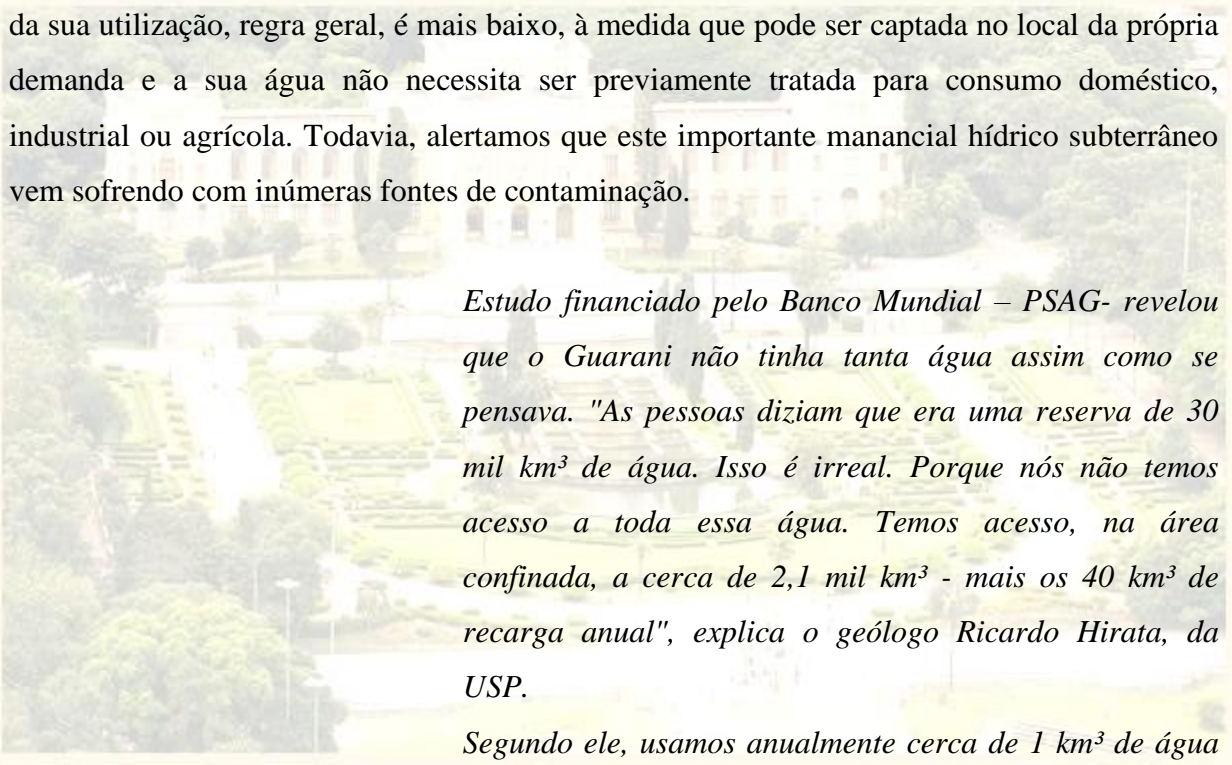
¹³ SOUZA, Luciana Cordeiro de. Águas Subterrâneas e a Legislação Brasileira, Curitiba: Juruá, 2009, p. 53-68.

¹⁴ Batizado em homenagem à população indígena que dominava a Bacia Platina, na época do descobrimento da América, o Aquífero Guarani é um dos maiores reservatórios de águas subterrâneas do mundo, com 50 mil km³ de água doce, armazenada em uma área de 1,2 milhões de km² da Bacia do Paraná e parte da Bacia do Chaco – Paraná.

1.200.00 km² ao sudeste da América do Sul, entre 12° e 35° de latitude sul e 47° e 65° de longitude oeste, área equivalente aos territórios da Inglaterra, França e Espanha juntos¹⁵.

Sendo distribuído sob o território brasileiro entre oito Estados, com as seguintes áreas territoriais em cada um destes estados¹⁶: Mato Grosso do Sul = 213.200 km²; Rio Grande do Sul = 157.600 km²; São Paulo = 155.800 km²; Paraná = 131.300 km²; Goiás = 55.000 km²; Minas Gerais = 51.300 km²; Santa Catarina = 49.200 km²; e, Mato Grosso = 26.400 km².

A importância do Sistema Aquífero Guarani se traduz na vantagem de oferecer água de boa qualidade para os consumos doméstico, industrial e irrigação, principalmente. Além disso, em relação à captação, transporte e tratamento da água extraída dos rios, o custo da sua utilização, regra geral, é mais baixo, à medida que pode ser captada no local da própria demanda e a sua água não necessita ser previamente tratada para consumo doméstico, industrial ou agrícola. Todavia, alertamos que este importante manancial hídrico subterrâneo vem sofrendo com inúmeras fontes de contaminação.



Estudo financiado pelo Banco Mundial – PSAG- revelou que o Guarani não tinha tanta água assim como se pensava. "As pessoas diziam que era uma reserva de 30 mil km³ de água. Isso é irreal. Porque nós não temos acesso a toda essa água. Temos acesso, na área confinada, a cerca de 2,1 mil km³ - mais os 40 km³ de recarga anual", explica o geólogo Ricardo Hirata, da USP.

Segundo ele, usamos anualmente cerca de 1 km³ de água do Guarani: 94 % no Brasil, 3% no Uruguai, 2% no Paraguai e 1% na Argentina. Cerca de 80% do total é usado para abastecimento público e 15%, para processos industriais¹⁷.

¹⁵ ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. Aquífero Guarani: programa estratégico de ação = Aquífero Guarani: programa estatégico de acción – Edição bilíngue. – Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai, p. 67.

¹⁶ Idem.

¹⁷ Karina Ninni. País faz mapeamento de águas subterrâneas. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/noticias/geral.pais-faz-mapeamento-de-aguas-subterraneas-imp-.790652>>. Acesso em 17/06/2020.

Todavia, pesquisas realizadas na Província Hidrogeológica do Amazonas identificaram o maior aquífero do planeta¹⁸, o Aquífero Alter do Chão, exclusivamente brasileiro, que abrange parte dos territórios dos estados do Amazonas, Pará e Amapá, ainda pouco estudado e com riscos a contaminação. Apesar de contestações¹⁹ de alguns estudiosos que afirmam que o maior aquífero se encontra na Austrália. A figura abaixo (Fig. 2) espacializa os maiores aquíferos do Brasil.

Figura 2. Maiores aquíferos do Brasil



3.1 IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL

A importância das águas subterrâneas no abastecimento da população brasileira se refere a sua utilização por mais da metade dos municípios brasileiros. De acordo com Hirata et al²⁰ a água subterrânea é o recurso natural mais extraído do subsolo brasileiro. O total de água bombeada, pelos mais de 2,5 milhões de poços tubulares, supera os 17.580 Mm³/ano (557 m³/s)², ou seja, volume suficiente para abastecer a cada ano a população atual

¹⁸O GLOBO. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/05/aquifero-alter-do-chao-e-o-maior-reservatorio-de-agua-do-planeta.html>>. Acesso em 01/05/2020.

¹⁹ ECODEBATE. Disponível em <<http://www.ecodebate.com.br/2010/04/11/aquifero-alter-do-chao-no-norte-do-pais-pode-ser-o-maior-do-mundo/>>. Acesso em 10/06/2020.

²⁰ Ricardo Hirata *et al.* Estudo de águas subterrâneas. 2019, p. 6.

brasileira ou 10 regiões metropolitanas do porte de São Paulo, o equivalente a 217 milhões de pessoas.

Inúmeras atividades econômicas utilizam as águas subterrâneas para suprir suas necessidades pelo país, sendo o seu uso distribuído entre atendimento doméstico (30%), agropecuário (24%), abastecimento público urbano (18%) e abastecimento múltiplo (14%), no qual o destino da água é em grande parte diversificado para a prestação de serviços urbanos. Alguns estados são mais dependentes desse recurso, destacando-se São Paulo, Piauí, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraná. Já para o uso rural, o principal estado usuário de águas subterrâneas é Minas Gerais, seguido de São Paulo, Bahia, Tocantins e Rio Grande do Sul, apontam os autores²¹.

4. PROTEÇÃO LEGAL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A Constituição Federal brasileira dispõe no seu artigo 20, III, *in verbis*, “São bens da União: quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado...” E, no artigo 26, I, *in verbis*, “incluem-se, entre os bens dos Estados, as águas superficiais ou subterrâneas...”

As águas subterrâneas, constitucionalmente, conforme art. 26, I, são consideradas *bens dos Estados-membros*, ou seja, sua *gestão* deve ser feita pelo Estado-membro, então, caberá a cada unidade da federação (UF) a competência para legislar sua gestão e proteção.

Apesar do ditame constitucional previsto no Art. 26, I, somente 12 unidades da federação legislaram²² especificamente sobre águas subterrâneas: São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Alagoas, Pernambuco, Maranhão e Pará. Nas demais UF foram criados leis, decretos, regulamentos e portarias voltados para as águas superficiais, que juntamente com a PERH, são utilizados nesta gestão.

Cabe anotar ainda, que há dispositivos legais de amplitude nacional que disciplinam sobre o tema, os quais devem ser observados na gestão da água subterrânea dos estados e DF, como a Resolução CONAMA 396/2008²³ que dispõe sobre a classificação e

²¹ Idem.

²² Em nossa última pesquisa eram somente 10 UF que possuíam regulamentações específicas

²³ Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em 24/02/2020.

diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências; e o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e que sofreu recente alteração²⁴ pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021²⁵.

Nesta esteira de normativos legais, cumpre destacar o estado de São Paulo como pioneiro em legislar²⁶ sobre a preservação das águas subterrâneas com a Lei n.º 6.134, de 02 de junho de 1988, regulamentada pelo Decreto de n.º 32.955, de 7 de fevereiro de 1991. Outrossim, a Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei n.º. 7.663, de 30 de dezembro de 1991, teve seus artigos 9º a 13 referente à outorga de direitos de uso dos recursos hídricos subterrâneos, regulamentado pelo Decreto n.º 41.258, de 31 de outubro de 1996.

Tendo em vista a competência de cada estado em gerir as águas subterrâneas sob seu território, e o fato de que muitos ainda não legislaram sobre o assunto, convém listar somente os diplomas legais advindos da competência federal, como a Lei Federal n.º 6.938/1981 que estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente, instituindo o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que possui como órgão consultivo e deliberativo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.

Sendo que a Lei Federal n.º 9.433/1997, ao regulamentar ao artigo 20, inciso III da Constituição Federal, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos composta de fundamentos, princípios e instrumentos para gestão das águas superficiais e subterrâneas. Neste sentido, temos que, com exceção dos usos considerados isentos (art. 12, § 1º da Lei Federal nº 9.433/1997), a exploração das águas subterrâneas está sujeita à obtenção de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, e esse instrumento constitui o ato administrativo que define os termos e as condições mediante as quais o Poder Público permite, por prazo determinado, o uso de recursos hídricos.

²⁴ Estas alterações precisam ser analisadas e terão prazos de 12 e 24 meses para sua implementação. Em conversa com o especialista Ricardo Hirata, os novos parâmetros representam uma melhoria para a qualidade das águas subterrâneas.

²⁵ Esta Portaria está disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em 20/05/2021.

²⁶ Souza Fernandes & Oliveira, Coletânea da Legislação de águas subterrâneas do Brasil, 5 volumes, disponível em: <<https://materiais.aguasustentavel.org.br/coletanea>>. Acesso em 15/07/2020.

Destarte, as águas subterrâneas são bens de domínio estadual, portanto cabe aos órgãos e entidades estaduais gestoras de recursos hídricos autorizar a perfuração de poços e uso dos aquíferos²⁷, ou seja, outorgando os poços e a captação das águas subterrâneas em seu território.

E no tocante ao Sistema Aquífero Guarani, aquífero transfronteiriço internacional, compartilhado entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, foi firmado em 02/08/2010 um Acordo Internacional²⁸ entre os quatro países, em San Juan, República Argentina, para gestão compartilhada do Aquífero Guarani. No Brasil, foi ratificado por meio do Decreto 52/2017²⁹, publicado no Diário do Senado Federal de 23/2/2017. O Paraguai o último a ratificar, de forma que o Acordo somente passou a vigorar em 26/11/2020³⁰.

Neste evoluir legal, ainda há muito que fazer, e diversas legislações deverão de ser criadas para regulamentar dispositivos já existentes oferecendo efetividade e proteção às águas subterrâneas, notadamente com relação ao uso do solo sobre as áreas aquíferas com a participação dos municípios no legislar o uso e ordenamento do solo, sobretudo em áreas de recarga de aquíferos.

5. CONCLUSÕES

Diante do grande potencial hídrico subterrâneo brasileiro, das legislações existentes e primando pela conservação desta importante fonte de água doce, utilizada desde tempos imemoriais, urge que encontremos e adotemos ferramentas capazes de oferecer uma efetiva proteção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, notadamente com relação ao uso do solo, uma vez que o Brasil já se tornou dependente desta fonte hídrica.

A Constituição Federal instituiu a água, onde quer se encontre, como bem ambiental de natureza difusa, e estabeleceu competência aos estados membros e ao Distrito Federal de *gerenciar* estas águas, legislando neste sentido. E também conferiu aos municípios a competência de bem ordenar o uso e a ocupação do solo, para proteção dos recursos naturais

²⁷ Ricardo Hirata et al. Estudo de águas subterrâneas. 2019, p. 10.

²⁸ Disponível em <http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/notas-a-imprensa/acordo-sobre-o-aquifero-guarani> e/ou <http://www.internationalwaterlaw.org/documents/regionaldocs/Guarani_Aquifer_AgreementPortuguese.pdf>. Acesso em 20/06/2020.

²⁹ Disponível em <http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.action?norma=17688744&id=17688749&idBinario=17688753&mime=application/rtf> >. Acesso em 20/02/2020.

³⁰ Disponível em: <<https://www.mre.gov.py/index.php/noticias-de-embajadas-y-consulados/el-26-de-noviembre-entra-en-vigor-el-acuerdo-sobre-el-acuifero-guarani>>. Acesso em 05/11/2020.

presentes em seu território, daí o unir o direito ambiental ao urbanístico, na competência comum de todos os entes federativos no zelo pela proteção ambiental, notadamente das águas subterrâneas.

BIBLIOGRAFIA

ABAS. Disponível em <<http://www.abas.org/educacao.php>>. Acesso em 07/05/2020.

AGUAONLINE. Disponível em <http://aguaonline.com.br>, acesso em 23/05/2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em 20/06/2020.

BRASIL. **Lei n.º 6983/1981**. Lei da Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 17/06/2020.

BRASIL. **Lei n.º 9433/1997**. Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em 17/06/2020.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Disponível em <www.mma.gov.br/conama>. Acesso em 17/06/2020.

ECODEBATE. Disponível em <<http://www.ecodebate.com.br/2010/04/11/aquifero-alter-do-chao-no-norte-do-pais-pode-ser-o-maior-do-mundo/>>, acesso em 20/05/2020.

HIRATA, Ricardo *et al.* Estudo de águas subterrâneas. In: **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. Brasília: Instituto Trata Brasil, 2019.

LOPES, Reinaldo José. **Abismo climático na Amazônia se aproxima, dizem cientistas**. Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2018/02/abismo-climatico-na-amazonia-se-aproxima-dizem-cientistas.shtml>> Acesso em 17/06/2020.

MANOEL FILHO, João. Ocorrência das águas subterrâneas. In: FEITOSA, Fernando A. C.; MANOEL FILHO, João. (coord.) **Hidrogeologia – conceitos e aplicações**. 2ª ed., Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, p. 13-34, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas subterrâneas: programa de águas subterrâneas**. Brasília: MMA, 2001.

MRE (2020). **El 26 de noviembre entra en vigor el Acuerdo sobre el Acuífero Guaraní**. Disponível em <<https://www.mre.gov.py/index.php/noticias-de-embajadas-y-consulados/el-26-de-noviembre-entra-en-vigor-el-acuerdo-sobre-el-acuifero-guarani>> Acesso 05/11/2020.



NINNI, Karina. **País faz mapeamento de águas subterrâneas**. Disponível em <<https://www.estadao.com.br/noticias/geral,pais-faz-mapeamento-de-aguas-subterraneas-imp-790652>> Acesso em 17/06/2020.

O GLOBO. Disponível em <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/05/aquifero-alter-do-chao-e-o-maior-reservatorio-de-agua-do-planeta.html>>, acesso em 01/05/2020.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS – OEA. **Aquífero Guaraní: programa estratégico de ação** = Acuífero Guaraní: programa estatégico de acción – Edição bilíngue. – Brasil; Argentina; Paraguai; Uruguai. OEA, 2009. 424p.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Ano Mundial da Água (VIII)**. Disponível em <<http://www.abas.org.br/abasinforma/141/paginas/03.htm>>, acesso em 25/01/2020.

SOUZA, Luciana Cordeiro de. **Águas e sua proteção**. Curitiba: Juruá, 2004.

SOUZA, Luciana Cordeiro de. **Águas subterrâneas e a Legislação brasileira**. Curitiba: Juruá, 2009.

SOUZA-FERNANDES, Luciana Cordeiro de. Águas doces e a responsabilidade civil ambiental. **Anais 21º Congresso Nacional de Direito Ambiental, 2016, São Paulo. Jurisprudência, Ética e Justiça Ambiental no século XXI**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, v. 1, 2016, p. 163-180.

SOUZA-FERNANDES, Luciana Cordeiro de; OLIVEIRA, Everton. 2018. **Coletânea da Legislação de águas subterrâneas do Brasil, 5 v.** Disponível em: <<https://materiais.aguasustentavel.org.br/coletanea>>. Acesso em 15/07/2020.

All Rights Reserved ©Polifonia - Revista Internacional da Academia Paulista de Direito

ISSN da versão impressa: 2236-5796

ISSN da versão digital: 2596-111X

academiapaulistaeditorial@gmail.com/diretoria@apd.org.br

www.apd.org.br



This work is licensed under a [Creative Commons License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)