PANORAMA DO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO MARANHÃO

OVERVIEW OF GROUNDWATER MANAGEMENT IN THE STATE OF MARANHÃO

DIAS, Isabel Cristina Lopes^{1*}

^{1,2} Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Oceanografia e Limnologia, DEOLI-UFMA
(fone: +55 98 3272 8566)

* Autorcorrespondente
e-mail: ilopesdias@gmail.com

Received 14 October 2017; received in revised form 31 January 2018; accepted 15 March 2018

RESUMO

A gestão de recursos hídricos é tema relevante, não só para o abastecimento humano, como também para o desenvolvimento estrutural do país. Diante do cenário contemporâneo, no que diz respeito à disponibilidade de água em algumas regiões do Brasil e do mundo, pode-se dizer que vivemos um momento de insegurança hídrica, fato que coloca as águas subterrâneas como uma reserva estratégica de abastecimento. O presente artigo buscou traçar um cenário e analisar o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos do Maranhão. Constatou-se que após treze anos de implantação da política estadual de Recursos Hídricos, apenas três de seus onze instrumentos estão implementados: a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, que ainda têm algumas fragilidades. Pode-se dizer que o Estado do Maranhão tem encontrado dificuldades para implementar os instrumentos da política de recursos hídricos, o que se constitui um entrave para a gestão das águas subterrâneas, contudo, é possível verificar avanços significativos que podem contribuir para a implantação dos demais instrumentos previstos. Destaca-se que o fortalecimento da gestão dos recursos hídricos perpassa pela consolidação da infraestrutura estadual, pelo maior empoderamento dos municípios, participação mais efetiva do ente federativo e da sociedade no gerenciamento das águas subterrâneas.

Palavras-chave: *gestão, recursos hídricos, águas subterrâneas, sustentabilidade.*

ABSTRACT

The management of water resources is a relevant theme, not only for human supply but also for the structural development of a country. Given the contemporary scenario, about the availability of water in some regions of Brazil and in the world, we can say we are faced with a moment of water insecurity, which makes the groundwater a strategic reserve of supply. This study aimed to outline the current scenario of the management of groundwater resources and analyze its situation in the state of *Maranhão*. It was verified that after thirteen years of implementation of the Water Resources State Policy, only three of its eleven instruments are implemented: the Grant of Right to Use Water Resources, the State Register of Users of Water Resources, and the State Fund of Water Resources, which still have some fragilities. It can be said that the state of *Maranhão* has encountered difficulties in implementing the instruments of the water resources policy, constituting an obstacle to the management of groundwater; however, it can be verified significant advances that may contribute to the implementation of the other instruments. The strengthening of water resources management involves the consolidation of state infrastructure, greater empowerment of counties, the more effective participation of the federal government and society in the management of groundwater.

Keywords: *management, water resources, groundwater, sustainability.*

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos é tema sempre relevante, não só para o abastecimento humano, como também para o desenvolvimento estrutural do Brasil, sobretudo na geração de energia, na indústria e a na agricultura. Embora seja um recurso abundante, sua disponibilidade não é garantida em todas as regiões do país, o que nos leva a um cenário atual de insegurança hídrica (Granziera&Granziera, 2014). Este cenário pode deflagrar ou influenciar outras crises (alimentar, energética, ecológica e produtiva) com consequências sociais, políticas e econômicas distintas e imprevisíveis (Villar, 2015).

As águas subterrâneas ocorrem naturalmente no subsolo, de forma suscetível à extração e utilização pelo homem. O início dessa utilização perde-se no tempo, e o seu crescimento tem acompanhado o desenvolvimento do homem (Silva *et al.*, 2007).

A importância das águas subterrâneas e dos aquíferos ficou mais evidenciada com o aumento da demanda e a diminuição da disponibilidade das águas superficiais, gerando o aparecimento de inúmeros conflitos relacionados à sua gestão (Filho *et al.*, 2011). A crise de abastecimento dos últimos anos, marcada pelas imagens de reservatórios em níveis alarmantes e lançamento de esgotos contribuiu para colocar em discussão o tema do uso dos aquíferos (Villar, 2016).

Artigos recentes mostram que os recursos hídricos subterrâneos estão sob pressão crescente em regiões em desenvolvimento e em outros lugares mais cruciais para o desenvolvimento econômico (Mukherjee *et al.*, 2015; Watto e Muger, 2015). No Maranhão, assim como em todo o Brasil, a demanda por água tem crescido bastante, reflexo da melhoria na qualidade de vida e do crescimento econômico (Santos *et al.*, 2016). Apesar de complementar, a participação das águas subterrâneas no atendimento à demanda instalada no Estado é considerável (Monteiro *et al.*, 2012).

Em 2013, no Maranhão havia um total de 462 registros de poços profundos, distribuídos por vários municípios (Cunha *et al.*, 2013). Segundo dados do Serviço Geológico do Brasil, existem atualmente mais de 11.000 poços perfurados no Estado (CPRM, 2017).

Uma revisão detalhada da literatura sobre os aspectos da governança das águas subterrâneas descobriu que grande parte da pesquisa estava voltada para as águas superficiais (Gill *et al.*, 2017). Depreende-se que há uma lacuna notável na literatura sobre os aspectos da gestão dos recursos hídricos subterrâneos. A carência de literatura voltada para a gestão de águas subterrâneas é uma das razões que justificam a presente pesquisa.

Nesse contexto, e na perspectiva de subsidiar a gestão dos recursos hídricos do Maranhão, o artigo objetivou traçar um cenário e analisar o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos do Estado, identificando os principais entraves e avanços na gestão das águas.

METODOLOGIA

O Estado do Maranhão situa-se na região Nordeste do Brasil, entre as coordenadas de 02° a 10° latitude sul e 44° a 48° longitude oeste. Abrange área de 331.935,507 km², limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com o Estado do Piauí, a sul e sudoeste com o Estado do Tocantins e a noroeste com o Estado do Pará (Figura 1). Segundo IBGE (2017), o Maranhão já possui 7 milhões de habitantes, sendo o quarto Estado mais populoso do Nordeste.

Para fundamentar a presente pesquisa, além da revisão bibliográfica sobre o tema em questão, foram coletados dados e informações junto à Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão – SEMA, órgão gestor de recursos hídricos do Maranhão, e outros órgãos públicos diretamente relacionados à gestão das águas subterrâneas no país, como Serviço Geológico do Brasil – CPRM e Agência Nacional de Águas – ANA.

ARCABOUÇO LEGAL

São vários os diplomas legais que tratam das águas subterrâneas no Brasil. O marco legal inicial se deu em 1934, com o Código de Águas, que naquela época já previa situações que ainda hoje são geradoras de conflitos. Em seu teor, nos pontos que não são conflitantes com as normas vigentes, e na ausência de legislação específica, o Código de Águas ainda vigora.

Outros documentos disciplinadores das águas subterrâneas no país são: a “Lei das

Águas”, Código de Mineração, Código de Águas Minerais, as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e a própria Constituição Federal. A Tabela 1 resume os principais documentos legais que tratam das águas subterrâneas no Brasil.

Os marcos legais do Estado do Maranhão são compostos pela Constituição do Estado do Maranhão de 1989 e pela Lei Estadual nº 8.149/2004, que institui a política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. A política de Recursos Hídricos do Maranhão foi regulamentada pelos Decretos Estaduais, nº 27.845/2011, que trata de águas superficiais, e nº 28.008/2012 sobre águas subterrâneas.

DOMINIALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO MARANHÃO

O domínio das águas está condicionado por um critério de localização geográfica, tendo como base a bacia hidrográfica, uma vez que essa representa a unidade territorial para a implementação da Política de Recursos Hídricos. Nocasos de corpos hídricos pertencentes à bacia hidrográfica que tenha seus limites dentro da área de dois ou mais Estados, sua dominialidade pertencerá à União; contudo, as bacias hidrográficas que tenham 100% de sua área inserida em um único Estado, esse será o ente estatal de dominialidade (Bezerra *et al.*, 2013).

O Decreto Estadual nº 27.845/2011 expõe que, para efeito do estabelecimento na Política Estadual de Recursos Hídricos, o Estado do Maranhão está dividido em doze regiões hidrográficas (Figura 2). Estadivisão oficial destaca três bacias hidrográficas de domínio da União: bacia hidrográfica do rio Parnaíba, bacia hidrográfica do rio Tocantins e bacia hidrográfica do rio Gurupi. Evidencia ainda a existência de dois sistemas hidrográficos: sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses e sistema hidrográfico do Litoral Ocidental. As demais sete bacias restantes são estaduais, a saber: bacia hidrográfica do rio Preguiças, bacia hidrográfica do rio Peria, bacia hidrográfica do rio Munin, bacia hidrográfica do rio Mearim, bacia hidrográfica do rio Itapecuru, bacia hidrográfica do rio Turiaçu e bacia hidrográfica do rio Maracaçumé.

No tocante às águas subterrâneas, apesar da bacia hidrográfica ser a unidade de gestão da política de recursos hídricos, verifica-se que os limites dos aquíferos nem sempre coincidem com os limites das bacias hidrográficas, tampouco com os limites municipais e estaduais (Guimarães e Ribeiro, 2009). Quanto à dominialidade dessas águas, segundo a Constituição Federal, são de domínio estadual (art. 26. I) e do Distrito Federal, enquanto aos municípios, não foi atribuída nenhuma espécie de domínio sobre as águas.

Do ponto de vista hidrogeológico, o Maranhão está localizado, quase integralmente, em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Esta Bacia apresenta dois grandes e importantes aquíferos em sua porção inferior: Serra Grande e Cabeças, que em função de suas grandes profundidades, superiores a mil metros, não são explorados no Maranhão. Acima desse conjunto ocorrem os aquíferos mais produtivos explorados no Estado: Poti-Piauí, Sambaíba, Corda, Grajaú e Itapecuru, separados, entre si, por outros menos produtivos, constituídos pelas formações Pedra de Fogo, Pastos Bons, Motuca e Codó (Monteiro *et al.*, 2012).

Dois outros importantes sistemas aquíferos ocorrem no Estado, apesar de não fazerem parte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, o aquífero Barreiras, de vital importância na ilha de São Luís e o Urucuaia, ocorrente no extremo sul do Estado e integrante da Bacia Sanfranciscana (Monteiro *et al.*, 2012).

ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

De acordo com o Art. 5º da Lei Estadual nº 8.149/2004, são instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica;
- III - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- IV - a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos e o licenciamento das obras utilizadoras destes recursos;
- V - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

VII - os programas destinados à capacitação profissional na área de recursos hídricos;

VIII - as campanhas educativas visando conscientizar a sociedade para a utilização racional dos recursos hídricos do Estado;

IX - o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos;

X - o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e demais Fundos;

XI - a aplicação de penalidades.

Dos instrumentos acima mencionados, três estão implementados no Maranhão, a saber: a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos. A seguir é feita uma análise sobre a situação atual de cada instrumento já implementado e o impacto de sua implantação no gerenciamento das águas subterrâneas.

Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos

A exploração das águas subterrâneas está sujeita à obtenção de Outorga de Direito de Uso perante o órgão gestor de recursos hídricos. De acordo com o Decreto Estadual nº 27.845/2011, Art. 4º, XXI, a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos é o ato administrativo de autorização mediante o qual a Órgão Gestor do Meio Ambiente e Recursos Naturais faculta ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

A política estadual de Recursos Hídricos, Art. 9º, prevê que o regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, condicionados às prioridades de usos múltiplos estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e Planos Diretores de Bacia Hidrográfica.

De acordo com Kelman (2000), a outorga pode ser classificada conforme sua categoria, modalidade de uso e finalidade. No Decreto Estadual nº 27.845/2011 verifica-se as seguintes categorias de outorga:

1. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos: autoriza o uso da água superficial ou

subterrânea;

2. Outorga Preventiva: não confere direito da água, apenas reserva avação passível de ser outorgada;

3. Renovação de Outorga: renova o direito de uso da água, mantidas ou não as condições da outorga anterior;

Ainda há os casos isentos de outorga, situação na qual é emitido um documento denominado Dispensa de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.

A outorga para uso de água subterrânea deve ser precedida pela autorização para perfuração de poço tubular, ou seja, de uma licença para a execução da obra, devendo esta ser emitida pelo Órgão Gestor de Recursos Hídricos. Tal documento é descrito no Art. 1º, inciso VI do Decreto Estadual nº 28.008/2012 como “documento emitido pelo órgão gestor, após constatação do cumprimento das normas legais pertinentes, pelo qual o interessado se habilita a executar a obra de captação, por meio de Autorização para perfuração.” Concluída a obra, isto é, realizada a perfuração do poço, o responsável técnico deverá solicitar a Outorga de Direito de Uso da água subterrânea (Sema, 2015).

Quanto à modalidade de outorga, Kelman (2000) aponta os seguintes casos:

1. derivação ou captação de água;
2. lançamento de efluentes;
3. obras hidráulicas - para casos de construção de barragens, canalizações, diques etc.;
4. execução de serviços para casos de serviços de desassoreamento, derrocamento, limpeza de margens etc.;
5. travessia – para casos de construção de pontes, dutos, túneis etc, que causem interferências no manancial;
6. outros – modalidades que não estejam incluídas nos casos citados acima.

No que concerne à finalidade de uso, são os mais variados, como irrigação, indústria, aquicultura, criação de animais, saneamento etc.

Quanto aos procedimentos de expedição de outorga, devem ser muito bem planejados segundo Bezerra *et al.* (2013), pois é um mecanismo útil para garantir sustentabilidade e proteção, tanto das águas superficiais quanto

dos aquíferos (Guimarães e Ribeiro, 2009). No órgão gestor de recursos hídricos do Maranhão, quando da análise dos pleitos de outorga de captação de água subterrânea, o principal critério utilizado é a avaliação das características do poço, por meio do “cálculo de sustentabilidade” (Figura 4).

A avaliação considera parâmetros hidrodinâmicos, como: nível estático, nível dinâmico, vazão do teste de bombeamento, obtidos em estudo hidrogeológico e teste de bombeamento, ambos apresentados pelo requerente da outorga de direito de uso. O cálculo objetiva reservar o correspondente a 30% da coluna de água do poço, considerando-se que as explorações que permitam no mínimo essa reserva são consideradas sustentáveis. Caso o resultado da análise seja “insustentável”, podem ser solicitados ajustes na vazão requerida e período de bombeamento, ou o pleito é indeferido.

Outro fator considerado na análise do pleito é a qualidade da água, especialmente quando a finalidade for o consumo humano. São avaliadas as características físico-química e bacteriológica de amostras coletadas e comparadas aos limites da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Segundo dados da Sema, mais de setecentas outorgas para água subterrânea já foram expedidas no Estado, desde a sua regulamentação, em 2011, sendo que aproximadamente 27% do total encontram-se vencidas. Comparando o quantitativo de poços outorgados ao número de poços cadastrados no SIAGAS, superior a 11.000 no Estado, verifica-se que no Maranhão há um percentual muito pequeno de poços regularizados.

Segundo a ANA, a diferença entre os poços regularizados e a realidade é significativa, e implica reconhecer que o poder público não sabe quanta água subterrânea é extraída, nem os efeitos para os usuários outorgados, para os mananciais superficiais ou subterrâneos e os ecossistemas. O caráter oculto, a natureza de recurso comum e a ausência de ações de gestão e fiscalização podem explicar o descompasso entre o número de poços regularizados e as estimativas sobre o seu número real (ANA, 2013).

O uso das águas subterrâneas no Maranhão é significativo. Aproximadamente 25% dos poços outorgados exploram vazões entre

201 e 1000 m³/dia; mais de 6% exploram vazões acima de 1000 m³/dia (Figura 5).

Há uma diversificação dos usos, mas a água subterrânea, no Estado, é mais utilizada para as finalidades de consumo humano e uso industrial (Figura 6).

Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH

O Estado do Maranhão, por meio do Art. 53 do Decreto Estadual nº 27.845/2011, instituiu o CNARH (Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos) como Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos - CEURH.

O CNARH foi elaborado pela ANA para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, usuárias de recursos hídricos. O cadastro reúne informações sobre a vazão utilizada; local de captação; denominação e localização do curso d'água; empreendimento do usuário; atividade ou intervenção que pretende realizar, como derivação, captação e lançamento de efluentes. As informações são prestadas ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos na forma de autodeclaração.

Conforme o Art. 53, §3º do Decreto Estadual nº 27.845/2011, deve-se cadastrar no CEURH qualquer usuário de água bruta, ou seja, aquele que realiza alguma interferência (captação de água ou lançamento de efluentes) diretamente em corpo hídrico (rio, córrego, nascente, reservatório, poço raso, poço profundo etc). Para Silva (2012), o CNARH possibilita que a população tenha mais acesso à informação sobre a situação quali-quantitativa da água no Estado e permite ao órgão gestor mais proximidade no gerenciamento de conflitos pelo uso da água.

Apesar do CNARH contemplar também os usos provenientes de águas subterrâneas, o Maranhão adotou, por meio do Decreto Estadual nº 28.008/2012, o SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) como cadastro oficial das informações sobre águas subterrâneas. Como Órgão Gestor de Recursos Hídricos, a Sema possui a responsabilidade de promover a gestão integrada das águas e, em especial, a produção, consolidação, organização e disponibilização à sociedade das informações e ações referentes aos recursos hídricos

superficiais e subterrâneos, o que justifica a adesão ao referido cadastro.

O SIAGAS é um sistema desenvolvido pela CPRM que reúne informações sobre poços no país. As informações são relativas à profundidade, diâmetro, perfil construtivo e litológico, aquífero explorado, teste de bombeamento e dados da qualidade da água. É uma ferramenta de gestão importante, pois fornece aos gestores informações como a localização de poços ativos e desativados, disponibilidades e demandas de recursos hídricos, perfil, qualidade da água, bem como subsídios à elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, auxiliando a tomada de decisão e a elaboração de políticas públicas voltadas para as águas subterrâneas (Cunha, et al., 2013).

Até o momento, há um total de 11.421 registros de poços no SIAGAS, distribuídos por vários municípios do Maranhão. O Estado ocupa o 11º lugar no Brasil em quantitativo de poços perfurados (Figura 7).

Dentre os municípios com maior quantitativo de poços, destaca-se que a maioria são cidades populosas, como Timon, Açailândia, Santa Inês, Balsas e a capital do Estado, São Luís, que ocupa o 5º lugar (Figura 8).

Além do CNARH e do SIAGAS, a Sema também possui o SIGLA (Sistema Informatizado de Gerenciamento de Licenciamento e Autorizações Ambientais), um sistema informatizado de gestão de processos de solicitação de licenças e autorizações ambientais. Como o banco de dados do SIGLA reúne informações sobre todas as outorgas expedidas pela Superintendência de Recursos Hídricos, o sistema também é uma ferramenta que cadastra e disponibiliza informações sobre recursos hídricos do Maranhão.

A Sema também conta com um Cadastro de Empresas Construtoras de Poços Tubulares no Estado do Maranhão, instituído pela Portaria Sema nº 33/2013. Assim, a partir desta regulamentação, todo serviço de construção de poços tubulares, serviços de planejamento, pesquisa, locação, perfuração, limpeza e manutenção de poços tubulares para captação de água subterrânea passou a ser realizado no Estado por empresas cadastradas junto à Sema.

O Cadastro de Empresas Construtoras de Poços Tubulares é permanentemente atualizado pela Superintendência de Recursos Hídricos e disponibilizado via internet, no site da Sema.

Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH foi instituído pelo Art. 24 da Lei Estadual nº 8.149/2004, e destina-se a financiar a implantação e o desenvolvimento da Política Estadual de Recursos Hídricos e de suas ações correspondentes. A mesma lei também determinou que a regulamentação do Fundo ocorresse por decreto específico.

Assim, em dezembro de 2015 foi publicada a Lei Estadual nº 10.411/2015, que dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. A lei trata de assuntos específicos do FERH, como seus objetivos, gestão e competências; competências do Conselho Gestor do Fundo e da sua Secretaria Executiva; atribuições dos agentes técnicos e financeiros do Fundo; fontes de recursos e aplicações; e condições das operações financeiras.

Apesar do Fundo de Recursos Hídricos já estar regulamentado, por meio de legislação específica, ainda não está operando.

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DO GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MARANHÃO

O fato de apenas três dos onze instrumentos da política estadual de Recursos Hídricos estarem implementados no Maranhão, mesmo decorridos treze anos de publicação desta lei, revela um quadro desfavorável para a gestão das águas subterrâneas no Estado. A situação se mostra ainda mais preocupante ao se perceber que, mesmo nos instrumentos já implementados, é possível verificar algumas fragilidades.

Com relação à outorga de uso de água, o critério de análise de pleitos de água subterrânea utilizado é pontual, uma vez que não considera a relação entre a demanda requerida e os usuários já outorgados no aquífero. Essa análise necessitaria de atualizações periódicas do balanço hídrico dos aquíferos do Estado, a fim de propor restrições a novas captações para áreas superexploradas. Por outro lado, a realização de uma análise mais completa e integrada esbarraria em outro problema enfrentado pela maioria dos órgãos gestores no Brasil, que é a ausência de informações técnicas que subsidiem os critérios de outorga. A carência de estudos

hidrogeológicos que auxiliem a implementação de ferramentas de suporte à decisão, aliada à dificuldade de fiscalização e ao número insuficiente de técnicos especialistas são grandes obstáculos atualmente enfrentados, e no Estado do Maranhão esta realidade não é diferente.

No que tange ao cadastro, este é um instrumento particularmente importante, pois reúne e sistematiza as informações sobre demandas de recursos hídricos em cada região hidrográfica, permitindo ao órgão gestor planejar as ações que garantam quantidade e qualidade de água para todos. No Maranhão, apesar de já existir um robusto banco de dados sobre águas subterrâneas, bem como a utilização de sistemas de âmbito nacional, constata-se que não há integração entre os cadastros existentes, o que dificulta o gerenciamento das informações.

A desarticulação dos cadastros implica fragmentação de informações e também é um empecilho à regularização, uma vez que torna o pedido de outorga bem mais burocrático. Freire (2002) acredita que, além de um profundo conhecimento a respeito do comportamento hidrogeológico dos aquíferos, o órgão gestor dos recursos hídricos necessita ter um banco de dados com o cadastro de todos os poços existentes, abandonados ou em funcionamento, para viabilizar a outorga e as tomadas de decisão.

Quanto ao Fundode Recursos Hídricos, é um instrumento da política das águas que representa viabilidade econômica e sustentabilidade financeira do sistema de gestão. Sua inoperância impacta negativamente o gerenciamento dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos, pois impossibilita a aplicação de recursos financeiros nas bacias hidrográficas nos quais foram gerados, por exemplo, em ações de proteção das águas, prevenção da poluição, educação ambiental, recuperação de ecossistemas hídricos e planejamento.

No Maranhão, apesar do Fundo de Recursos Hídricos já estar regulamentado há mais de um ano, não existe previsão para criação do seu Conselho Gestor, o que impede a operacionalização. Isto constitui atraso e enfraquecimento da gestão hídrica estadual. Guimarães *et al.* (2008) acreditam que a implementação e o fortalecimento dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos podem efetivar uma real descentralização na gestão das águas,

uma vez que possibilitam um investimento mais sólido e focado nos problemas específicos da bacia, permitindo maior ingerência da sociedade civil em assuntos relevo e de seu máximo interesse.

Acredita-se que a ausência de instrumentos importantes para o gerenciamento integrado e participativo das águas, como o plano estadual de recursos hídricos (o Maranhão é um dos poucos Estados do Brasil que não possui este instrumento implementado), os planos de bacia, a cobrança pelo uso da água e os comitês de bacia, estes últimos ausentes na maioria das bacias hidrográficas do Maranhão, tem impactado diretamente na aplicação satisfatória da política de recursos hídricos no Estado. Por outro lado, verifica-se que algumas ações de fomento à efetivação desses instrumentos estão sendo tomadas, como:

- Obtenção de recursos financeiros junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos;

- Criação de Grupo de Trabalho-GT para acompanhamento da elaboração dos planos das bacias hidrográficas do rio Mearim e rio Itapecuru. Os Planos estão sendo elaborados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, em parceria com a Secretaria Estadual de Cidades do Maranhão– SECID;

- Criação de um Grupo de Trabalho-GT visando à elaboração de estudo técnicoeconômico para a implantação da cobrança pelo uso da água;

- Realização de curso sobre cobrança pelo uso da água, visando a capacitar os técnicos do órgão gestor de recursos hídricos e demais interessados;

- Criação do SIGLA, sistema que subsidia a implementação da Outorga e funciona como meio de divulgação de informações sobre recursos hídricos do Estado;

- Participação nas oficinas de discussão e capacitação promovidas pelo Projeto DesenvolveRH, criado pela ANA, e que tem por objetivo o desenvolvimento de recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos;

- Realização de concurso público para o cargo de analista ambiental, com vistas a suprir a carência de recursos humanos especializados, no Estado;

•Edição de minuta de portaria que define faixas de multas aos infratores das normas de utilização de recursos hídricos;

•Adesão ao Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO, programa coordenado pela ANA e que visa a incentivar financeiramente os sistemas estaduais. A aplicação dos recursos financeiros é exclusiva em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos e o programa possui metas específicas voltadas para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

Outra importante ação em curso, no que concerne à gestão das águas subterrâneas, é a elaboração do estudo hidrogeológico da região metropolitana de São Luís, que está sendo elaborado pela CPRM, fruto de um acordo de cooperação técnica entre a Sema e a ANA. O estudo busca, dentre outros objetivos, conhecer as características dos aquíferos da região e suas áreas de recarga, delimitar áreas de proteção, estimar reservas exploráveis e reguladoras.

Não obstante às ações que já estão sendo realizadas, acredita-se que são necessárias mais intervenções, como cadastramento de usuários clandestinos; fiscalização de usuários outorgados; implantação de uma rede estadual de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas; realização de estudos hidrogeológicos para maior conhecimento dos aquíferos do Estado, ou atualização dos estudos existentes; incentivar o uso racional da água; aplicar sanções aos infratores das normas de utilização dos recursos hídricos, dentre outras.

Outro quesito importante, no que concerne à gestão das águas subterrâneas, é a distinção de responsabilidades de todos os envolvidos, destacando-se, portanto, o papel do poder público. Os Estados e o Distrito Federal detêm legalmente a dominialidade das águas subterrânea, sendo, portanto, responsáveis pela sua gestão, entretanto, deve-se reconhecer o papel do ente federativo e a necessidade de envolver mais os municípios nessa discussão.

O papel da União destaca-se, sobretudo, na gestão de aquíferos compartilhados por mais de um Estado e na capacitação dos órgãos gestores estaduais sobre o tema “águas subterrâneas”, mas o que se verifica é que, em se tratando do assunto, a intervenção do ente federativo é inferior à aplicada às águas

superficiais.

Quanto aos municípios, a perspectiva de análise mais local destes entes pode permitir maior efetividade na proteção das águas e também na fiscalização indireta dos recursos hídricos subterrâneos. Ademais, os municípios são responsáveis pela política de uso e ocupação do solo, que tem relação direta com a proteção das águas subterrâneas.

Por se tratar de um bem de domínio público, ressalta-se também o compromisso que deve existir da sociedade com a proteção e fiscalização indireta das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada mostrou que o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos no Maranhão apresenta fragilidades inerentes ao baixo nível de implementação de instrumentos de gestão e à baixa integração existente entre os poucos instrumentos já implantados. Dessa forma, pode-se dizer que o Estado do Maranhão tem encontrado dificuldades para implantar os instrumentos da política de recursos hídricos, o que se constitui um entrave para a gestão das águas subterrâneas, sendo necessário avançar na estrutura institucional existente.

A ausência de instrumentos norteadores importantes como o plano estadual de recursos hídricos, planos diretores de bacias hidrográficas, enquadramento, fiscalização do uso da água, cobrança, e comitês de bacia, bem como carência de recursos humanos especializados têm dificultado a gestão eficaz das águas subterrâneas no Maranhão.

Sabe-se que muitas ações ainda são necessárias, em contrapartida, não se pode desprezar o progresso verificado nos últimos anos. Medidas importantes para o desenvolvimento do sistema de gestão e que visam a subsidiar a implantação dos demais instrumentos previstos na política estadual de Recursos Hídricos estão sendo fomentadas, aspectos significativos para o fortalecimento da gestão das águas subterrâneas no Estado.

Destaca-se que o fortalecimento da gestão dos recursos hídricos perpassa pela consolidação da infraestrutura estadual, pelo

maior empoderamento dos municípios, participação mais efetiva do ente federativo e da sociedade no gerenciamento das águas subterrâneas.

REFERÊNCIAS

1. ANA. Agência Nacional de Águas. ANA. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013*. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/docs/conj2013_rel.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2016.
2. BEZERRA, D. S.; MACHADO, K. A.; GOMES, A. C. Outorga de direito de uso da água e a política maranhense de recursos hídricos. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 3, n. 2, p. 227-249, 2013.
3. BRASIL. *Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997* (Lei das Águas). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM>. Acesso em: 16 jan. 2016.
4. BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2017*. Brasília: IBGE, 2017. 11 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100923.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.
5. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. *Total de Poços Cadastrados no Estado do Maranhão*. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/uf_pocos.php>. Acesso em: 22 jan. 2017.
6. CUNHA, C. F.; SILVA, L. M.; LEITE, A. A. L.; CORREA, H. M.; ESTRELA, L. A.; REGO, P. F. F. A importância do SIAGAS como instrumento de gestão no Estado do Maranhão. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 3., 2013, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABAS, 2013. n. p.
7. FILHO, J. L.; BARBOSA, M. C.; AZEVEDO, S. C.; CARVALHO, A. M. O papel das águas subterrâneas como reserva estratégica de água e diretrizes para a sua gestão sustentável. *Revista Recursos Hídricos*, v. 32, n. 2, p. 53-61, 2011.
8. FREIRE, C. C. *Modelo de gestão para a água subterrânea*. 2002. 156 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
9. GILL, B.; WEBB, J.; STOTT, K; CHENG, X.; WILKINSON, R.; COSSENS, B. Economic, social and resource management factors influencing groundwater trade: Evidence from Victoria, Australia. *Journal of Hydrology*, n. 550, p. 253-267, 2017.
10. GRANZIERA, M. L. M.; GRANZIERA, B. M. Desafios na gestão das águas subterrâneas. *Revista Águas Subterrâneas*, suplemento especial, p. 1-14, 2014.
11. GUIMARÃES, P. B. V.; RIBEIRO, M. M. R. Aspectos institucionais e outorga de águas subterrâneas para uso industrial no baixo curso do rio Paraíba, Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, v. 4, n. 2, p. 135-146, 2009.
12. GUIMARÃES, P. B. V.; XAVIER, Y. M. A.; LEMOS, R. D. D. Fundos estaduais de recursos hídricos: a sustentabilidade econômica do sistema descentralizado de gestão. In: CONGRESSO NACIONAL DA CONPEDI, 17., 2008, Brasília. *Anais...* Brasília: CONPEDI, 2008. p. 2440-2453.
13. KELMAN, J. *Outorga e Cobrança de Recursos Hídricos*. In: THAME, A. C. de M. (Org.). *A cobrança pelo uso da água*. São Paulo: IQUAL – Instituto de Qualificação e Editoração Ltda., 2000.
14. MARANHÃO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA. Superintendência de Recursos Hídricos. *Manual do Usuário: Outorga de Direito de Recursos Hídricos no Estado do Maranhão*. São Luís: SEMA, 2015.
15. MARANHÃO. *Lei nº 8.149 de 15 de junho de 2004*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Maranhão, 23 jun. 2004. Seção 1, p. 6.
16. MARANHÃO. *Decreto nº 27.845, de 18 de novembro de 2011*. Regulamenta a Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004, que institui a Política Estadual de Recursos

- Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, com relação às águas superficiais, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Maranhão, 18 nov. 2011. Seção 1, p. 5.
17. MARANHÃO. *Decreto nº 28.008, de 30 de janeiro de 2012*. Regulamenta a Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004 e a Lei nº 5.405, de 08 de abril de 1992, com relação às águas subterrâneas. Diário Oficial do Estado do Maranhão, 30 jan. 2012. Seção 1, p. 1.
  18. MARANHÃO. *Relatório final do Macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão*. São Luís, MA, 2014. 135 p.
  19. MARANHÃO. Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Núcleo Geoambiental. *Bacias Hidrográficas: Subsídios para o Planejamento e a Gestão Territorial*. São Luís, MA, 2011. 46 p.
  20. MONTEIRO, A. B.; FILHO, F. L. C. & DINIZ, J. A. Recursos hídricos subterrâneos do Estado do Maranhão. *Revista Águas Subterrâneas*, suplemento especial, p. 1-4, 2012. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27781/18016>>.
  21. MUKHERJEE, A.; SAHA, D.; HARVEY, C. F.; TAYLOR, R. G.; AHMED, K. M.; BHANJA, S. N. Groundwater systems of the Indian sub-continent. *Journal of Hydrology: Reg. Stud.* v. 4 (A), p. 1–14, 2015.
  22. SANTOS, S. C.; CANTANHEDE, A. M.; SOUZA, A. A.; CONCEIÇÃO, D. P. Educação ambiental para consumo racional da água: uma abordagem socioambiental crítica para sensibilização dos alunos do 9º ano de uma escola de ensino fundamental em Chapadinha-MA. *Revista da SBEnBio*, n. 9, p. 6397-6408, 2016.
  23. SILVA, L. M. R. Fortalecimento da gestão de águas no Maranhão. *Revista Águas do Brasil*, n. 2, ano 2, p. 28-30, 2012.
  24. SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados esalinidade. *Revista de Tecnologia de Fortaleza*, v. 28, n. 2, p. 136-159, 2007.
  25. VILLAR, P. C. As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise. *Ambiente & Sociedade*, v. XIX, n. 1, p. 83-102, 2016.
  26. VILLAR, P. C. *Aquíferos Transfronteiriços: Governança das Águas e o Aquífero Guarani*. Curitiba: Juruá, 2015.
  27. WATTO, M. A.; MUGERA, A.W. Econometric estimation of groundwater irrigation efficiency of cotton cultivation farms in Pakistan. *Journal of Hydrology: Reg. Stud.*, v. 4 (A), p. 193–211, 2015.

Figura 1. Localização geográfica do Estado do Maranhão.

Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Maranhão

Escala: 1:1.000.000

0 20 40 80 120 160 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum: Sad 69
2009

Fonte:
Limite Estadual (IBGE, 2007);
Informação Hidrometeorológicas (HIDROWEB, 2009).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO GEOAMBIENTAL
Cidade Universitária Paulo VI - São Luís, Maranhão
CEP: 65.054-9070. Tel.: 66-3244-0915

Editoração Gráfica: Myrlla de Souza Batista Veira
Engenheira Hídrica do LabHidro/NUGEO/UEMA

Figura 2. Divisão Hidrográfica do Estado do Maranhão. Fonte: NUGEO (2011).

Figura 3. Estrutura geológica do Estado do Maranhão. Fonte: MACROZEE, (2014).

Figura 4. Cálculo de sustentabilidade de poços adotado pela Sema-MA. Fonte: SEMA, (2014).

Figura 5. Percentual de poços outorgados pela Sema-MA, por faixa de vazão explotada.

Figura 6. Percentual de outorgas expedidas pela Sema-MA para água subterrânea, por setor usuário.

Figura 7. Número de poços cadastrados no SIAGAS, por Estado.

Figura 8. *Municípios do Maranhão com maior número de poços cadastrados no SIAGAS.*

Tabela 1. Principais diplomas legais que tratam do tema “águas subterrâneas” no país.

Diploma Legal	Tema
Código de Águas (Decreto nº 24.643/1934)	Dispõe sobre águas subterrâneas em seu Título IV, nos artigos 96 a 101
Código de Águas Minerais (Lei nº 7.841/1945)	Estabelece normas para o aproveitamento das águas caracterizadas como minerais
Código de Mineração (Decreto Lei nº 227/1967)	Define os direitos sobre as jazidas e minas, estabelece o regime do seu aproveitamento e regula a intervenção do Estado na indústria de mineração.
Constituição Federal (1988)	Traz definições em relação às águas subterrâneas nos Artigos 20, 22, 23 e 26
Lei das Águas Lei Federal nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Resolução CNRH nº 09/2000	Institui a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas
Resolução CNRH nº 15/2001	Estabelece diretrizes gerais para gestão de águas subterrâneas
Resolução CNRH nº 22/2002	Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos
Resolução CNRH nº 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos
Resolução CNRH nº 92/2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro
Resolução CNRH nº 107/2010	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo, Quantitativo de Águas Subterrâneas
Resolução CNRH nº 126/2011	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Resolução CNRH nº 146/2012	Estabelece composição e define suplências para a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS e dá outras providências
Resolução CNRH nº 164/2014	Estabelece composição e define suplências para a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS e dá outras providências
Resolução CNRH nº 184/2016	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 182/2016	Estabelece composição e define suplências para a Câmara Técnica de Análise de Projeto – CTAP; Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS; Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia – CTCT; Câmara Técnica de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços – CTGRHT; e Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras – CTPOAR; e dá outras providências
Resolução Conama nº 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução Conama nº 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas

Fonte: Elaborado pela autora.