

Gestão de águas subterrâneas no contexto metropolitano: viabilidade para implementação de novas áreas de recarga de aquíferos na ilha de São Luís –MA

Management of underground waters in the metropolitan context: feasibility for implementation of new areas of recharge of aquifers in the island of São Luís – MA

Liene Pereira*
Denilson Bezerra**

Resumo: Com a instituição da Região Metropolitana da Grande São Luís e da intensificação dos impactos socioeconômicos e ambientais, os Municípios que compreendem a região insular, como São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Raposa e São Luís têm a responsabilidade de encontrar pontos de equilíbrio em face da gestão dos recursos naturais. A necessidade de integração de ações, na ótica das funções públicas de interesse comum, tendo o eixo *Território* como o indutor à gestão compartilhada é uma necessidade premente. No âmbito dos diferentes compartimentos ambientais, os recursos hídricos subterrâneos necessitam de atenção do planejador metropolitano quanto à identificação de áreas que tenham aptidão para a recarga de aquíferos, além das já existentes. Ao assegurar o funcionamento pleno do Ciclo Hidrológico, as águas subterrâneas, através de

* Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Graduada em Direito pela Faculdade Santa Terezinha – CEST. Pós-Graduada em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Pós-Graduada em Direito Processual do Trabalho. Docente na Rede Municipal de Ensino de São Luís – MA. Membro da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (Sema). Doutoranda em Direito pela UNLZ. Advogada militante. Vice-presidente da Comissão de Defesa do Meio Ambiente da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB/MA). Exerceu o cargo de Secretária-adjunta da secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável/SEMA. Analista executiva da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. Fiscal Ambiental. Realiza trabalho voluntário na área ambiental e, atualmente, é parceira no desenvolvimento de projetos sociais na OSCIP Amigos da Cidade.

** Professor no Programa de Mestrado em Meio Ambiente da Universidade Ceuma (Uniceuma). Graduada em Ciências Aquáticas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas pela Universidade Estadual do Maranhão (UFMA). Mestre em Saúde e Ambiente pela UFMA. Bolsista da Capes. Doutor em Ciência do Sistema Terrestre pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

retroalimentação, podem ser eficientes e mitigar a escassez hídrica na Ilha de São Luís – MA.

Palavras chave: Recursos hídricos. Águas subterrâneas. Gestão metropolitana.

Abstract: With the institution of Greater São Luís Metropolitan Region and the intensification of socio-economic and environmental impacts, the municipalities that comprise the island region, such as São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Raposa and São Luís, have the responsibility to find equilibrium points management of natural resources. The need to integrate actions from the perspective of public functions of common interest, having the Territory axis as the inducer for shared management is a pressing need. Within the different environmental compartments, underground water resources need the attention of the metropolitan planner in identifying areas that are capable of recharging aquifers, in addition to existing ones. By ensuring the full functioning of the Hydrological Cycle, groundwater through feedback can be efficient and mitigate water scarcity on the island of São Luís.

Keywords: Water resources. Groundwaters. Metropolitan management.

Introdução

Alcançar a gestão integrada do ambiente, conforme preconizam os normativos legais, há a necessidade de conhecer a dinâmica e o funcionamento dos diferentes compartimentos ambientais, como a hidrosfera (águas superficiais e subterrâneas), a atmosfera, a litosfera (solo e rochas), entre outros, visto que parte desses setores compõe o Ciclo Hidrológico,¹ estabelecendo um encadeamento sinérgico, transdisciplinar, com uma sucessão de fases e etapas cuja proteção jurídica se justifica na perspectiva de que todos os elementos constituintes do sistema Ciclo Hidrológico sejam abarcados no todo e não isoladamente.

¹ O Ciclo Hidrológico, com base em Spedel; Ruedisili e Agnew apud Tundisi, é composto pela *Precipitação* (chuva, neve ou gelo); *Evaporação* (vapor-d'água que é a transformação da parte líquida da água para a fase gasosa); *Transpiração* (processo de perda de vapor-d'água pelas plantas); *Infiltração* (processo em que a água é absorvida pelo solo); *Percolação* (processo em que a água entra no solo e em formações rochosas até o lençol freático); *Drenagem* (deslocamento da água na superfície durante a precipitação). (TUNDISI, José Galizia. *Recursos hídricos no século XXI*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 29).

Na gestão dos recursos hídricos, decisões adotadas no País foram em decorrência da necessidade de cumprir acordos, que se tornar signatário e dialogar com diferentes temas, proposições e metas, objeto dos diversos documentos, entende-se que a conexão à aglutinação pró-ativa de todos os anseios, está pautada pelo princípio da sustentabilidade, que é a base do art. 225 da Constituição Federal de 1988 (CF/88).

Por conta da proteção da natureza, desencadeia-se uma série de normatizações do espaço físico, recursos hídricos, biodiversidade, entre outras, ocorrendo um elo acentuado com o desenvolvimento urbano e, na sequência, se afirma uma série de direitos para propiciar ao cidadão dignidade, inclusive o próprio direito à vida, como evidenciado na Declaração da Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente Humano, de 1972, em Estocolmo. “Os dois aspectos do meio ambiente humano, o natural e o artificial, são essenciais para o bem-estar do homem e para o gozo dos direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida mesma”.²

Sucede que viver no espaço urbano de forma digna, como sinaliza o art. 6º da CF/88, ao elencar os direitos sociais, notadamente o da moradia, no presente, constata sua não efetivação devido aos graves problemas aos quais as cidades estão submetidas, em razão da especulação imobiliária, do desemprego, da concentração de renda, do crescimento desordenado, da favelização, da escassez hídrica, da poluição em suas diversas formas, requerendo que haja um “Estado forte que capitaneie políticas públicas comprometidas com a emancipação social”.³

As transformações que ocorrem no ambiente urbano repercutem em diferentes esferas, evidenciando a necessidade de realização de planejamento urbano e, neste estudo, na perspectiva da gestão integrada dos recursos hídricos e com o advento da metropolização da grande ilha de São Luís, objetiva-se averiguar a existência de indicação nos Planos Diretores dos Municípios, áreas que tenham aptidão ambiental, voltadas à função de recarga de aquíferos,^{4,5} além das já existentes, bem como sinalizar alternativas para o estabelecimento de novas áreas no território, com potencial de recarga dos recursos hídricos subterrâneos.

² ONU. Organização das Nações Unidas. Declaração da Conferência da ONU no Ambiente Humano em Estocolmo, de 5 a 16 de junho de 1972. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 23 dez. 2017.

³ LUFT, Rosângela Marina. *Políticas públicas urbanas: premissas e condições para a efetivação do direito à cidade*. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 106.

A ilha de São Luís foi selecionada como área-objeto de estudo em vista de vários fatores, entre os quais cita-se a escassez hídrica que vem se intensificando devido ao aumento da população, à construção irregular de poços artesianos, à carência de estudos na definição de novas áreas de recarga de aquíferos, à revisão dos Planos Diretores, ao momento atual de diagnóstico para construção do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), a contribuição no processo de tomada de decisão quanto ao compartimento do *Território* como Função Pública de Interesse Comum (FPIC). O estudo traduz-se como importância estratégica, pois, até o momento, com base na literatura existente, o tema ainda não foi abordado.

Levando-se em consideração a diversidade de metodologias existentes e que podem ser adotadas no desenvolvimento de uma pesquisa, para este estudo, onde se expõe a relação sociedade – natureza, em face dos fenômenos sociais, tendo como parâmetro o ordenamento jurídico, adotou-se a abordagem qualitativa. Realizaram-se o registro e a descrição dos instrumentos de gestão das políticas públicas em estudo, afetos ao *território* e que são correlatos, no âmbito dos Municípios, objeto de atenção, para que, através dos dados e das informações se procedesse à análise e à interpretação à luz da realidade fática.

Para além da presente introdução, apresenta-se a caracterização da área de estudo, a necessária interface de instrumentos de gestão de políticas públicas no âmbito do PDDI – da RMGSL, com foco na gestão das águas subterrâneas, notadamente das áreas de recarga de aquíferos com a possibilidade de aumento dessas áreas.

1 Caracterização da área de estudo

A ilha de São Luís, ou ilha de Upaon-Açu, nas coordenadas 02°22'23" e 02°51'00" Lat. Sul; 44°26'41" e 43°59'41" de Long. Oeste, faz parte do arquipélago do Golfão Maranhense (Figura 1), composta dos Municípios de São Luís (capital), Raposa, São José de Ribamar e Paço do Lumiar,

⁴ Segundo Leinz e Leonardos, na obra *Glossário geológico*, o aquífero é “termo usado para uma rocha e, eventualmente, uma estrutura contendo suficiente capacidade de armazenamento e de liberação de água subterrânea para ser retirada em poços”. (p.15).

⁵ A recarga faz parte do ciclo hidrológico e figura como “o processo pelo qual a água se move da zona não saturada para a zona saturada. A área de recarga é aquela em que a água se infiltra no solo e percola até atingir o aquífero subterrâneo”. (TOMAZ, Plínio. *Recarga artificial de águas subterrâneas*. 2010. p. 48. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/capitulo48_aquifero_subterraneo.pdf>. Acesso em: 30 maio 2018.

fazendo parte do Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses, caracterizando-se como espaços, que vêm, ao longo dos anos, sendo ocupados de forma não ordenada, desrespeitando as condições do meio natural.⁶ É considerada uma ilha-península, dada a sua compleição insular ante a existência de um estreito canal (Mosquitos) que a separa da Baixada de Perizes e a interliga às baías de São José e São Marcos.⁷

Análises realizadas sobre o aumento da ocupação e o solo exposto na ilha de São Luís, entre os anos de 1992 e 2010, evidenciam que o Município de São Luís teve um aumento de 61%, de ocupação, o Paço do Lumiar, o equivalente a 133%, São José de Ribamar, a 83%, e Raposa, um aumento de 60%.⁸ Dados apresentados pela Agência Nacional de Águas (ANA)/ CPRM,⁹ mostram o delineamento sobre o uso e ocupação do solo metropolitano, ao todo são 11 classes, tais como: mangue, restinga, mata secundária, mata secundária fragmentada, culturas agrícolas, solo exposto, urbano de alta, média e baixa densidades, urbano industrial e corpos-d'água.¹⁰

Com referência às águas superficiais, a hidrografia da ilha compõe-se de bacias e regiões hidrográficas como: bacias hidrográficas dos rios Anil, Bacanga, Paciência, Santo Antônio, Jeniparana, Tibiri e Cachorros e as regiões hidrográficas das praias, Guarapiranga, do Inhaúma, Estiva, Ilha Costeira e do Itaqui.¹¹ Infere-se, a partir da dinâmica das águas

⁶ IMESC. INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. *Situação ambiental da ilha do Maranhão*. São Luís: IMESC, 2011. p. 7-8.

⁷ DANTAS, Marcelo Eduardo et al. Compartimentação geomorfológica: Serviço Geológico do Brasil. In: BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento (Org.) *Geodiversidade do Estado do Maranhão*. Teresina: CPRM, 2013. p. 38. Cap. 3.

⁸ IMESC. INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. *Situação ambiental da ilha do Maranhão*. São Luís: Imesc, 2011. p. 28-33.

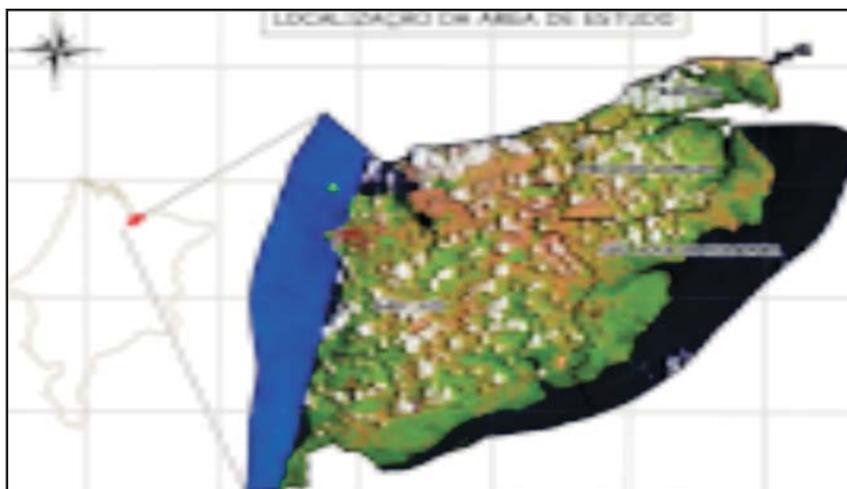
⁹ A Agência Nacional de Águas (ANA) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através de Termo de Execução Descentralizada (TED), n. 6, desenvolvem estudos hidrogeológicos da RM de São Luís, que objetiva caracterizar a geologia da ilha de São Luís, nos seus aspectos litológicos, tectônicos e estruturais, como subsídio à revisão da avaliação hidrogeológica. Ao todo deverão ser apresentados nove produtos intermediários e um relatório final. Até o mês de abril de 2018, a Comissão Técnica de Acompanhamento e Fiscalização dos Trabalhos (CTAF) aprovou seis relatórios.

¹⁰ ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luís – MA: Subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos. *Relatório Parcial 05 (RP 05)*: Levantamento hidrogeológico (resultados parciais): ensaios de infiltração, rede de monitoramento dos níveis de qualidade das águas, coleta e análise de amostras de água e parâmetros analisados e gestão participativa. São Luís/ MA, ago. 2017. p. 156.

¹¹ ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luís – MA: Subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos. *Relatório Parcial 03 (RP 03)*: caracterização do meio físico: levantamento hidrogeológico, cadastro de fontes potenciais de poluição, estudos climatológicos e avaliação hidrológica. São Luís/MA, abr. 2017. p. 122-152.

superficiais que dão compleição às bacias hidrográficas, que o fluxo das águas subterrâneas ocorre na direção Sul/Sudeste a Norte/Nordeste da ilha. Na geologia local, existem quatro sistemas hidrogeológicos: Sistema Itapecuru/Alcântara; Sistema São Luís; Sistema Holocênico; e uma unidade Não Aquífera.

Figura 1 – Área de estudo



Fonte: Imagem de Satélite: Landsat 2017 e Limite municipal: IBGE 2015.

Sobre o tipo de confinamento das águas subterrâneas na ilha de São Luís, considera-se que o principal sistema é o Aquífero São Luís que se manifesta na forma livre, sendo formado pela associação das unidades Pós-Barreiras, Barreiras e Cujupe. É conectado por falhas o que oportuniza a continuidade hidráulica horizontalmente; a recarga é direta a partir das chuvas, sucedendo nas áreas planas dos tabuleiros, notadamente nas áreas de vegetação nativa preservada. Já o Aquífero Itapecuru ocorre na forma confinada e é composto pelas unidades Alcântara e Itapecuru Indiferenciado, e sua recarga ocorre por drenança das unidades superiores.¹² O Sistema Aquífero Holocênico conforma o sistema aquífero livre que aflora por toda a faixa litorânea, preenchendo os principais vales fluviais,

¹² _____. *Relatório Parcial 05 (RP 05): levantamento hidrogeológico (resultados parciais): ensaios de infiltração, rede de monitoramento dos níveis da qualidade das águas, coleta e análise de amostras de água e parâmetros analisados e gestão participativa.* São Luís/ MA, ago. 2017. p. 115-116.

quando não afogados pelas imensas marés locais. Sua recarga é feita diretamente pelas precipitações, possui espessuras reduzidas (abaixo de 10 m), com exceção dos Depósitos Eólicos, que podem superar esse valor.¹³

A demanda crescente pela água é um fato, e dados do IBGE¹⁴ apontam, nos últimos anos (2010 a 2017), um crescimento populacional de 17,22% em Raposa, de 16,46% em Paço do Lumiar, de 8,20% em São José de Ribamar e de 7,60 em São Luís, sendo a média de crescimento de 8,57%. Os dados apenas corroboram o que o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018¹⁵ refere sobre a demanda mundial pelo recurso: tem crescido a uma taxa de cerca de 1% por ano, devido a inúmeros fatores, dentre eles, figuram o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e as mudanças nos padrões de consumo, e a tendência é que a demanda por água continuará a aumentar de forma significativa durante as próximas duas décadas.

As parcas condições estruturais da ilha, onde se verifica a falta de implementação de Políticas Públicas de Resíduos Sólidos, de Saneamento e dos Recursos Hídricos, há o risco de contaminação dos aquíferos, requerendo melhor prestação de serviços públicos. Nesse sentido, o Estatuto das Cidades tem diferentes instrumentos de gestão e na perspectiva de planejamento, destacam-se o Plano Diretor; a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; o zoneamento ambiental; e os planos, programas e projetos setoriais.¹⁶ Esses instrumentos mantêm estreita relação com a gestão dos recursos hídricos, tendo, no compartimento das águas subterrâneas impacto direto, dadas às formas de uso e ocupação do solo.

2 Planos Diretores, metropolização e águas subterrâneas: aproximação necessária

As cidades de São Luís, Raposa, São José de Ribamar e Paço do Lumiar, por formarem uma espécie de ilha continental, manifestam a

¹³ _____. *Relatório Parcial 06 (RP 06): hidrologia, geofísica e avaliação hidrogeológica*. São Luís/MA, jan. 2018. p. 144.

¹⁴ IBGE. Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

¹⁵ UNESCO. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos*. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002615/261594por.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2018. p. 2.

¹⁶ LUFT, Rosângela Marina. *Políticas públicas urbanas: premissas e condições para a efetivação do direito à cidade*. Belo Horizonte: Fórum, 2011, p. 166.

importância do manejo e da instrumentalização dos mecanismos de gestão ambiental por serem espaços considerados frágeis e dinâmicos; assim, o diálogo das fontes normativas, baseando-se na funcionalidade da hidrosfera, especificamente no Ciclo Hidrológico¹⁷ é uma direção possível para a integração da gestão ambiental no território.

Embora haja integração para o compartimento hídrico, através da tutela da água, é possível proteger e regulamentar elementos análogos, tais como: o solo, o subsolo e o ar atmosférico, de forma que a proteção da água, como bem ambiental e de uso comum do povo é essencial e, nesse sentido, a proteção *genuína* da água é a que se faz autônoma (regula a água em si) e a *integrada* (regula a água nas demais políticas transversais), o que requer a observância e a integração dos elementos e instrumentos previstos à proteção desses elementos ambientais, sociais, econômicos e jurídicos afins.¹⁸

Na visão sistêmica que reconhece a interdependência de todos os ciclos de energias e matérias da terra, o ciclo hidrológico “é o princípio unificador fundamental de tudo o que se refere à água no Planeta”,¹⁹ ao mesmo tempo que estamos moldados a esse encadeamento cíclico da natureza como indivíduos e sociedade.²⁰ Nessa vertente, o quadro de referência estratégico, através do diálogo de fontes que dá compleição ao ciclo normativo da água,²¹ leva-se em conta a análise de instrumentos da política urbana, especificamente a articulação da gestão do solo (e asseguramento de áreas de recarga) entendidos como elemento constituinte do Ciclo Hidrológico e da interface com as águas subterrâneas, no âmbito do Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses.

No Brasil, o Estatuto da Cidade apontou diretrizes à execução da política urbana e instituiu o instrumento *Plano Diretor Municipal* transformando-se no principal instrumento à gestão territorial em âmbito municipal, “regulando o uso e a ocupação do solo e definindo parâmetros

¹⁷ Cf. nota de rodapé 1.

¹⁸ D’ISEP, Clarissa F. Macedo. *Água juridicamente sustentável*. São Paulo: Rev. dos Tribunais, 2010. p. 69-71.

¹⁹ TUNDISI, José Galizia. *Recursos hídricos no século XXI*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 29.

²⁰ REBOUÇAS, Aldo da C. *Água doce no mundo e no Brasil*. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 1999. p. 6.

²¹ D’ISEP, Clarissa F. Macedo. *Água juridicamente sustentável*. São Paulo: Rev. dos Tribunais, 2010. p. 69.

para o cumprimento da função social da cidade e da propriedade”.²² O Plano Diretor, ao lado do zoneamento ambiental, é determinante para que ocorra a articulação com as políticas ambiental e de recursos hídricos. Diante da dificuldade de integrar os elementos de comando e controle, Peres e Silva consideram “que existe uma ‘área cinzenta’ na gestão dos recursos hídricos no que concerne às interfaces com os aspectos relacionados às políticas urbanas”, os quais partem da hipótese da possibilidade de “construir uma ação mais integrada para a gestão territorial, considerando sua abrangência local (Municípios) e regional (bacias hidrográficas).²³

2.1 Plano Diretor

O Plano Diretor da cidade de São Luís elege o macrozoneamento ambiental que se volta à identificação do território onde a preservação do meio ambiente é prioridade, obrigando-se a manter as características e a qualidade do ambiente natural, dividindo-o em dois grupos, com características específicas, que são as Áreas de Proteção Integral e as Áreas de Uso Sustentável.

Nas Áreas de Proteção Integral, é elencada uma série de espaços que devem ser protegidos e, dentre eles, estão as Áreas de Preservação Permanente (APPs), seguindo-se a diretriz nacional, como as dunas, os mananciais e o fundo de vales, as matas ciliares, as áreas de mangue; as Unidades de Conservação (UCs); bem como as áreas identificadas como inundáveis, tendo a cota 5 como linha de preamar. As Áreas de Uso Sustentável, por visarem à compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, são áreas tanto de domínio do Município como do Estado que é um aspecto benéfico de integração, destacando-se as Áreas de Recarga de Aquífero, como as superfícies que possuem cotas altimétricas de 40 a 60, reconhecidas como áreas altas e planas, formadas por sedimentos arenosos que apresentam alta permeabilidade, indispensáveis à manutenção dos recursos hídricos do

²² PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando à integração de instrumentos de gestão. *Revista Soc. & Nat.*, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 350. maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a11v25n2.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

²³ PERES; SILVA, op. cit., p. 2.

Município.²⁴ O aspecto positivo é a menção direta sobre áreas de recarga de aquíferos.

No sistema adotado em São Luís para a classificação do grupo de áreas, denota-se alusão ao gênero Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEPs), estabelecido na CF/88, no art. 225, § 1º, III. Por conseguinte, na ótica da PNMA, esses espaços são instrumentos de gestão, conforme reza o art. 9º, inciso VI.

A utilização do termo *áreas* é vista em um contexto que traz dubiedade de entendimento, pois Silva aponta que a nomenclatura adotada pelo legislador “tem servido para designar usos, critérios e restrições de ocupação do solo”.²⁵ O fato é que não existe, no sistema legal, o gênero, ou a espécie *Áreas de Proteção Integral*, mas Unidades de Proteção Integral no âmbito do Sistema de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que se voltam à manutenção dos ecossistemas, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus recursos. Por sua vez, as Áreas de Uso Sustentável tencionam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, coadunando com a presença humana nessas áreas. No Plano Diretor de São Luís, as Áreas de Uso Sustentável compõem-se das APAs do Maracanã e do Itapiracó; o Parque Ecológico da Lagoa da Jansen; o Sítio Santa Eulália; os Parques Urbanos do Bom Menino, do Diamante e do rio das Bicas; Áreas de Praias e Áreas de Recarga de Aquífero. Em futura revisão do Plano Diretor de São Luís, considerar a terminologia específica será um ganho do ponto de vista técnico-legislativo.

No que tange aos grupos de áreas estabelecidos, enfatiza-se que as APPs, objeto de regulação do Código Florestal – Lei 12.651/2012 e a estrutura do SNUC, Lei 9.985/2000 e que ambas possuem a mesma hierarquia normativa por terem sido criadas via lei federal. O legislador municipal mescla estatutos como o das UCs com a de APPs.²⁶

²⁴ PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS. Lei 4.669, de 11 de outubro de 2006. *Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências*. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/473/4727/lei-ordinaria-n-4727-2006-dispoe-sobre-a-regulamentacao-do-fundo-socioambiental-municipal-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

²⁵ SILVA, Américo Luís Martins da. *Direito do meio ambiente e dos recursos naturais*. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2005. p. 126. v. 2.

²⁶ Na origem, as UCs dividem-se em dois grupos: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. Ressalta-se que, à época da instituição do Plano Diretor, não existia, no Estado do Maranhão, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), que foi instituído depois pela Lei 9.413, de 13 de julho de 2011.

No Plano Diretor do Município de São José de Ribamar, não se vislumbram diretrizes voltadas à gestão das águas subterrâneas e não menciona áreas de recarga de aquíferos; todavia, estabelece recomendações prioritárias direcionadas à preservação e recuperação ambientais de nascentes, exploração sustentável das águas superficiais e subterrâneas. Nesse sentido, as ações recomendadas são a manutenção de margens dos cursos-d'água, para que fiquem livres de ocupação, tratando os mesmos como parques lineares; criação de área de proteção ambiental em região que seja propícia à permeabilidade do solo; orientação à exploração sustentável dos recursos hídricos, bem como regulamentação da perfuração de poços com vistas ao controle da exploração de água, por conta do potencial dos recursos hídricos minerais.²⁷ Intrinsecamente, existe a preocupação de assegurar o funcionamento de elos que compõem o Ciclo Hidrológico, como a infiltração e a saída-d'água, através das nascentes e da exploração.

Já em Paço do Lumiar, o Plano Diretor delinea, no capítulo da Política de Preservação Ambiental, um conjunto de ações prioritárias, como a garantia de disponibilidade e qualidade da água, através de fiscalização; a recuperação e a proteção de nascentes; a conservação e restauração de mangues e matas ciliares; a preservação dos recursos hídricos com qualidade para fins de abastecimento; adoção de instrumentos de sustentabilidade da oferta de água ao abastecimento e controle da perfuração de poços para retirada da água do subsolo.

Na perspectiva da macropolítica do meio ambiente natural de Paço do Lumiar, constata-se a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, a proteção e revitalização, o controle e a melhoria da qualidade do ar, da água, do solo, da flora e da fauna. Um aspecto relacionado ao território chama a atenção: não existe a possibilidade de criação de novas áreas de proteção ambiental que, porventura, venham a ter apelo ecológico. O comando normativo se refere à manutenção, recuperação, revitalização e restauração de áreas já existentes.²⁸

²⁷ PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR. Lei 645, de 10 de outubro de 2006. *Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São José de Ribamar, Estado do Maranhão, e trata de outras providências*. Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro46608/lei%20n%C2%BA%20645,%20de%2010-10-2006.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

²⁸ PREFEITURA MUNICIPAL DE PAÇO DO LUMIAR. Lei 335, de 9 de outubro de 2006. *Dispõe sobre o Plano Diretor de Paço do Lumiar, e dá outras providências*. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/158697412/Plano-Diretor-de-Paco-do-Lumiar-Versao-a-provada-pelos-delegados>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

O Plano Diretor do Município de Raposa estatuiu as funções sociais da cidade, incluindo a preservação e recuperação dos recursos naturais ou criados. O conteúdo mais próximo voltado à gestão dos recursos hídricos são as diretrizes à transformação de UC e ao parcelamento e uso do solo, atrelado ao manejo das águas pluviais com o objetivo de equilibrar o sistema de absorção, retenção e escoamento das águas, levando-se em consideração as bacias hidrográficas de Raposa e de seus Municípios limítrofes. Depreende-se que a argumentação mais próxima que se relaciona à recarga das águas subterrâneas é o manejo das águas pluviais, que, nessa esteira, tem-se a definição de mecanismos de fomento para os usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa, como também a definição de Macrozonas do Ambiente Natural (MANs), notadamente as caracterizadas pela presença significativa da água, pela presença de maciço vegetal preservado e dunas, além de corpos e cursos-d' água.²⁹

De forma geral, os Planos Diretores oferecem o entendimento de que as superfícies propícias à recarga de aquíferos na ilha de São Luís são terrenos planos e bem drenados; somente o plano do Município de São Luís estabelece as cotas altimétricas de 40 a 60, como sendo áreas altas e planas, que apresentam alta permeabilidade e propícias à recarga de aquíferos.³⁰

Delineamentos genéricos não propiciam mecanismos claros e objetivos de proteção de áreas de recarga, havendo a necessidade de que o planejamento da metropolização, com recorte para o conjunto dos Municípios que conformam a ilha de São Luís, seja levado em consideração. Na ótica do *Território*, a construção de diretrizes à recuperação e preservação de áreas de recarga, atreladas aos instrumentos de gestão da Política de Águas e consignadas no PDDI, sob a responsabilidade do órgão executivo metropolitano, a Agência Executiva Metropolitana, é fundamental à gestão eficiente das águas subterrâneas.

²⁹ PREFEITURA MUNICIPAL DE RAPOSA. Lei 113, de 6 de outubro de 2006. *Dispõe sobre a política e diretrizes de desenvolvimento urbano do Município e institui o Plano Diretor do Município de Raposa.*

³⁰ PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS. Lei 4.669, de 11 de outubro de 2006. *Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências.* op. cit. Art. 29, Parágrafo único.

2.2 Metropolização

A instituição da Região Metropolitana da Grande São Luís deu-se através da Lei Complementar Estadual (LCE) 174, de 25 de maio de 2015, sendo composta pelos Municípios de Alcântara, Axixá, Bacabeira, Cachoeira Grande, Icatu, Morros, Presidente Juscelino, Paço do Lumiar, Raposa, Rosário, Santa Rita, São José de Ribamar e São Luís.³¹ Antes da edição da LCE 174/2015, outras tentativas já tinham sido empreendidas à instituição da Região Metropolitana, todavia não lograram êxito.³²

Com o novo marco regulatório da Metrópole, o Maranhão teve que se adequar à Lei 13.089, de 12 de janeiro de 2015, estabelecendo as funções públicas de interesse comum aos Municípios integrantes da Região Metropolitana e seus respectivos campos funcionais em *numerus clausus*, cuja execução ocorrerá a partir do PDDI da RMGSL.

O PDDI corresponde ao Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), estabelecido pelo Estatuto da Metrópole,³³ abrangendo todos os Municípios integrantes da Região Metropolitana e daqueles que se encontram no seu entorno e que são afetados pelo processo de metropolização. Do ponto de vista regimentar, o PDDI é considerado um “instrumento que estabelece, com base em processo permanente de planejamento, as diretrizes para o desenvolvimento urbano da Região Metropolitana ou da aglomeração urbana”.³⁴

³¹ ESTADO DO MARANHÃO. Lei Complementar 174, de 25 de maio de 2015. *Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís e revoga as Leis Complementares Estaduais 038 de 12 de janeiro de 1998, 069 de 23 de dezembro de 2003, 153 de 10 de abril de 2013, 161 de 3 de dezembro de 2013 e as demais disposições em contrário*. Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4356>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

³² A primeira tentativa foi com a LCE 039/1998 que definiria a abrangência, organização e as funções da RMGSL, composta pelos Municípios da Ilha de Upaon-Açu/São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Posteriormente, veio a LC 69/2003, que acrescentava à Região Metropolitana do Município de Alcântara. Novamente houve alteração da configuração da RMGSL com a aprovação da LCE 153, de 10/3/2013 que acrescentou os Municípios de Bacabeira, Rosário e Santa Rita e, ainda no mesmo ano houve acréscimo à RMGSL através da nova LCE 161, de 3/12/2013, com a entrada do Município de Icatu.

³³ O Estatuto da Metrópole originou-se do PL 3.460/2004, de autoria do Dep. Walter Meyer Feldman, tramitando há mais de 10 anos, vindo a se transformar em Lei Ordinária de 13.089, de 12/1/2015, instituindo o Estatuto da Metrópole, alterando a Lei 10.257, de 10/07/2001. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=251503>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

³⁴ BRASIL. Lei 13.089, de 12 de janeiro de 2015. *Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm>. Acesso em: 6 jan. 2018.

O Estatuto da Metrópole considera a Função Pública de Interesse Comum (FPIC) como “política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes”.³⁵ Já a LCE 174/2015 preceitua que as FPICs “são aquelas para cuja execução sejam necessárias relações de compartilhamento interfederativa dos agentes públicos, posto que transcendem a competência dos municípios por incidirem em um espaço aglomerado”.³⁶

A FPIC remete a um entendimento de integração de ações, funções e atividades e que, com base no rol do art. 4º da LCE citada, devem estar adstritos a campos funcionais relacionados a diferentes políticas públicas, consolidadas, por sua vez, no PDDI da RMGSL. Dos 10 campos funcionais elencados no art. 4º, mais de 50% estão adstritos à questão do *Território*, dentre eles: o estabelecimento de planos, programas e projetos no PDDI para os desenvolvimentos econômico e social; o saneamento básico, incluindo serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e resíduos sólidos; o planejamento e uso do solo; o transporte e o sistema viário e hidroviação metropolitana; o meio ambiente e os recursos hídricos; a política habitacional, regularização fundiária e fomento agrícola.

Os campos funcionais se alicerçam no tripé: Regulação; Serviço Público; e Infraestrutura e são um grande desafio ao planejamento metropolitano. A regulação é entendida, aqui, como a atividade do Estado que, direta ou indiretamente, faz intervenções, seja condicionando, restringindo, normatizando ou incentivando a atividade econômica com vistas a assegurar sua existência, seu equilíbrio interno e atingir objetivos públicos, bem como a consagração de políticas públicas.³⁷

O instituto da regulação em relação ao uso e à ocupação do solo na Metrópole se reveste de importância tática, pois intervém em todas as FPICs, repercutindo diretamente no território, como as políticas de

³⁵ BRASIL. Lei 13.089 de 12 de janeiro de 2015. (Op. cit., art. 4º, § 1º).

³⁶ ESTADO DO MARANHÃO. Lei complementar 174, de 25 de maio de 2015. *Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís e revoga as Leis Complementares Estaduais 038, de 12 de janeiro de 1998, 069, de 23 de dezembro de 2003, 153 de 10 de abril de 2013, 161, de 3 de dezembro de 2013 e as demais disposições em contrário*. Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4356>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

³⁷ MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. *R. Dir. Adm.*, Rio de Janeiro, 228. p. 14, abr./jun. 2002. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/view/46521/57635>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

“mobilidade, saneamento básico, aproveitamento dos recursos hídricos, preservação ambiental, habitação, rede de saúde e desenvolvimento socioeconômico”.³⁸ Destarte, a regulação do meio ambiente propicia, também, impacto nas FPICs relacionadas à infraestrutura, seja no Sistemas Viário, de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário, seja de Drenagem Urbana, Energia Elétrica e Comunicação.

A arquitetura pensada para a gestão da Região Metropolitana, caracterizada pela Governança Interfederativa se dá através da colaboração, articulação e integração do Estado com os Municípios da Região Metropolitana, para que possam se organizar, planejar e executar as funções públicas de interesse comum.³⁹ A estrutura necessária à Governança Interfederativa se compõe dos seguintes instrumentos: a) Colegiado Metropolitano – executivo e deliberativo; b) Conferência e Conselho Participativo Metropolitanos – consultivos e deliberativos; c) Agência Executiva Metropolitana – consultiva e de apoio técnico e operacional ao Colegiado e ao Conselho Metropolitano; e d) Fundo de Desenvolvimento Metropolitano. Na atual conjuntura, todos os instrumentos de Governança Interfederativa encontram-se implementados.

Ao realizar o cotejo entre o Sistema de Planejamento Metropolitano e os instrumentos elencados na Lei 10.257/2001 – Estatuto da Cidade – infere-se que os instrumentos de gestão, concernentes ao desenvolvimento urbano integrado, são os seguintes: plano de desenvolvimento urbano integrado; planos setoriais interfederativos; fundos públicos; operações urbanas consorciadas interfederativas; zonas para aplicação compartilhada dos instrumentos urbanísticos; contratos de gestão; compensação por serviços ambientais ou outros serviços prestados pelo Município à unidade territorial urbana, e parcerias público-privadas interfederativa, Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana da Grande São Luís; planos setoriais locais e Sistema de Informações Metropolitanas.

³⁸ DRUMMOND, Maria Valeska Duarte; SILVEIRA, Luana Rodrigues Godinho. A gestão do território na RMBH. In: COSTA, Marco Aurélio; MARGUTI, Bárbara Oliveira (Org.). *Funções públicas de interesse comum nas metrópoles brasileiras: transportes, saneamento básico e uso do solo* Brasília: IPEA, 2014. 519 p. 85. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_governanca_vol2>. Acesso em: 16 dez. 2017.

³⁹ ESTADO DO MARANHÃO. Lei complementar 174, de 25 de maio de 2015. *Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís e revoga as Leis Complementares Estaduais 038, de 12 de janeiro de 1998, 069, de 23 de dezembro de 2003, 153, de 10 de abril de 2013, 161 de 3 de dezembro de 2013, e as demais disposições em contrário*. Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4356>>. Acesso em: 27 dez. 2017. art. 5º.

Uma condição, que chama a atenção no PDDI, que se encontra na fase de diagnóstico coordenado pelo Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (Imesc), é sua abrangência, pois deve encampar todos os Municípios integrantes da Região Metropolitana e do colar metropolitano. Todavia, a configuração regional da RMGSL apresenta uma dicotomia: ilha-continente, sendo que a parte insular apresenta ligação intrínseca de dependência entre as cidades de São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar com a cidade-núcleo, São Luís. O restante das cidades que se encontram no continente, é mais disperso e também possui relativa dependência da capital. Levar em consideração a situação dicotômica: ilha-continente, propicia que o planejamento do PDDI releve as condições peculiares, podendo estar adstritos às diretrizes dos planos setoriais, com ênfase às FPICs como: o macrozoneamento da unidade territorial urbana; diretrizes quanto à articulação dos Municípios no parcelamento, no uso e na ocupação Do solo urbano; diretrizes quanto à articulação intersetorial das políticas públicas afetas à unidade territorial urbana; delimitação das áreas com restrições à urbanização e das áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais; sistema de acompanhamento e controle de suas disposições.⁴⁰

Na esfera do território, que abarca a dimensão ambiental, implica o recorte local – regional, onde sucedem inúmeros conflitos, entre os quais, o da competência para estabelecimento dos marcos regulatórios que são diferenciados, a exemplo do compartimento ambiental dos recursos hídricos, cuja competência para regulação é do Estado; da Política Urbana com o Plano Diretor, a competência é municipal, entre outros.

De modo geral, os problemas ambientais, relacionados à água tendem a não respeitar as fronteiras do território dos Municípios que compõem uma Região Metropolitana, posto que o princípio norteador do planejamento da gestão das águas tem o recorte territorial, no caso, a bacia hidrográfica e, como tal, permite tão somente a abordagem integrada. Assim, o território certamente fica adstrito às nuances da gestão dos recursos ambientais, implicando uma atuação forte na sustentabilidade dos sistemas naturais. Nesse aspecto, os recursos hídricos devem figurar no âmbito do PDDI,

⁴⁰ ESTADO DO MARANHÃO. *Lei Complementar 174, de 25 de maio de 2015. Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís e revoga as Leis Complementares Estaduais 038, de 12 de janeiro de 1998, 069, de 23 de dezembro de 2003, 153, de 10 de abril de 2013, 161, de 3 de dezembro de 2013 e as demais disposições em contrário.* Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4356>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

como uma espécie de Plano Setorial, considerando, ainda, seus respectivos Comitês de Bacias, que, até o momento, ambos não existem. Na visão integrada, a gestão das águas na Região Metropolitana, oportuniza a integração dos Planos Diretores de drenagem; dos planos de saneamento; e do Plano Ambiental e Urbano de uso e ocupação do solo.

Com a Governança Interfederativa, os interesses comuns terão um condão mais executivo, através da Agência Executiva Metropolitana (Agem), tendo, no Conselho Participativo da Região Metropolitana, o *locus* supramunicipal de discussão, delineamento e aprovação de mecanismos que propiciem o desenvolvimento urbano em níveis tais que não comprometam um ou outro interesse dos Municípios.

2.3 Águas subterrâneas

No Brasil, a base institucional para à gestão integrada das águas deu-se com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) através da Lei 9.433, de 8/1/1997, que também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), regulamentando o inciso XIX, do art. 21 da CF/88.⁴¹ Na PNRH, são apresentados os elementos à realização de uma boa gestão das águas, como os fundamentos, os objetivos, as diretrizes gerais de ação e os instrumentos de gestão, bem como a dinâmica de funcionamento do Singreh.

Seguindo a mesma tônica, no Maranhão, a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), Lei 8.149/2004, apresenta a mesma lógica de funcionamento da Nacional, tendo a Bacia Hidrográfica como um dos fundamentos e é compreendida como “a unidade físico-territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos”.⁴² Os avanços na gestão dos recursos hídricos, no Maranhão, possuem seu marco no estabelecimento da Política Pública pela ação governamental, refletida em leis, decretos, resoluções e portarias, resultando em um “Modelo de

⁴¹ BRASIL. Lei 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 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 6 jan. 2018.

⁴² ESTADO DO MARANHÃO. Lei 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*. Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=2016>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

Gerenciamento das Águas”, que, nessa vertente, a Política das Águas se manifesta como “o conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação nos usos, controle e proteção das águas”.⁴³

No que tange à existência de uma Política das Águas, muitos aspectos necessitam ser ajustados ou complementados relativamente aos instrumentos de gestão no âmbito de outras políticas públicas, mas que podem ser sanados a partir do processo construtivo do PDDI da RMGSL, a exemplo dos planos, da outorga de direito ao uso da água, da cobrança e do enquadramento dos corpos hídricos. Um olhar mais acurado é fundamental à real integração desses instrumentos com as das águas subterrâneas, no que se refere aos aspectos de conservação e preservação, notadamente nas áreas destinadas à sua recarga.

A Resolução 15/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) considera as águas subterrâneas como “as águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo” e o aquífero, como sendo o “corpo hidrogeológico com capacidade de acumular e transmitir água através dos seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos”.⁴⁴ A recarga, em linhas gerais, é a forma como se infiltra a água para alimentação do aquífero, podendo ser natural, através da pluviometria, de rios e lagos ou através da recarga artificial, cuja água se infiltra por barramento superficial ou introdução, através de poços de bombeamento; já as áreas de recarga, segundo o decreto estadual que regulamenta as águas subterrâneas se apresentam como

zonas de máxima infiltração de águas pluviais, geradoras de carga hidráulica suficiente para induzir fluxos no meio subterrâneo, caracterizadas por coberturas de materiais clásticos, aluviões e rochas sedimentares, ocorrentes na superfície de chapadas, mesas, serras, tabuleiros, peneplanos, terraços fluviais e dunas.⁴⁵

⁴³ LANNA, Antonio Eduardo. *Introdução à gestão das águas no Brasil*: notas de aulas adotadas em diversos cursos sobre Gestão de Recursos Hídricos. Publicado em 12/12/2016. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/introducao-gestao-das-aguas-no-brasil-notas-de-aulas-adotadas-em-diversos-cursos-sobre-gestao-de-recursos-hidricos/>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

⁴⁴ BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Conjuntos de normas legais*: recursos hídricos. 8. ed. Brasília: MMA, 2014. p. 159-169.

⁴⁵ ESTADO DO MARANHÃO. Decreto 28.008, de 30/1/2012. *Regulamenta a Lei 8.149, de 15 de junho de 2004 e a Lei 5.405, de 8 de abril de 1992, com relação às águas subterrâneas e dá outras providências*. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=237511>>. Acesso em: 30 dez. 2017.

Com efeito, as zonas de infiltração máxima são preponderantes ao abastecimento dos aquíferos, as quais apresentam características propícias que vão desde o tipo de solo e substrato geológico e morfologia do terreno até às condições favoráveis à infiltração das águas pluviais. Na ilha de São Luís, é pública e notória a situação das bacias hidrográficas, pois os rios se encontram em avançado processo de degradação ambiental, com grande carga poluidora, seja por esgotos, lixo doméstico e lançamento de efluentes industriais, seja por aterrados em vista da expansão urbana que se intensifica sem o adequado planejamento. Os problemas são de toda ordem, sendo urgente que seja dada eficácia ao que já está positivado no decreto estadual, a saber:

Nos regulamentos e normas decorrentes da lei de recursos hídricos será sempre reconhecida [sic] as interações entre o ciclo hidrológico e as áreas de recarga de aquíferos, bem como a interconexão entre as águas subterrâneas e superficiais, sua influência sobre a preservação dos estuários e demais ecossistemas.⁴⁶

O gerenciamento integrado das águas superficiais e subterrâneas propicia aos aquíferos desempenharem uma série de funções como a de *Produção* (para o consumo humano, industrial e irrigação); *Ambiental* (em razão da exploração desacerbada, houve a necessidade de desenvolver estudos integrados e multidisciplinares para assegurar a qualidade e a quantidade das águas culminando com o desenvolvimento da hidrogeologia); *Transporte* (o aquífero é usado como se fosse transporte tubular, transportando água entre zonas de recarga artificial ou natural e áreas de extração excessiva); *Estratégica* (a água acumulada é reserva estratégica para períodos de escassez, picos sazonais de pouca chuva, etc.); *Filtro* (relacionado à capacidade filtrante e de depuração biogeoquímica da formação rochosa natural permeável); *Energética* (refere-se à utilização

⁴⁶ ESTADO DO MARANHÃO. Decreto 28.008, de 30/1/2012. *Regulamenta a Lei 8.149, de 15 de junho de 2004 e a Lei 5.405, de 8 de abril de 1992, com relação às águas subterrâneas e dá outras providências*. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=237511>>. Acesso em: 30 dez. 2017.

de água subterrânea aquecida pelo gradiente geotermal como fonte de energia elétrica ou termal); e *Estocagem e Regularização* (referem-se à faculdade de estocar excedentes de água que ocorrem durante as enchentes dos rios, de reúso de efluentes tratados).⁴⁷

As águas do subsolo, como componente dos recursos hídricos, historicamente, podem-se apresentar como marcos regulatórios o Código de Águas Minerais. Decreto-Lei 7.841/1945; a PNMA, Lei 6.938/1981, no art. 3º, inciso V, ao se referir às águas subterrâneas como recursos ambientais; a CF/88, art. 26, I, ao incluir, entre os bens dos estados, “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito”.⁴⁸ Verificam-se, ainda, as resoluções do Conama, que normatizam aspectos da política ambiental, existindo um universo a considerar sobre a preocupação do legislador com a gestão das águas subterrâneas, desde a definição de parâmetros, de limites de APPs, de classificação e diretrizes ambientais ao enquadramento de águas subterrâneas, dentre outros documentos.

Especificamente a partir da PNRH, vê-se, de igual modo um conjunto de normas protetivas em relação a esse recurso em nível federal, as quais servem de parâmetro, para que os estados também possam se organizar. Em lei infraconstitucional, o Maranhão, ainda na década de 90, através do Código de Proteção de Meio Ambiente, trata a matéria do art. 111 ao 118, estabelecendo entendimento sobre águas subterrâneas, como as que “ocorrem natural e artificialmente no subsolo, de forma suscetível de extração e utilização pelo homem”. Uma característica importante é a abordagem que dá sobre a “interconexão entre águas subterrâneas e superficiais e as interações observadas no Ciclo Hidrológico”.⁴⁹ E o Decreto que regulamenta o Código, apresenta dois arts. o 88 e o 89, que preconizam princípios, dentre eles o de que os “recursos hídricos superficiais e subterrâneos devem ser gerenciados segundo uma abordagem integrada e

⁴⁷ REBOUÇAS, Aldo da C. Águas subterrâneas. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 135-137. Cap. 4.

⁴⁸ BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 3 jan. 2018.

⁴⁹ ESTADO DO MARANHÃO. Lei 5.405, de 8/4/1992. Institui o Código de Proteção do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=129406>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

sustentável, considerando-se a bacia hidrográfica como unidade básica de gestão”.⁵⁰

Também estabelece competências para o órgão gestor à realização de inventários da finalidade dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos; do monitoramento do seu uso e da qualidade, devendo, em especial, adotar medidas permanentes contra a contaminação dos aquíferos e da determinação das águas subterrâneas. Pode-se afirmar que as águas do subsolo encontram-se inseridas no contexto da gestão ambiental no Maranhão, bem antes do estabelecimento das Políticas Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/1997 e Estadual – Lei 8.149/2004.

Em análise comparativa, a PERH do Maranhão, em alguns aspectos, é mais propositiva do que a da União, pois, como se verifica: a) amplia a base fundante da política ao acrescentar o valor social da água aos aspectos natural e econômico; b) acrescenta nos objetivos, a integração das águas superficiais e subterrâneas, a gestão integrada do solo e dos resíduos sólidos e líquidos; c) adiciona às diretrizes gerais, o incentivo à formação de consórcios entre os Municípios, com a realização de programas de desenvolvimento e de proteção ambiental integrados com a União, os Estados vizinhos e os Municípios, de compatibilização com os diferentes planos, programas de capacitação profissional, à educação ambiental e à pesquisa na área de recursos hídricos. Os instrumentos de gestão, por sua vez, são em número maior do que a Nacional (seis ao todo) e a maranhense totaliza 11.⁵¹

O Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (Segirh-MA) visa à execução da PERH e a formulação, a atualização e a aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, convergindo com órgãos estaduais, municipais e a sociedade civil. Reforça, assim, o exposto no art. 27 da Política Estadual, o qual estabelece que os Poderes Executivos do Estado e do Município promoverão a integração

⁵⁰ ESTADO DO MARANHÃO. Decreto 13.494, de 12 de novembro de 1993. Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (Lei 5.405/1992). Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/legisla_documento/?id=2601>. Acesso em: 5 jan. 2018.

⁵¹ Os instrumentos são: os Planos de Recursos, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica, o Enquadramento dos Corpo-d'água em Classes, a Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, a Cobrança pelos Usos dos Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, OS Programas Destinados à Capacitação Profissional na Área, Campanhas Educativas, Cadastro Estadual de Usuários, Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Aplicação de Penalidades.

das políticas locais de saneamento básico, uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente.

A integração proposta visa a assegurar que os aquíferos (Sistema Itapecuru/Alcântara, Sistema São Luís ou Sistema Holocênico), venham a ser explorados de maneira sustentável. Pelas características do Sistema Aquífero São Luís, considerado o principal, ao mesmo tempo que o seu confinamento é livre e conectado por falhas, merece mais atenção. No aquífero livre ou freático, o seu limite superior é uma superfície freática em que todos os pontos se encontram à pressão atmosférica, e a sua recarga está sujeita às condições de infiltrabilidade e às características de permeabilidade do solo, do relevo, da cobertura vegetal, pelo formato de uso e ocupação do solo, das condições de ocorrência dos corpos aquíferos, além do que as taxas de recarga são mais significativas para os aquíferos livres, em regiões planas e arborizadas.⁵²

Nos sistemas aquíferos confinados (caso do Sistema Itapecuru/Alcântara), a recarga se torna mais lenta e limitada, pois se dá através do fluxo vertical por gotejamento das unidades superiores.

Regulamentarmente foram asseguradas as condições à concretização da integração entre as políticas, bem como a definição das obrigações do Poder Público e da sociedade para que o princípio da sustentabilidade ambiental pudesse ser efetivado. No entanto, a partir da análise de situações concretas, objeto de Ações Cíveis Públicas (ACPs), impetradas contra o Estado do Maranhão, no que tange à temática hídrica (ver em material suplementar), constata-se a desarticulação das ações de planejamento e gestão seja por parte do próprio Estado, como empreendedor, e/ou de particulares, propiciando insegurança ao cidadão e vilipendiando seus direitos, visto implicar a qualidade de vida nas cidades que conformam a ilha de São Luís.

O Poder Público, na condução das políticas públicas, tem ao seu dispor um espaço de atuação discricionária que lhe faculta decidir como irá implementá-las; nos casos a seguir, verifica-se a não integração entre política ambiental (através de licenciamento e monitoramento ambiental), política urbana (com o uso e a ocupação do solo e zoneamento ambiental),

⁵² REBOUÇAS, Aldo da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 119-120.

política urbana (com o uso e a ocupação do solo e zoneamento ambiental), política de recursos hídricos (quanto à outorga do direito do uso da água para efeitos do lançamento de efluentes e do enquadramento de corpos hídricos), política de saneamento e de resíduos (destinação dos resíduos e águas servidas).

Da breve análise dos dispositivos sentençiais das ACPs constatam-se prejuízos de ordem ambiental, social e econômica, além de apontarem a conflitos latentes entre empresários e Poder Público com relação ao uso da água, e o que é mais constrangedor: a continuidade delitiva por parte dos mesmos.

A propositura de ações remonta aos anos de 2005 a 2009, data posterior à instituição da Lei das Águas (2004), e as sentenças aos anos de 2011 a 2017, as quais objetivam que o Estado promova a governança dos recursos ambientais de forma integrada, conforme estabelece a PERH. O enquadramento dos corpos hídricos, mencionado nas sentenças para ser efetivado, prescinde da participação da sociedade civil organizada e dos usuários que estão inseridos nas respectivas bacias hidrográficas, em conjunto com o Poder Público. Representa, por vias transversas, um dispositivo de controle do uso e da ocupação do solo, visto se conectar ao planejamento e aos mecanismos de comando e controle, que propiciam a eficiência da gestão da qualidade e da quantidade de água.

Evidencia-se a insuficiência do órgão ambiental-estadual para implementar instrumentos de gestão das políticas de forma integrada, quer por falta de interesse (omissão/negligência), de visão ou de recursos, restando o uso da tutela inibitória (obrigação de fazer e não fazer) mandamental, quer para cessar a atividade ilícita, para corrigir ou efetuar procedimentos. As decisões judiciais corroboram os problemas em os quais a ilha de São Luís convive em relação à quantidade e qualidade da água; por certo, as ACPs buscam dar efetividade ao direito fundamental da sociedade de ter acesso a ambiente equilibrado, através do controle jurisdicional.

Ressalta-se que o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema) ainda não funciona eficazmente; dos 217 Municípios, cerca de ¼ encontram-se em condições para desempenhar, a contento, as ações de gestão da política ambiental. Na ilha de São Luís, recentemente, os Municípios de Paço do Lumiar e São José de Ribamar passaram a ter competência ao lado da capital; já o Município de Raposa não tem sistema implantado. Tal cenário

demonstra as dificuldades de operacionalização para a interface das ações de integração e se complica ainda mais em face dos aspectos específicos que envolvem a governança das águas. Para um cenário prospectivo, de sustentabilidade, deve-se atentar à importância do estabelecimento de áreas de recarga de aquíferos, uma vez que o componente hídrico superficial já apresenta sérios problemas de disponibilidade.

A competência para delimitação de áreas de recarga de aquíferos, na estrutura da metropolização, cabe ao Colégio Metropolitano, uma vez que o meio ambiente e os recursos hídricos fazem parte dos campos funcionais que compreendem as FPICs, devendo estar contemplado no PDDI da RMGSL. Para a demarcação de área de recarga, os gestores dos Municípios da ilha de São Luís, ao tomarem suas decisões, em sede de planejamento, devem passar por algumas etapas, como a sistematização da questão (definição do que deve ser decidido e estabelecer critérios para escolha entre as alternativas); a explicitação sobre as “informações que subsidiaram as alternativas, estratégias que as estruturam claramente, bem como as suas limitações técnicas”; e, por fim, o “prognóstico das consequências da decisão e o estabelecimento de uma hierarquia entre as alternativas selecionadas”.⁵³

3 Integração: pontos de equilíbrio

Em estudo realizado sobre planejamento e gestão de cidades no Estado do Maranhão, com foco no Executivo municipal e no controle do solo urbano, Burnett et al.⁵⁴ constataram que os espaços urbanos das cidades são caracterizados por precariedades sociais, que apresentam as mais baixas coberturas do Brasil, relativamente a serviços de saneamento básico, compreendendo os setores de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e de resíduos sólidos e drenagem pluvial. Nessa esteira, até mesmo a prática de planejamento urbano de São Luís, capital, mostrou-se ausente. Chama a atenção, a análise sobre a legislação e os procedimentos de aplicação nos Municípios, onde o conjunto de normas é desatualizado, e a maioria deles não conta com zoneamento; assim, a gestão do solo urbano é realizada com predomínio de Códigos de Obras e de Posturas.

⁵³ SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. p. 152.

⁵⁴ BURNETT, Frederico Lago et al. *Planejamento e gestão de cidades no Maranhão: o Executivo municipal e o controle do solo urbano*. São Luís: Uema, 2016. p. 58, 253.

Com a instituição da RMGSL e da intensificação dos impactos sociais e econômico-ambientais da região insular, vê-se a responsabilidade para encontrar pontos de equilíbrio em face da gestão dos recursos naturais. A necessidade de integração de ações na ótica das FPICs, tendo o eixo *Território* como o indutor à gestão compartilhada do ambiente, é uma necessidade premente, bem como a identificação de novas áreas que possuam aptidão à recarga de aquíferos, além das já existentes.

As áreas definidas visam a assegurar o funcionamento pleno do Ciclo Hidrológico, para que a retroalimentação das águas subterrâneas possa ser eficiente e mitigar a escassez hídrica na ilha de São Luís, as quais devem ser: a) áreas altas e planas, com cotas altimétricas entre 40 e 60 ou mais; b) áreas com alta permeabilidade; com solos bem-drenados; c) áreas de tabuleiro que estejam preservados; d) áreas com fraturas e falhas geológicas; e) áreas verdes; e f) áreas destinadas à ampliação do sistema de microdrenagem.

Com a identificação dessas zonas de recarga, é possível delimitá-las com vista ao estabelecimento de novas áreas de proteção de aquíferos, uma vez que existe previsão legal a partir do cotejo da PERH – Lei 8.149/2004 com o Decreto 28.008/2012 ao dispor sobre as áreas de proteção, restrição e controle das águas subterrâneas.

O Conselho Participativo da Região Metropolitana como instância consultiva e deliberativo-normativa da metrópole, tem a competência ao estabelecimento das articulações necessárias, seja em nível municipal, intermunicipal, seja em nível estadual, para que a gestão ambiental possa se efetivar. Nesse diapasão, a avocação de competências para um ente supramunicipal se faz necessária dada a assimetria existente por conta da competência, pois muitos temas, em vista de sua complexidade, são de responsabilidade do Estado, dificultando a articulação entre os Municípios. Também de considerar o processo de harmonização do quadro legal é fundamental, em vista do desenvolvimento institucional dos entes políticos, pois uns são mais avançados do que outros.

Assim, a arquitetura proposta é que os instrumentos de gestão da política de recursos hídricos sejam, doravante, de responsabilidade da AGEM, pois o mecanismo que é estabelecido à gestão metropolitana permite a transferência de competências ambientais, que, *a priori* seria exclusividade do Estado. O grande desafio é a decisão comum sobre a definição de áreas propícias à recarga de aquíferos, para que sejam colocadas sob afetação

em vista do potencial de permeabilidade do solo em contraponto com os interesses imobiliários e de expansão urbana desarticulado e desordenado.

Impõe-se a construção de um marco regulatório para o eixo *Território*, no sentido de que os Municípios, em conformidade com o PDDI, possam colocar em prática a Governança Interfederativa, uma vez que áreas de recarga podem incidir em um Município, e a exploração pode ser realizada em outro. O regulamento existente tanto em nível federal quanto estadual propicia mecanismos de integração e compatibilização em nível local à gestão das águas subterrâneas, seja relacionado ao uso e à ocupação do solo, do ambiente e dos recursos hídricos, gerenciamento costeiro, resíduos sólidos, saneamento, dentre outros. É imperioso que se averigüe a interdependência dos procedimentos, pois as decisões devem ser articuladas e integradas entre os Planos Setoriais Interfederativos com os Planos Diretores.

A planificação dos pontos de equilíbrio expressados leva ao fortalecimento da governança da Metrópole, pois contribui para a integração de uma série de instrumentos de gestão de várias políticas públicas, ensejando a racionalização de esforços, recursos e serviços e o que é mais importante: a prestação de serviços públicos de forma igualitária e eficiente a todos os cidadãos.

Considerações finais

O estudo realizado permitiu constatar a debilidade normativa no âmbito dos Planos Diretores voltados à gestão integrada dos recursos hídricos subterrâneos. A fragilidade ocorre em vista da esfera de competência legislativa dos entes municipais, posto que sua competência se refere aos impactos de ordem local, e, de modo geral, os problemas ambientais tendem a não respeitar as fronteiras do território dos Municípios.

Os princípios e as diretrizes voltados ao gerenciamento das águas do subsolo devem ser contemplados em todos os Planos Diretores dos Municípios insulares. No recorte territorial, como FPIC, há que se priorizar os Planos Setoriais para todos os compartimentos que lhe estão adstritos e, assim, levar em consideração a bacia hidrográfica é uma necessidade, bem como todo o arcabouço de instrumentalização da Política de Águas.

Em razão das dificuldades históricas de integração de políticas públicas, na Região Metropolitana da ilha de São Luís, bem como da ineficiência dos órgãos municipal e estadual em implementar os instrumentos

de gestão das diferentes políticas (ambiental, recursos hídricos, resíduos sólidos, drenagem, uso e ocupação do solo, gestão e manejo integrado de águas urbanas (pluviais e cinzas), agricultura; mobilidade e acessibilidade; mudanças climáticas; biodiversidade e florestas; turismo; dentre outras) considera-se, em particular, que a gestão integrada dos recursos hídricos, no âmbito do PDDI deve ser visto como Plano Setorial Interfederativo, o qual deve estar sob a égide de um ente supramunicipal, no caso, a Agem.

Por certo, a avocação de competências para um ente supramunicipal se faz necessária dada a assimetria existente por conta da competência, pois muitos temas são comuns, outros não, devido à sua complexidade, passando a ser de responsabilidade do Estado e dificultando a articulação entre os Municípios. Um enfrentamento necessário é a decisão coletiva dos entes sobre a dinâmica de gestão do Território. A definição das áreas que possuem atributo de FPICs é a base-fundante à sustentabilidade das cidades como um todo. A análise de áreas de terra é imperativa, devendo-se levar em consideração, para que seja assegurada a manutenção, a recuperação, a revitalização e restauração de áreas já existentes, propícias à recarga de aquíferos. Ressalta-se que grande parte dessas áreas já está consignada nos Planos Diretores, necessitando apenas que seja administrada de forma correta.

De outra via, o maior desafio é a criação de novas áreas para que sejam colocadas sob afetação em função do potencial de permeabilidade do solo, que ainda existe na ilha de São Luís, em contraponto com os interesses imobiliários e de expansão urbana desarticulados e desordenados que exercem pressão econômica em nível local. Nesse sentido, sob o modelo de gestão, estabelecido pelo Estatuto da Metrópole, a Governança Interfederativa é possível, na medida em que haja a mitigação da competência comum para legislar no nível municipal, com foco em um bem maior que é a sustentabilidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Referências

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL(CPRM). Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de São Luís – MA: Subsídios para uso sustentável dos recursos hídricos. *Relatório Parcial 03 (RP 03)*: caracterização do Meio Físico: Levantamento Hidrogeológico, Cadastro de Fontes Potenciais de Poluição, Estudos Climatológicos e Avaliação Hidrológica. São Luís – MA, abr. 2017.

_____. *Relatório Parcial 05 (RP 05)*: levantamento hidrogeológico (resultados parciais): ensaios de infiltração, rede de monitoramento dos níveis de qualidade das águas, coleta e análise de amostras de água e parâmetros analisados e gestão participativa. São Luís – MA, ago. 2017.

_____. *Relatório Parcial 06 (RP 06)*: hidrologia, geofísica e avaliação hidrogeológica. São Luís – MA, jan. 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Conjuntos de normas legais*: recursos hídricos. 8. ed. Brasília: MMA, 2014.

_____. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. *Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 19 dez. 2017.

_____. Lei 13.089, de 12 de janeiro de 2015. *Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei 10.257, de 10 de julho de 2001*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm>. Acesso em: 24 dez. 2017.

_____. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 29 dez. 2017.

_____. Lei 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 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 6 jan. 2018.

_____. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. *Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências*. Disponível

em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

_____. Resolução 357, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Publicada no DOU 053, de 18/03/2005, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

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

ESTADO DO MARANHÃO. Decreto 13.494, de 12 de novembro de 1993. *Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (Lei 5.405/1992)*. Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/legisla_documento/?id=2601>. Acesso em: 5 jan. 2018.

ESTADO DO MARANHÃO. Decreto 28.008, de 30/01/2012. *Regulamenta a Lei 8.149, de 15 de junho de 2004, e a Lei 5.405, de 8 de abril de 1992, com relação às águas subterrâneas e dá outras providências*. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=237511>>. Acesso em: 30 dez. 2017.

ESTADO DO MARANHÃO. Governo do Maranhão. Imesc e Secid debatem sobre instituição do Plano Diretor da Região Metropolitana. Disponível em: <<http://www.ma.gov.br/imesc-e-secid-debatem-sobre-instituicao-do-plano-diretor-de-desenvolvimento-integrado-da-regiao-metropolitana/>>. Acesso em: 2 jan. 2018. (IMESC, 2017).

ESTADO DO MARANHÃO. Lei Complementar 174, de 25 de maio de 2015. *Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís e revoga as Leis Complementares Estaduais 038, de 12 de janeiro de 1998, 069, de 23 de dezembro de 2003, 153, de 10 de abril de 2013, 161, de 3 de dezembro de 2013 e as demais disposições em contrário*. Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/legisla_documento/?id=4356>. Acesso em: 27 dez. 2017.

ESTADO DO MARANHÃO. Lei 5.405, de 8/4/1992. *Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão*. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=129406>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

ESTADO DO MARANHÃO. Lei 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*. Disponível em:

<<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=2016>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

IBGE. Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 30 abr. 2018.

IMESC. INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. *Situação ambiental da Ilha do Maranhão*. São Luís: Imesc, 2011.

LANNA, Antonio Eduardo. *Introdução à Gestão das Águas no Brasil*: notas de aulas adotadas em diversos cursos sobre gestão de recursos hídricos. Publicado em 12/12/2016 às 10:15:27. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/introducao-gestao-das-aguas-no-brasil-notas-de-aulas-adotadas-em-diversos-cursos-sobre-gestao-de-recursos-hidricos/>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

LUFT, Rosângela Marina. *Políticas públicas urbanas*: premissas e condições para a efetivação do direito à cidade. Belo Horizonte: Fórum, 2011.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. *Revista de Dir. Adm.*, Rio de Janeiro, 228, abr./jun. 2002. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/view/46521/57635>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano, Estocolmo, 5-16 de junho de 1972. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 23 dez. 2017.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando à integração de instrumentos de gestão. *Revista Soc. & Nat.*, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 349-362, mai/ago. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a11v25n2.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PAÇO DO LUMIAR. Lei 335, de 9 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor de Paço do Lumiar, e dá outras providências. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/158697412/Plano-Diretor-de-Paco-do-Lumiar-Versao-a-provada-pelos-delegados>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RAPOSA. Lei 113, de 6 de outubro de 2006. Dispõe sobre a política e às diretrizes de desenvolvimento urbano do Município, institui o Plano Diretor do Município de Raposa. (Texto impresso).

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR. Lei 645, de 10 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São José de Ribamar, Estado do Maranhão, e trata de outras providências. Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro46608/lei%20n%C2%BA%20645,%20de%2010-10-2006.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS. Lei 4.669, de 11 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2006/473/4727/lei-ordinaria-n-4727-2006-dispoe-sobre-a-regulamentacao-do-fundo-socioambiental-municipal-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 6 dez. 2017.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. 748 p. il.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

SILVA, Américo Luís Martins da. *Direito do meio ambiente e dos recursos naturais*. São Paulo: RT. 2005. v. 2.

TOMAZ, Plínio. Recarga artificial de águas subterrâneas. In: *Manejo de águas pluviais*. Guarulhos. 2010. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/capitulo48_aquifero_subterraneo.pdf>. Acesso em 30 maio 2018.

TUNDISI, José Galizia. *Recursos hídricos no século XXI*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

UNESCO. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos*. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002615/261594por.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2018.

VIKTOR, Leinz; LEONARDOS, Othon Henry. *Glossário geológico*. São Paulo: Nacional, 1977.

