

ÁGUA SUBTERRÂNEA: UM DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DAS LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS VIGENTES

GROUNDWATER: A PRELIMINARY DIAGNOSIS OF CURRENT BRAZILIAN LEGISLATION

Valéria Menezes de Souza^a, Denilson Teixeira^a, Jéssica Gonçalves Barbosa^a

^aUniversidade Federal de Goiás, Brasil.

e-mail: valeria24souza@gmail.com, dteixeira.ufg@gmail.com, jessica_gbarbosa@hotmail.com

Submissão: 02 de agosto de 2019

Aceitação: 16 de abril de 2020

Resumo

As águas subterrâneas são recursos esgotáveis e a sua exploração desregrada pode acarretar uma série de problemas socioeconômicos e ambientais. Assim, as bases conceituais e os instrumentos de gestão propostos pela legislação são fundamentais para a conservação e utilização adequada deste recurso. Cabe destacar que, no Brasil, a competência para gestão das águas subterrâneas é do órgão estadual. Dentro desse contexto, o objetivo desta pesquisa é inventariar e avaliar os desafios e avanços da legislação vigente em cada Estado brasileiro e do Distrito Federal em relação à gestão das águas subterrâneas. Para tanto, analisaram-se as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, além de Leis e Decretos que tratam do assunto, ademais, buscou-se observar na bibliografia disponível as questões que vêm sendo abordadas sobre este tema. Os resultados obtidos demonstram distinções entre os Estados brasileiros na gestão deste recurso natural. Alguns Estados apresentam um conjunto mais adequado de instrumentos voltados à gestão das águas subterrâneas, enquanto outros se limitam à utilização de outorga de direito do uso da água. Além disso, constatou-se, de forma geral, o grande desafio de inclusão da comunidade no processo de gestão de águas subterrâneas. Dessa forma, a população não tem a consciência da necessidade urgente de conservação e utilização sustentável desse recurso. Os Estados brasileiros precisam, igualmente, gerir as águas subterrâneas de modo participativo, descentralizado e levando em consideração suas peculiaridades e desafios.

Palavras-chave: Política Estadual de Recursos Hídricos; Gestão Integrada de Recursos Hídricos; Dispositivos Legais.

Abstract

Groundwater is an exhaustible resource and its uncontrolled exploitation can lead to a series of socioeconomic and environmental problems. Thus, the conceptual bases and management tools proposed by the legislation are fundamental for the conservation and proper use of this resource. It is worth mentioning that in Brazil, the competence for the management of groundwater belongs to the state agency. Within this context, the objective of this research is to inventory and assess the challenges and advances in legislation in force in each Brazilian state and the Federal District in relation to groundwater management. To this end, the State Water Resources Policies were analyzed, in addition to the Laws and Decrees that deal with the subject, in addition, we sought to observe in the available bibliography, the issues that have been addressed on this topic. The results obtained demonstrate distinctions among Brazilian states in the management of this natural resource. Some states have a more adequate set of instruments aimed at groundwater management, while others are limited to the use of water rights. In addition, there was, in general, the great challenge of including the community in the groundwater management process. Thus, the population is not aware of the urgent need for conservation and sustainable use of this resource. Brazilian states need to manage groundwater in a participatory manner, decentralized considering its peculiarities and challenges.

Key-words: State Policy on Water Resources; Management; Legal Devices.

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) (2001), por intermédio de sua Resolução nº 15/2001, conceitua as águas subterrâneas como sendo “as águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo”. A mesma Resolução apresenta os aquíferos como “corpos hidrogeológicos com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos” (CNRH, 2001). Os aquíferos podem ser classificados como livre (aquífero freático), confinado e semiconfinado.

Segundo a Resolução nº 202/2018 do CNRH (2018), os aquíferos livres “possuem uma superfície livre de água submetida à pressão atmosférica. Sua superfície potenciométrica é real e situa-se ou no topo ou abaixo do topo da formação aquífera”. O Serviço Geológico Brasileiro (2020a) sustenta que os aquíferos confinados possuem como característica “a pressão da água em seu topo sendo maior do que a pressão atmosférica”. Por fim, há também os aquíferos semiconfinados que, conforme a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS, 2020), são aqueles que “se encontram limitados na base, no topo, ou em ambos, por camadas cuja permeabilidade é menor do que a do aquífero em si”.

Os aquíferos contemplam 97% das águas doces e líquidas do planeta, tornando-se os maiores reservatórios de água potável da humanidade (HIRATA *et al.*, 2019). Santos (2016) afirma que 26% da água utilizada no mundo provém de aquíferos, sendo a agricultura, o uso doméstico e a indústria as atividades que mais utilizam esse recurso. De acordo com o autor citado, no Brasil, 39% dos municípios possuem o abastecimento proveniente unicamente das águas subterrâneas e 14% do sistema misto, ou seja, água subterrânea e água superficial.

O abastecimento proveniente de águas subterrâneas pode ser vantajoso considerando que a qualidade destas é relativamente melhor em relação às águas superficiais, em decorrência do processo de percolação promover uma filtração natural, diminuindo, significativamente, os custos com o tratamento de água. Geralmente, as águas subterrâneas necessitam apenas de desinfecção, fluoretação e eventual correção do pH, além de representarem ótima alternativa de

abastecimento em regiões com escassez de águas superficiais e que enfrentam longos períodos de estiagem (LIBÂNIO, 2016).

Diferente das águas superficiais, a exploração das águas subterrâneas não gera resíduos sólidos, como os lodos provenientes do tratamento de água, o que proporciona economia para a companhia distribuidora de água, além de evitar passivos ambientais (BERTOLO *et al.* 2015).

Conicelli e Hirata (2016) chamam a atenção para os desafios enfrentados pela falta de conhecimento a respeito das águas subterrâneas, tanto por órgãos ambientais, gestores, quanto pela população em geral; ademais, a deficiência no entendimento sobre este recurso prejudica a sua gestão.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil tem sido considerada de forma descontínua, como se o ciclo hidrológico fosse algo passível de fragmentação, sendo assim, vários Estados brasileiros lidam com as águas superficiais desconectadas das águas subterrâneas (OLIVEIRA; CARDOSO; NETO, 2007). A bibliografia demonstra que não somente o Brasil lida de modo fragmentado com a gestão das águas subterrâneas, mas também países desenvolvidos, como os Estados Unidos, conforme é apresentado no trabalho de Megdal *et al.* (2015).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece que o domínio das águas subterrâneas pertence aos Estados, contudo, alguns deles legislam sobre este recurso de modo superficial, ou atrelado às águas subterrâneas, ou simplesmente não apresentam legislação específica sobre esta matriz ambiental (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018). Sendo assim, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma avaliação preliminar de como a gestão das águas subterrâneas vem sendo considerada pelas legislações dos Estados e Distrito Federal.

2. METODOLOGIA

O presente artigo buscou arcabouço na legislação vigente dos Estados brasileiros, em especial, em suas Políticas Estaduais de Recursos Hídricos e nas leis específicas que os Estados possuem sobre as águas subterrâneas.

Inicialmente, buscaram-se, na Política Estadual de Recursos Hídricos dos Estados brasileiros e do Distrito Federal, pontos-chave que abordassem como a água subterrânea está

sendo considerada pela legislação. Para tanto, foram utilizados como ferramenta o site da Agência Nacional de Águas (ANA), a qual possui uma relação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos de todos os Estados e do Distrito Federal, bem como a Coletânea da Legislação de Águas Subterrâneas do Brasil (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018).

3. RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

A abordagem das legislações, em âmbito Federal e Estadual, acerca da proteção das águas subterrâneas, é necessária para acompanhamento das atividades potencialmente poluidoras, para melhoria no processo de gestão e, também, para o planejamento quanto à utilização futura deste recurso.

No âmbito Federal, existem legislações que são fundamentais para a conservação e proteção das águas subterrâneas, entre elas, pode-se citar a Constituição Federal (1988), que em seu Art. 26, estabelece que é dever dos Estados e do Distrito Federal a correta gestão desta matriz ambiental (BRASIL, 1988).

Inicialmente, a preocupação com a preservação dos recursos hídricos ingressou no âmbito jurídico através do Decreto nº 24.643, do ano de 1934, intitulado como Código das Águas. Posteriormente, tal lei foi revogada parcialmente pela Lei nº 9.433 do ano de 1997, conhecida, desde então, como a Lei das Águas (SOUZA; BIZAWU, 2017). Tal lei apresenta “em seus dispositivos a orientação legislativa que prioriza valores ambientais e sociais a serem obrigatoriamente observados por todos os partícipes do processo de uso e apropriação dos recursos hídricos” (SOUZA; BAZAWU, 2017, p. 190). A lei supracitada traz como premissa a água enquanto um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, ademais, sua gestão deve favorecer os usos múltiplos. Além disso, a Lei das Águas apresenta orientações para a gestão adequada das águas brasileiras, dentre elas, a instituição das outorgas, apresentada em seu artigo nº 12, transcrito a seguir:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

I - Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997).

No ano 2000, foi implantada a Lei nº 9.984, que cria a Agência Nacional de Águas, na qual, de acordo com o Art. nº 4, apresenta como responsabilidades:

I - Supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;

II - Disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;

IV - Outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, observado o disposto nos artigos 5º, 6º, 7º e 8º;

V - Fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, entre outras atividades (BRASIL, 2000).

A Resolução Nº 15/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (2001), apresenta diretrizes gerais para a gestão das águas subterrâneas. A legislação supracitada “estabelece que os Estados devam orientar os municípios sobre as diretrizes de gestão integrada das águas subterrâneas, propondo mecanismos de estímulo à proteção das áreas de recarga dos aquíferos” (TOSCANO *et al.*, 2008, p. 6).

No arcabouço da Resolução Nº 22/2002 do CNRH (2002), são estabelecidas diretrizes para a inserção das águas subterrâneas no Plano de Recursos Hídricos. Já a Resolução Nº 396/2008, do Conselho Nacional de Meio Ambiente

(CONAMA, 2008), classifica as águas subterrâneas em seis classes, segundo as suas características e uso preponderante, além de informar as premissas para o enquadramento adequado das águas.

No que tange às diretrizes ambientais, a Resolução CONAMA N° 396/2008 determina que os gestores e os órgãos ambientais devem implantar “Áreas de Proteção de Aquíferos” e “Perímetros de Proteção de Poços de Abastecimento”, objetivando evitar a contaminação das águas subterrâneas (TOSCANO *et al.*, 2008).

As atuais Políticas Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados e Distrito Federal apresentam seu texto elaborado entre os anos de 1991 e 2014, conforme demonstrado na Figura 1.

Eventos importantes ocorreram para tratar sobre a gestão das águas e do meio ambiente em diversos países, como a Conferência Mundial da Água (1977), Conferência de Dublin sobre a Água e Meio Ambiente (1992), Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente no Rio de Janeiro (1992) e o I Fórum Mundial da Água (1997) (TOSCANO *et al.*, 2008).

O final do século XX foi marcado por intensas discussões sobre o tema ambiental com

especial referência aos recursos hídricos. Estas conferências deram origem a uma série de documentos teóricos e de diretrizes metodológicas sobre aspectos qualitativos, quantitativos e de gestão de recursos hídricos. Este material influenciou diretamente o conteúdo das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados no Brasil, por exemplo, na incorporação de aspectos como: usos múltiplos da água; utilização consciente e prioritária para abastecimento público; manejo das águas realizado de modo integrado; implantação de medidas de proteção de rios, lagos e das águas subterrâneas; entre outros. Assim, o avanço na estrutura e no conteúdo das leis implementadas no país sobre o tema água é um reflexo de todo o esforço do movimento ambientalista e acadêmico que o precedeu.

Uma abordagem sobre as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos dos 26 Estados brasileiros e do Distrito Federal será apresentada no Quadro 1.

O Quadro 2 traz como proposta o agrupamento de Estados com legislações semelhantes, além disso, apresenta uma discussão sobre as legislações citadas.

Figura 1 – Período de implementação das políticas estaduais de recursos hídricos



Fonte: elaborada segundo as informações contidas nas legislações dos Estados e do Distrito Federal (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018).

Quadro 1 – Avanços e Desafios detectados nas Políticas estaduais de recursos hídricos dos estados

UF	LEI	ANO	AVANÇOS	DESAFIOS
AC	Nº 1500	2003	A utilização das águas subterrâneas depende de outorga, é vetado o lançamento de efluentes nos aquíferos, pode-se realizar a recarga artificial destes contanto que se tenha autorização do órgão responsável e que haja estudos que comprovem a conveniência técnica, econômica e sanitária desta atividade.	Mapeamento das áreas de recarga dos aquíferos e proteção destes, delimitação da área de proteção sanitária a partir do poço de captação de água subterrânea.
AL	Nº 5965	1997	Implantação de programas voltados para a gestão, planejamento e monitoramento das águas subterrâneas, a outorga é vetada para o lançamento de poluentes nas águas subterrâneas.	Implantação da rede de monitoramento das águas subterrâneas.
AP	Nº 0686	2002	Necessidade de obtenção de outorga para a extração de água subterrânea, contudo, tal autorização é vetada para o lançamento de efluentes nas águas subterrâneas, além disso, é considerada infração a instalação e operação de poços de captação de água subterrânea sem as devidas licenças.	Necessidade de implementação de leis que abranjam a gestão das águas subterrâneas de modo detalhado, propondo ferramentas para o seu correto monitoramento, delimitação de zonas de recarga, proteção de áreas de captação, dentre outros.
AM	Nº 3167	2007	A outorga do uso das águas subterrâneas pode ser suspensa em casos de risco de escassez; a instalação de projetos que capturem grandes volumes de águas subterrâneas, ou que sobre elas possam causar impacto, deverá ser precedida de estudos hidrogeológicos para análise da sua viabilidade.	A delimitação de área de proteção dos poços de captação de água; a implantação de sistema de monitoramento em áreas de cemitérios e locais que armazenem combustíveis; e o mapeamento de áreas de recarga de aquíferos que sejam vulneráveis.
BA	Nº 11612	2009	O estado pode apoiar ou executar projetos de recarga de aquíferos; o órgão gestor poderá instituir a distância mínima entre poços de captação; resíduos provenientes de atividades antrópicas somente poderão ser transportados, depositados ou lançados no solo de modo a não poluir as águas subterrâneas.	A carência de informações da legislação acerca de como será realizada a recarga dos aquíferos, e quais parâmetros serão levados em consideração para estabelecer a distância mínima entre os poços de captação de água.
CE	Nº 14844	2010	Proposição da gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; apoio e execução de recarga dos aquíferos; promoção de monitoramento da quantidade e qualidade das águas subterrâneas.	A carência de informações da legislação sobre a metodologia a ser adotada para a recarga dos aquíferos e de como será realizado o monitoramento das águas subterrâneas.
DF	Nº 2725	2001	Necessidade de obtenção de outorga para a captação das águas subterrâneas; a perfuração de poços ou a operação destes sem as devidas licenças constitui-se como infração.	As águas subterrâneas não são citadas de forma abrangente nesta legislação, contudo, o Decreto Nº 22.358, de 2001, traz ferramentas importantes para a gestão deste recurso e está

				disponível no Quadro 3.
ES	Nº 10179	2014	Em casos de escassez, o órgão estadual poderá proibir novas captações até que o aquífero se recupere, além disso, poderá estabelecer vazões máximas de captação da água subterrânea, controlar fontes de poluições existentes e restringir novas atividades que possam causar poluição.	As ferramentas de gestão das águas subterrâneas nesta legislação são limitadas, entretanto, estão contidas de forma clara e objetiva na Lei Nº 6295 de 2000, apresentada no Quadro 3.
GO	Nº 13123	1997	Implementação de programas de proteção e preservação das águas subterrâneas; proposição do mapeamento hidrogeológico do Estado; implementação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte; e cadastramento de poços de captação de água proveniente de aquíferos no Estado.	A outorga é isenta para a captação de “pequenos volumes” de água subterrânea, contudo, não é especificada a vazão máxima para ser considerada a isenção, além disso, cemitérios e áreas de aterros também devem ser monitorados.
MA	Nº 8149	2004	Necessidade de preservação das áreas de recarga de aquíferos; a operação ou a perfuração de poços sem as devidas autorizações é considerada infração.	As diretrizes e os instrumentos para a correta gestão das águas subterrâneas são restritos nesta lei, todavia, são melhores especificados no Decreto Nº 28.008 de 2012, apresentado no Quadro 3.
MT	Nº 6945	1997	Implementação de programas de gestão de águas subterrâneas, compreendendo a pesquisa, o planejamento e o monitoramento deste recurso; necessidade de obtenção de outorga para a exploração das águas subterrâneas; os Comitês de Bacias podem se articular para resolver problemas relativos às águas subterrâneas de formação hidrogeológicas em comum.	Observa-se que a lei em questão não conta com a participação social para a proteção de aquíferos, contudo, a bibliografia disponível, cita a importância da população na gestão das águas subterrâneas.
MS	Nº 2406	2002	Planejamento e uso racional das águas subterrâneas; necessidade de obtenção de outorga para o uso deste recurso; construção ou operação de poços de extração de água sem as devidas autorizações (outorga) constitui infração.	A lei em questão não apresenta as diretrizes e instrumentos para a gestão das águas subterrâneas, contudo, a Lei Nº 3.183, de 2006, apresenta maior detalhamento sobre as ferramentas de gestão e está detalhada no Quadro 3.
MG	Nº 13199	1999	A proteção de áreas destinadas à recarga de aquíferos; incentivos financeiros a proprietários e posseiros para identificar, recuperar, preservar e conservar áreas necessárias à recarga de aquíferos; a extração de água dos aquíferos está sujeita à concessão de outorga pelo poder público,	Há a necessidade da implantação do monitoramento em áreas potencialmente poluidoras.
	Nº 6381	2001	Apresenta e conceitua área de proteção máxima, área de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações; indica atividades que não podem ser executadas nas áreas de	O monitoramento de áreas potencialmente poluidoras, tais como cemitérios, áreas de disposição de resíduos e efluentes, além de locais que armazenem

			<p>proteção máxima. Para a proteção de poços, institui um raio de dez metros de proteção sanitária; e a recarga artificial dos aquíferos deverá ser realizada somente após a obtenção de permissão e apresentação de estudos de viabilidade econômica e sanitária.</p>	<p>combustíveis.</p>
PB	Nº 6308	1996	<p>A utilização das águas subterrâneas dependerá de outorga e, apenas no Decreto Nº. 19.260, de 1997, é frisado que não será concedida a outorga para o lançamento de efluentes nas águas subterrâneas e que a obtenção da outorga para este recurso é obrigatória para a extração de volumes superiores a 2.000 l/h</p>	<p>A elaboração de leis específicas que possam dar suporte ao processo de gestão das águas subterrâneas. A lei em questão não aborda mecanismos essenciais para a gestão do recurso.</p>
PR	Nº 12726	1999	<p>Projetos que necessitem de grandes volumes de água subterrânea devem inicialmente apresentar estudos hidrogeológicos para avaliação da sua viabilidade, ademais, o poder público poderá instituir áreas de proteção em locais de captação de água subterrânea.</p>	<p>A necessidade de se fazer obrigatória a instalação de dispositivos destinados a conter desperdícios em poços jorrantes; e a instalação de sistemas de monitoramento em áreas destinadas a atividades potencialmente poluidoras.</p>
PE	Nº 12984	2005	<p>O órgão gestor fica comprometido a realizar o monitoramento dos recursos hídricos meteóricos, superficiais e subterrâneos; e o lançamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos nos corpos d'água superficiais e subterrâneos é tido como infração.</p>	<p>Salientar como será realizado o monitoramento das águas subterrâneas, quais parâmetros serão avaliados e as áreas onde este monitoramento será aplicado. Outros aspectos da gestão das águas subterrâneas são contemplados na Lei Nº 11.427 de 1997, disposto no Quadro 3.</p>
PI	Nº 5165	2000	<p>Apresenta e conceitua as áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações; informa quais atividades não poderão ser executadas nas áreas de proteção máxima; estabelece um raio de proteção sanitária de dez metros a partir do poço de captação; a recarga artificial dos aquíferos deverá ser realizada somente com a autorização dos órgãos responsáveis e após a apresentação de estudos que comprovem sua viabilidade técnica, econômica e sanitária.</p>	<p>Implementar o monitoramento de áreas que abriguem atividades potencialmente poluidoras, com a instalação de poços de monitoramento e avaliação periódica da qualidade da água.</p>
RJ	Nº 3239	1999	<p>A disposição de resíduos e efluentes no solo somente poderá ocorrer após a execução de estudos detalhados acerca da hidrogeologia e vulnerabilidade de aquíferos contidos no local; a extração da água subterrânea em aquíferos costeiros deverá ser sustentável, impedindo a</p>	<p>Restringir a implantação de atividades potencialmente poluidoras em áreas de proteção máxima.</p>

			<p>salinização do aquífero; além disso, apresenta e conceitua áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações</p>	
RN	Nº 6908	1996	<p>A concessão de outorga é obrigatória para volumes de extração acima de 1000 l/h e não será concedida para o lançamento de efluentes nas águas subterrâneas.</p>	<p>A lei em questão é limitada no que tange às águas subterrâneas, contudo, a Resolução n. 01, de 2003, “Cria a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas”, que trata de assuntos pertinentes à gestão deste recurso.</p>
RS	Nº 10350	1994	<p>Os usuários que comprovarem maior eficiência e economia, bem como eliminação de desperdícios e perdas terão a preferência para a obtenção de outorga; serão dispensadas outorgas para captações de até dois metros cúbicos por dia; resíduos sólidos, líquidos ou gasosos provenientes de qualquer atividade somente poderão ser armazenados se não comprometerem a qualidade das águas subterrâneas; as áreas de proteção serão estabelecidas a partir de estudos hidrogeológicos, sendo classificadas em áreas de proteção máxima e áreas de proteção de poços e outras captações.</p>	<p>Determinar as atividades que não devem ser implantadas nas áreas de proteção máxima.</p>
RO	Nº 255	2002	<p>A necessidade de outorga para a captação de água subterrânea, tamponamento de poços que apresentem potencial de contaminação, a implantação de projetos que capturem grandes volumes de água subterrânea deve ser precedida de estudos detalhados sobre a hidrogeologia da região, para avaliação hídrica e do possível comprometimento das águas superficiais.</p>	<p>Estabelecer a obrigatoriedade de instalação de dispositivos que evitem os desperdícios de água em poços jorrantes, delimitação de áreas de recarga de aquíferos e zonas de vulnerabilidade.</p>
RR	Nº 547	2006	<p>Apresenta e conceitua áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações, além de determinar as atividades que não serão permitidas nas áreas consideradas de proteção máxima, poços abandonados ou que não estejam sendo utilizados devem ser tamponados, a recarga artificial deve conter autorização do órgão fiscalizador e do(s) Comitê(s) de Bacia(s), além de apresentar estudos que comprovem sua viabilidade técnica, econômica e sanitária</p>	<p>Realizar o cadastramento dos poços de captação e situá-los através de coordenadas geográficas para uma gestão eficiente dos aquíferos do Estado.</p>
SC	Nº 9748	1994	<p>O Estado pode delegar aos Municípios a gestão dos recursos hídricos contidos em suas delimitações, inclusive de aquíferos;</p>	<p>A implementação, por parte do Estado, de projetos de gestão que incluam a participação social, bem</p>

			<p>o volume de extração dos poços dependerá do planejamento do uso do aquífero. Nas outorgas de direito de uso de águas subterrâneas, deverão ser levados em consideração critérios que assegurem a gestão integrada das águas. Além disso, é obrigação do outorgado manter dispositivos de extração das águas subterrâneas que mantenham as características naturais das águas contidas nestes reservatórios.</p>	<p>como o incentivo financeiro a proprietários rurais para proteção de áreas de recarga de aquíferos, quando estes estiverem presentes nas delimitações de seus terrenos.</p>
SP	Nº 7663	1991	<p>O Estado pode delegar aos Municípios que se organizem para gerir recursos hídricos contidos em suas delimitações, dentre estes os aquíferos; a utilização das águas subterrâneas está condicionada a outorga, cabendo ao outorgado a preservação das características naturais das águas subterrâneas; implementação de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra a poluição e superexploração.</p>	<p>Alguns itens como a classificação das áreas de conservação, indicação de atividades a serem implementadas nas áreas de proteção máxima, entre outras não estão dispostas nesta legislação, contudo, o Decreto de Nº 32.955, de 1991, traz maiores detalhes sobre a gestão das águas subterrâneas e está contemplado no Quadro 3.</p>
SE	Nº 3870	1997	<p>A necessidade de outorga para a perfuração de poços de captação de água subterrânea, para consumo ou processo produtivo.</p>	<p>A implantação de leis que abordem as diretrizes e instrumentos a serem utilizados na gestão das águas subterrâneas, haja vista que a lei citada não trata diretamente sobre esse recurso.</p>
TO	Nº 1307	2002	<p>A recarga artificial de aquíferos ser realizada somente após a concessão de autorização do órgão gestor; apresentação e conceituação das áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações; expor quais atividades não poderão ser executadas nas áreas de proteção máxima.</p>	<p>Acompanhar, através de monitoramento, áreas que abriguem atividades potencialmente poluidoras, objetivando a proteção das águas subterrâneas.</p>

Fonte: adaptado da Coletânea da Legislação de Águas Subterrâneas do Brasil (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018).

Quadro 2 – Agrupamento de estados que apresentam pontos em comum em suas políticas estaduais de recursos hídricos

Estados (UF)	Ponto em comum na Política Estadual de Recursos Hídricos	Observação
AL, DF, ES, MA, MS, MG, PE, RN, RS, SC e SP.	Apresentam Leis e decretos específicos que contêm diretrizes e instrumentos que irão sustentar o modo como se deve proceder para a correta gestão das águas subterrâneas	Os estados citados posicionam-se de modo a realizar a gestão das águas subterrâneas, abordando várias vertentes do assunto e não somente questões ligadas à outorga das águas subterrâneas.
AC, AL, AP, AM, CE, GO,	Propõem-se a articular com a união, estados vizinhos e	Alguns estados brasileiros contemplam aquíferos em comum, desta forma, é necessário que os

ES, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PB, PI, RJ, RN, RO, RR, SC e SP.	municípios para realizar a gestão dos recursos hídricos em comum	mesmos se articulem para resolver, de modo pacífico, conflitos que eventualmente surjam. Sendo assim, legislar sobre as águas subterrâneas transfronteiriças é um desafio que somente pode ser superado por cooperação e discussão entre os estados.
AM e PR	Permitem a implantação de atividades potencialmente poluidoras e que utilizam vazões consideráveis de água subterrâneas somente após a realização de estudo hidrogeológico que comprove a viabilidade do projeto, além disso, os empreendimentos a serem implantados deverão ser aprovados pelos órgãos responsáveis.	A implantação de atividades potencialmente poluidoras, somente após a concessão da autorização dos órgãos competentes, é fundamental, pois possibilita a adequação de projetos que coloquem em risco a qualidade e quantidade das águas subterrâneas, além disso, conhecer as características e vulnerabilidade dos aquíferos é importante para minimizar os processos de degradação. Após a implantação das atividades potencialmente poluidoras, estas devem, periodicamente, monitorar a qualidade das águas subterrâneas por intermédio de análises físico-químicas e bacteriológicas e por outras análises que se façam necessárias, para acompanhar a qualidade deste recurso e corrigir alterações provocadas pelas atividades.
CE, ES, PA, PI, RR, RS, SP e TO	Determinam um raio de proteção sanitária no entorno do poço de captação.	A proteção no entorno do poço de captação de água subterrânea é fundamental para a proteção destas, contudo, para estabelecer este perímetro, deve-se levar em consideração a hidrogeologia do local e a utilização do solo. Comumente, a rota de contaminação das águas subterrâneas advém de atividades exercidas na superfície, portanto, outras ações são necessárias para garantir a proteção e qualidade da água dos poços, tais como a construção de parede de alvenaria em seu entorno, acabamento na parte superior e revestimento interno. Essas medidas serão úteis para prevenir a poluição deste recurso e possíveis desmoronamentos.
AM, BA, CE, MS, PA, PI, RR, SP e TO.	Sugerem o tamponamento de poços que não estejam sendo utilizados, que se encontrem abandonados ou que não tenham a finalidade de captar água.	Esta medida é fundamental para evitar contaminação das águas subterrâneas, pois os poços antes citados podem constituir rota de contaminação.

Fonte: elaboração própria.

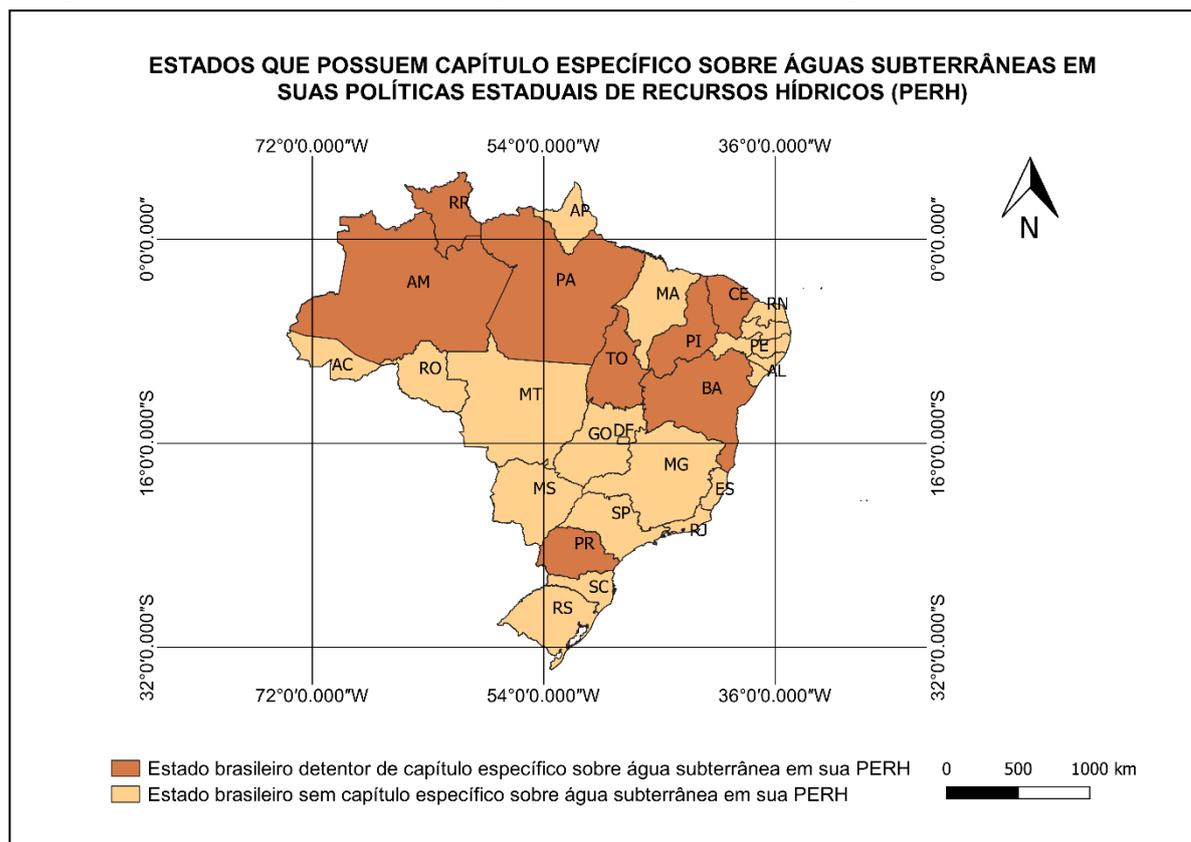
Conforme apresentado no Quadro 1, os Estados, em sua totalidade, além do Distrito Federal, possuem uma Política Estadual de Recursos Hídricos, entretanto, somente após a análise minuciosa destas políticas, observou-se que apenas oito Estados da federação são dotados de capítulo específico sobre águas subterrâneas, conforme apresentado na Figura 2.

Conforme ilustrado na Figura 2, apenas um grupo de Estados brasileiros contempla capítulo específico sobre as águas subterrâneas, sendo

este formado por: Amazonas, Bahia, Ceará, Pará, Paraná, Piauí, Roraima e Tocantins.

Em observância à Coletânea da Legislação de Águas Subterrâneas do Brasil (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018), constatou-se que apenas treze estados possuem uma legislação própria para o gerenciamento das águas subterrâneas. Alguns pontos importantes, considerados como avanços e desafios detectados, a partir das legislações específicas para as águas subterrâneas, estão destacados no Quadro 3.

Figura 2 – Estados detentores de capítulo específico sobre as águas subterrâneas



Fonte: mapa elaborado a partir dos dados coletados nas legislações dos Estados.

Quadro 3 – Estados detentores de legislação específica para as águas subterrâneas

UF	LEI	ANO	AVANÇOS	DESAFIOS
AL	Nº 7.094	2009	Instalação de rede de monitoramento de qualidade e quantidade de água nos aquíferos; estímulos aos municípios objetivando a proteção de áreas de recarga; adoção de recarga artificial; áreas utilizadas para depósito de resíduos e/ou efluentes perigosos devem ser dotados de malha de monitoramento; e poços jorrantes devem conter dispositivos que impeçam o desperdício de água.	A necessidade de especificar como seria a realização da recarga artificial dos aquíferos e de especificar os profissionais capacitados para conduzir tal atividade.
DF	Decreto Nº 22358	2001	São isentos de outorga os poços de uso doméstico que captem até cinco metros cúbicos de água subterrânea por dia; a implementação de projetos que dependam parcialmente ou totalmente deste tipo de água deverão apresentar estudos hidrogeológicos; proibição do uso de águas subterrâneas onde há rede pública de abastecimento; possibilidade de ser realizada a recarga natural ou artificial do aquíferos.	Abordar a recarga dos aquíferos com mais clareza, especificando quem poderá realizar esta atividade e as diretrizes a serem seguidas.
ES	Nº 6295	2000	A instituição de projetos de implantação e ampliação de empreendimentos de alto risco deverá conter informações sobre a	Instauração da obrigatoriedade de implantação de poços de monitoramento em áreas

			<p>hidrogeologia e vulnerabilidade dos aquíferos; os projetos que objetivem a disposição de resíduos e efluentes no solo também deverão apresentar estudos hidrogeológicos, avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos e medidas que promovam a proteção destes recursos, além disso, estas áreas deverão ser dotadas de poços de monitoramento. Ademais, a Lei em discussão, apresenta e conceitua áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações, além de estabelecer quais os tipos de atividades que não serão permitidas nas áreas consideradas de proteção máxima.</p>	<p>destinadas ao descarte de resíduos e efluentes; instalação da rede de monitoramento em outras áreas, tais como cemitérios e em locais de armazenamento de combustíveis. Além disso, é necessário especificar a quantidade mínima de poços de monitoramento que devem ser implantados.</p>
GO	Nº 13583	2001	<p>Implantação de poços de monitoramento em áreas de aterros e cemitérios; poços abandonados devem ser lacrados; poços jorrantes devem possuir dispositivos para evitar desperdícios.</p>	<p>Faz-se necessária a instalação de poços de monitoramento em locais que apresentem indústrias ou atividades que gerem efluentes perigosos.</p>
MA	Decreto Nº 28008	2012	<p>Implementação de mecanismos de recarga de forma natural ou artificial; apresenta e conceitua áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, área de proteção de poços tubulares e escavados, apresentando, ainda, as atividades que não poderão ser exercidas nestas áreas; resíduos líquidos ou gasosos somente poderão ser armazenados ou lançados, de modo a não poluírem as águas subterrâneas; os poços de monitoramento deverão ser construídos levando em consideração a geologia local, o sentido do fluxo do lençol freático, devendo ser instalados no mínimo três poços de monitoramento.</p>	<p>É necessário realizar o monitoramento dos aquíferos em áreas costeiras, para acompanhar eventuais processos de salinização das águas subterrâneas.</p>
MT	Nº 9.612	2011	<p>Locais que abriguem atividades de alto riscos devem apresentar uma avaliação de vulnerabilidade de aquíferos, atividades que captem altos volumes de água subterrânea, devem conter estudo hidrogeológico que demonstre que a extração de água não comprometerá o aquífero; necessidade do monitoramento das águas subterrâneas em áreas de cemitérios, locais que armazenam combustíveis, aterros sanitários e atividades que gerem efluentes perigosos.</p>	<p>Especificar a quantidade mínima de poços de monitoramento que deverá haver nas áreas de risco potenciais, além disso, é preciso que sejam definidos os perímetros de proteção sanitária em torno dos poços de captação de água.</p>
MS	Nº 3.183	2006	<p>As empresas que captam altos volumes de água subterrânea devem apresentar estudos hidrogeológicos demonstrando a viabilidade da captação sem afetar o aquífero; áreas que abriguem atividades</p>	<p>Definir perímetros de proteção sanitária de poços de captação de água subterrânea.</p>

			<p>geradoras de efluentes perigosos devem ser dotadas de sistema de monitoramento de águas subterrâneas; caso sejam detectadas alterações dos parâmetros naturais, o responsável pelo empreendimento fica obrigado a realizar trabalhos para a recuperação da área afetada; as análises de qualidade da água deverão seguir os parâmetros mínimos apresentados nesta resolução.</p>	
MG	Nº 13.771	2000	<p>A implantação de atividades de alto impacto ambiental somente poderá ser instalada mediante a realização de estudos hidrogeológicos e avaliação da vulnerabilidade ambiental; as áreas destinadas a deposição de resíduos deverão apresentar rede de monitoramento; a recarga artificial de aquíferos somente poderá ser realizada mediante a autorização do CERH-MG, no entanto, ficará condicionada à realização de estudos que indiquem sua conveniência técnica, econômica e sanitária.</p>	<p>Monitoramento de atividades de alto risco; propor uma quantidade mínima de poços a serem instalados para o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, devendo levar em consideração o sentido do fluxo do lençol freático para a instalação dos poços de monitoramento.</p>
PA	Nº 6105	1998	<p>As captações de água subterrânea deverão ser dotadas de dispositivos de proteção sanitária; poços abandonados deverão ser tamponados; captações destinadas a um único usuário doméstico, residencial ou rural com profundidade reduzida ou vazão insignificante, estão dispensadas de outorga, no entanto, este usuário deve cadastrar seu poço.</p>	<p>Definir qual vazão será considerada insignificante, a fim de evitar desperdícios.</p>
PE	Nº 11427	1997	<p>Os resíduos líquidos sólidos e gasosos somente poderão ser armazenados ou descartados de modo a não contaminar as águas subterrâneas; obrigatoriedade do tamponamento de poços que não estejam sendo utilizados; poços jorrantes devem ser dotados de dispositivos para evitar desperdícios de água; determinação, pela autoridade gestora, da vazão máxima admitida como "insignificante", sendo assim evitado o desperdício; e os poços de captação de água devem ser cadastrados.</p>	<p>Implementação de poços de monitoramento em áreas como cemitérios e locais de armazenamento de combustíveis, e em áreas que abriguem demais atividades que possam causar danos às águas subterrâneas.</p>
RS	Nº 42047	2002	<p>Os usuários que comprovarem maior eficiência e economia, bem como eliminação de desperdícios e perdas, terão a preferência para a obtenção de outorga; empreendimentos que utilizem as águas subterrâneas que alterem sua qualidade ou quantidade estarão sujeitos a aprovação do órgão responsável; à apresentação de estudos hidrogeológicos, será dispensada outorga para captações de até dois metros</p>	<p>Incluir na lei as atividades potencialmente poluidoras que não devem ser implantadas em áreas classificadas como sendo de proteção máxima.</p>

			<p>cúbicos por dia; as áreas de proteção serão estabelecidas a partir de estudos hidrogeológicos, sendo classificados em áreas de proteção máxima e áreas de proteção de poços e outras captações.</p>
SC	Resolução CERH n. 02	2014	<p>O órgão gestor, juntamente com o Comitê de Bacias, poderá restringir o uso das águas subterrâneas no interesse dos serviços de abastecimento coletivo de água, proteção e conservação dos aquíferos; apresentação e conceituação de áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações. Um ponto considerado importante, e um avanço na legislação, é que os demais Estados estabelecem um perímetro fixo para a proteção dos poços, já Santa Catarina dimensiona este perímetro segundo testes específicos. É considerada como infração a remoção de cobertura vegetal em áreas de recarga de aquíferos instituída pelo poder público.</p>
SP	Decreto de Nº 32955	1991	<p>A implantação de empreendimento que possa causar alto impacto ambiental deverá apresentar a caracterização da hidrogeologia e estudo de vulnerabilidade do aquífero onde será construído, assim como medidas de proteção a serem adotadas; as áreas destinadas à deposição de resíduos no solo devem conter poços de monitoramento das águas subterrâneas; o responsável pelo empreendimento deve apresentar periodicamente relatórios de monitoramento, sendo comprovada a contaminação, é de competência do responsável pelo empreendimento a execução de obras para recuperar a qualidade das águas subterrâneas; apresentação e conceituação de áreas de proteção máxima, áreas de restrição e controle, áreas de proteção de poços e outras captações, além de estabelecer quais os tipos de atividades não serão permitidas nas áreas consideradas de proteção máxima; as áreas de proteção de poços e outras captações devem apresentar um raio de dez metros, como perímetros de proteção, a partir do ponto de captação, sendo que os referidos poços devem conter laje de proteção sanitária.</p>

Fonte: adaptado da Coletânea da Legislação de Águas Subterrâneas do Brasil (FERNANDES; OLIVEIRA, 2018).

Os pontos em comum entre os Estados a respeito de suas legislações específicas sobre a

gestão das águas subterrâneas estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Pontos em comum entre as legislações específicas sobre as águas subterrâneas dos Estados

Estados (UF)	Ponto em comum na legislação	Observação
AL, BA, CE, MS, MG, PA, PI, RR, SC e SC	Suas legislações permitem a realização de recarga artificial de aquíferos.	A atividade de recarga artificial dos aquíferos deve ser realizada com o acompanhamento de profissionais habilitados para exercer tal atividade, ademais, caso os aquíferos passem por recargas artificiais, faz-se necessário o acompanhamento da qualidade das águas por intermédio de análises físico-químicas e bacteriológicas.
AL, DF, ES, GO, MT, MS, MG e RS	O monitoramento das águas subterrâneas ocorre apenas em locais onde estejam implantadas atividades potencialmente poluidoras, como aterros sanitários, depósitos/revenda de combustíveis, cemitérios, entre outros.	O monitoramento das águas subterrâneas apresenta grande relevância na preservação deste recurso. Sem a rede de poços de monitoramento, a contaminação pode ocorrer indiscriminadamente e causar danos irreversíveis aos aquíferos. No Brasil, o “Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas” conta com um pouco mais de 400 poços de observação distribuídos em alguns estados (CPRM, 2020), contudo, este número é limitado para acompanhar a qualidade das águas subterrâneas do nosso país, visto que o mesmo apresenta dimensões continentais, sendo assim, há a necessidade de ampliar esta rede para acompanhar as variações e a qualidade das águas subterrâneas em todos os estados brasileiros.
AL, DF, ES, GO, MG, PE, RS e SP.	Determinam que todas as captações de águas subterrâneas, isentas ou não de outorga, devem, obrigatoriamente, ser cadastradas.	Para uma gestão eficiente da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, é necessário conhecer a quantidade de poços e suas respectivas vazões. Segundo o CPRM (2020), há no Brasil 321.621 poços de captação de água subterrânea cadastrados, contudo, acredita-se que este número seja muito maior, em virtude da existência de poços clandestinos. A bibliografia demonstra que muitos usuários não realizam o cadastramento de seus poços por acreditarem que esta ação não é necessária, ou por simplesmente considerarem esta medida sem retorno evidente. Deste modo, há um número significativo de poços clandestinos no país, dificultando a gestão das águas subterrâneas em momentos de crise hídrica, ou até mesmo no planejamento para a utilização em larga escala das águas subterrâneas.

Fonte: elaboração própria

Conforme apresentado no Quadro 4, o monitoramento das águas subterrâneas é uma ação necessária e que auxilia na gestão deste recurso. Países de primeiro mundo investem para monitorar, em seu território, a qualidade e

quantidade deste recurso, como é o caso da Holanda, onde o governo instituiu uma rede de monitoramento (rede primária) com cerca de 70.000 poços de monitoramento instalados em todo o país. Anualmente, são realizadas 136.000

amostragens para análises e 239 milhões de níveis de água medidos, além disso, os municípios intervêm em eventuais problemas que surgem; para isto, muitos deles constroem redes secundárias de monitoramento (CHAISEMARTIN *et al.*, 2016).

Zoby (2008) sustenta que os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal já implementaram redes de monitoramento, e que são realizadas coletas e análises de amostras das águas subterrâneas periodicamente.

Segundo Gaye e Tindimugaya (2019), enfrentar os problemas relacionados às águas subterrâneas exige a compreensão do papel deste importante recurso, sendo necessário o desenvolvimento da gestão integrada, tanto no âmbito nacional quanto estadual.

Para a realização da gestão das águas subterrâneas, é importante englobar a sociedade civil. Conicelli e Hirata (2016) apresentam casos de sucesso em que o governo adotou medidas de proteção e gerenciamento das águas subterrâneas com a ajuda da sociedade e conseguiu melhorar a qualidade das águas e reduzir o bombeamento dos aquíferos. Ademais, formaram-se associações de usuários das águas subterrâneas e comitês de bacias hidrográficas, quando questionamentos puderam ser sanados e a população compreendeu os benefícios da utilização sustentável deste recurso e passou a colaborar com o Estado.

5. CONCLUSÃO

O avanço na estrutura e no conteúdo das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal é uma consequência de todo o esforço do movimento ambientalista e acadêmico ocorrido no final do século XX. Em observância às Políticas Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e das Leis complementares que estes possuem a respeito das águas subterrâneas, notam-se alguns pontos de avanço em determinados estados, tais como o planejamento para efetuar o zoneamento de áreas de recarga, a necessidade de realização de estudos hidrogeológicos antes da implantação de atividades potencialmente poluidoras, a instalação de rede de monitoramento em áreas pré-definidas, a obrigação dos empreendimentos de entregarem periodicamente relatórios de monitoramento da água subterrânea, entre outros. Além disso, observou-se que a maioria

dos Estados está disposta a um processo de articulação em prol da gestão interestadual das águas subterrâneas. Esta é uma etapa fundamental para gestão integrada das águas e no enfrentamento dos conflitos sobre os usos múltiplos e interfronteiriços destes recursos.

Um desafio identificado, em alguns Estados, refere-se ao fato de a gestão da água subterrânea se constituir unicamente na obtenção de outorga de direito do uso da água. Além do mais, constatou-se que os Estados não apresentam preocupação em integrar a população na gestão das águas subterrâneas, o que contribui para a sociedade não compreender a importância da utilização deste recurso de forma sustentável, menos ainda a relevância que as águas subterrâneas possuem na manutenção de outros mananciais.

Os Estados devem considerar em suas legislações a não isenção da outorga do uso da água, mesmo para as vazões de extração dos aquíferos tidas como insignificantes, o que possibilitaria aos gestores uma melhor avaliação do que está sendo extraído destes em função da sua potencialidade hídrica. Além disso, várias legislações estaduais especificam “raios fixos”, ou seja, raio de distanciamento entre poços de captação de água, ignorando o arcabouço hidrogeológico da região.

Salienta-se, ainda, que o Brasil possui uma importante rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas que deve ser valorizada a partir da ampliação da rede para todos os Estados brasileiros, concluindo-se, portanto, que estes precisam, igualmente, gerir as águas subterrâneas de modo participativo, descentralizado e levando em consideração suas peculiaridades e os desafios dessa ação.

REFERÊNCIAS

BERTOLO, R.; HIRATA, R.; CONICELLI, B.; SIMONATO, M.; PINHATTI, A.; FERNANDES, A. Água subterrânea para abastecimento público na região metropolitana de São Paulo: é possível utilizá-la em larga escala? *Revista D.A.E.*, n. 199, p. 6-17, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

_____. **LEI Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da

Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

_____. **LEI Nº 9.984, de 17 de julho de 2000.**

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 2000.

CHAISEMARTIN, M.; VARADY, R. G.; MEGDAL, S. B.; CONTI, K. I.; GUN, J.; MERLA, A.; NIJSTEN, G. J.; SCHEIBLER, F. Addressing the Groundwater Governance Challenge. **Springer**, v. 6, p. 205-227, out. 2016.

CONICELLI, B. P.; HIRATA, R. Novos paradigmas na gestão das águas subterrâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 19., 2016, Campinas. **Anais...** Campinas/SP: ABAS, 2016.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama Nº 396, de 3 de abril de 2008.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, e dá outras providências. Brasília, 2008.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução Nº 15, de 11 de janeiro de 2001.** Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-15-de-11-de-Janeiro-de-2001-CNRH.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

_____. **Resolução Nº 22, de 24 de maio de 2002.**

Dispõe sobre os Planos de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2022.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

_____. **Resolução Nº 202, de 28 de junho de 2018.**

Estabelece diretrizes para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos que contemplem a articulação entre a União, os Estados e o Distrito Federal com vistas ao fortalecimento dessa gestão. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/2437-resolucao-n-202-de-28-de-junho-de-2018/file>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

FERNANDES, L. C. S.; OLIVEIRA, E. **Coletânea de Leis de Águas Subterrâneas do Brasil.** São Paulo/SP: Editora Instituto Água Sustentável, 2018. Vol. 1, 2, 3, 4 e 5.

GAYE, C. B.; TINDIMUGAYA, C. Review: challenges and opportunities for sustainable groundwater management in África. **Hydrogeology Journal**, v. 27, p. 1099-1110, 2019.

HIRATA, R.; SUHOGUSOOF, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil:** uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. São Paulo/SP: Instituto Trata Brasil, 2019. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2019.

LIBÂNIO, M. **Fundamento de qualidade e tratamento de água.** 4. ed. Campinas/SP: Editora Átomo, 2016.

MEGDAL, S. B., GERLAK, A. K., VARADY, R. G., HUANG, L. Y. Groundwater Governance in the United States: Common Priorities and Challenges. **Groundwater**, v. 53, n. 5, p. 677-684, 2015.

OLIVEIRA, F. R.; CARDOSO, F. B. F.; NETO, P. L. V. Panorama da gestão integrada água subterrânea/água superficial no Brasil, In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUL-SUDESTE, 1., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado/RS: ABAS, 2007.

SANTOS, P. R. P. **Metodologia para a tomada de decisão sobre a utilização da água subterrânea no abastecimento público no entorno de áreas urbanas industrializadas.** 2016. 335 f. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2016.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Aquíferos.** Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Aquiferos-1377.html>>. Acesso em: 27 mar. 2020a.

_____. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas.** Disponível em: <<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/apresentacao.php>>. Acesso em: 29 mar. 2020b.

_____. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas.** Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>>. Acesso em: 29 mar. 2020c.

SOUZA, J. C.; BIZAWU, S. K. Preservação dos recursos hídricos e a limitação regulatória administrativa decorrente da outorga de direito de uso

das águas subterrâneas no Brasil. **Revista da Faculdade de Direito**, v. 41, n. 3, p.184-205, 2017.

TOSCANO, G. L. G.; SANTOS, K. M.; ALMEIDA, C. N.; SILVA, T. C. Uma síntese analítica sobre legislação de proteção das águas subterrâneas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS

SUBTERRÂNEAS, 15., 2008, Natal. **Anais...** Natal/RN: ABAS, 2008.

ZOBY, J. L. G. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15., 2008, Natal. **Anais...** Natal/RN: ABAS, 2008.