ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>

Planos diretores na articulação da gestão de recursos hídricos com o uso do solo no entorno de reservatórios

Tatiana de Oliveira Calado¹, Ariane Silva Cardoso², Érika Alves Tavares Marques³, Maria do Carmo Sobral⁴

¹ Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE). tatianacalado@gmail.com (autor correspondente). ² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). arianecardoso8@gmail.com. ³ Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). erikatmbio@gmail.com. ⁴ Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). mariadocarmo.sobral@gmail.com.

Artigo recebido em 22/03/2020 e aceito em 30/05/2020.

RESUMO

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como uma das suas principais diretrizes a articulação da gestão da água com a gestão do uso do solo. Este trabalho tem como objetivo verificar se esta integração está sendo considerada nos instrumentos de gestão da bacia e do território onde se insere o açude Eptácio Pessoa, na Paraíba. Para tal, foi realizada análise do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e dos planos diretores municipais de Boqueirão, Barra de São Miguel e Cabaceiras, localizados no entorno do reservatório. Foi verificado que existem coerências entre os objetivos, princípios e diretrizes dos documentos analisados. Os programas planejados pelo plano de bacia hidrográfica incorporam a questão do uso do solo como elemento a ser monitorado para garantir a qualidade das águas do reservatório. Os planos diretores municipais, que visam o ordenamento territorial, incorporam as questões dos recursos hídricos indiretamente ao regular as atividades no entorno, bem como ao incluir ações relativas ao saneamento, agricultura e gestão dos resíduos sólidos. Os zoneamentos dos municípios de Boqueirão e Barra de São Miguel realizam planejamentos estratégicos para conservação do açude Eptácio Pessoa. Entretanto, ressalta-se a necessidade de os planos de bacia hidrográfica incluírem orientações mais diretas aos municípios, e estes por sua vez, necessitam ampliar suas compreensões acerca da gestão dos recursos hídricos e incorporar o conceito de bacia hidrográfica na gestão integrada com os municípios vizinhos, buscando garantir a segurança dos recursos hídricos locais.

Palavras-chave: gestão integrada; ordenamento; qualidade da água; zoneamento.

Master plans in articulation of water resource management with land use around reservoirs

ABSTRACT

Brazil's National Water Resources Policy has as one of its main guidelines the articulation of water management with the land use management. This work aims to verify if this integration is being considered in the management instruments of the river basin and territory where the Eptácio Pessoa Reservoir is located, in Paraíba. To this end, an analysis was made of the Paraíba River Basin Master Plan, along with the master plans of Boqueirão, Barra de São Miguel and Cabaceiras, municipalities located near the reservoir. It was verified that there are consistencies between the objectives, principles and guidelines of the documents. The programs planned by the basin plan incorporate the issue of land use as an element to be monitored to guarantee the quality of the water in the reservoir. The municipal master plans, which focus on territorial planning, incorporate water resources issues indirectly when regulating activities in their jurisdictions, and include actions related to sanitation, agriculture and solid waste management. The municipal zoning of Boqueirão and Barra de São Miguel carry out strategic planning for the conservation of the Eptácio Pessoa Reservoir. However, there is a need for basin plans to include more direct guidance for municipalities, which in turn need to broaden their understanding of water resource management and incorporate the concept of an interconnected river basin into integrated management with neighboring municipalities, seeking to ensure the security of local water resources.

Keywords: integrated management; land planning; water quality; zoning.

Introdução

A água possui papel fundamental no desenvolvimento de toda a sociedade, desempenhando funções não apenas ecológicas, mas também econômicas e sociais. Sua disponibilidade é fator determinante para o bem-estar humano assim como para o estabelecimento de diversas atividades. A preocupação com a segurança hídrica está difundida mundialmente e cada vez mais são realizados investimentos em ações e pesquisas na tentativa de assegurar a disponibilidade de água tanto em quantidade quanto em qualidade. A gestão deste recurso deve ser realizada visando a sua oferta para todos, considerando a sua interação com outros elementos do meio e dinâmicas antrópicas relacionadas. O empenho no ordenamento da sua utilização é relevante para combater conflitos em relação aos seus usos múltiplos.

A gestão de recursos hídricos compreende a aplicação de medidas para controlar os sistemas hídricos, naturais ou artificiais, a fim de atender a objetivos ambientais pré-estabelecidos (Sobral, 2011). Campos e Fracalanza (2010) descrevem a gestão hídrica como uma atividade complexa, que para ser bem desenvolvida depende da integração entre políticas públicas no sentido de se minimizar as disparidades socioeconômicas, e é composta por diversos instrumentos: a política de águas; o plano de uso, controle e proteção das águas; o gerenciamento e o monitoramento dos usos da água.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é o conjunto de órgãos e colegiados que realiza a gestão dos usos das águas no Brasil, através do desenvolvimento e implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433/1997. Esta Lei tem como objetivo geral definir orientações e políticas públicas para melhorar a oferta de água à população, através de diretrizes de ação e instrumentos, tomando a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão. Os Planos de Recursos Hídricos (PRH) fazem parte dos instrumentos da PNRH, sendo elementos essenciais à gestão do setor hídrico, atuando como planos diretores para fundamentar e orientar a implementação da Política para cada bacia hidrográfica (Souza Júnior et al., 2017). Entre os PRH, encontram-se os planos de bacias hidrográficas, que devem ser aprovados e acompanhados pelo Comitê de Bacia (Brasil, 1997).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são órgãos colegiados formados por representantes do poder público, usuários da água e sociedade civil, de maneira a representar a fornecer poder de

decisão a todos os setores da sociedade que possuem interesse sobre a gestão da bacia. Além de aprovar os PRH, os Comitês atuam em situações de conflitos pelo uso da água e sobre os valores da cobrança do uso da água, entre outras competências. Esses grupos de gestão são definidos tanto para as bacias hidrográficas de abrangência federal, quando inclui mais de um estado ou outro país, quanto para as estaduais. Os níveis do poder público participantes dos Comitês variam em função desta abrangência territorial (CBH, 2018).

Os planos de bacia hidrográfica fornecem as diretrizes para a gestão hídrica em escala regional, enquanto os municípios definem as suas políticas urbanas, com potencial de impactos positivos e negativos sobre os recursos hídricos em escala local/municipal, através do seu ordenamento territorial dos usos do solo (Pizella, 2015). Buscando uniformizar essa questão entre os municípios, foi apresentado pela Constituição Federal de 1998 o plano diretor municipal, que segundo Peres e Silva (2013) define os parâmetros para atendimento da função social, ambiental e econômica da propriedade e tornou-se o principal instrumento de gestão de territórios e municípios.

A Lei nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto da Cidade, regulamenta o plano diretor municipal como documento obrigatório para cidades com os seguintes requisitos: (i) mais de 20 mil habitantes; (ii) integrantes de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; (iii) possua interesses de utilização pelo Poder Público; (iv) especial interesse turístico; (v) que incluam empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental; (vi) possua áreas suscetíveis à deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Brasil, 2001).

O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social para uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, que busquem a segurança e o bem-estar dos cidadãos, assim como o equilíbrio ambiental. Entre as suas diretrizes gerais, destacam-se algumas que possuem relação mais direta com a gestão dos recursos hídricos e do uso do solo no entorno de reservatórios: (i) garantia do direito a cidades sustentáveis, incluindo o acesso ao saneamento ambiental e à infraestrutura urbana; (ii) cooperação entre os governos no processo de urbanização para atender ao interesse social; (iii) planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município; (iv) ordenação e controle do uso do solo para evitar a poluição e degradação ambiental;

(v) adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambientais, social e econômica; e (vi) proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído (Brasil, 2001).

Entre as diretrizes da PNRH encontra-se a articulação da gestão da água com a gestão do uso do solo, e para isto, os municípios devem promover a integração das políticas de uso, ocupação e conservação do solo, do meio ambiente e do saneamento básico com políticas federais e estaduais de recursos hídricos. Para contribuir com essa gestão integrada, os planos de bacia hidrográfica podem desenvolver orientações aos planos diretores municipais em relação ao crescimento urbano, proteção dos mananciais, localização industrial, irrigação e saneamento (Peres e Silva, 2013). Os municípios por sua vez, possuem grande responsabilidade na proteção dos recursos hídricos e devem também buscar a integração da sua gestão com a bacia hidrográfica.

Segundo Collivignarelli (2017), a disponibilidade de água em quantidade suficiente e com uma qualidade capaz de garantir a saúde é um dos problemas mais importantes que a humanidade enfrenta hoje, e isto se confirma ao verificarmos que a gestão sustentável da água faz parte de um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, uma agenda mundial traçada pela Organização das Nações Unidas – ONU. O autor resume os requisitos básicos para a gestão atender a este ODS, sendo: quantidade (volume disponível); qualidade (potabilidade); continuidade (abastecimento frequente); cobertura (população atendida); e custo (para os consumidores).

Em relação à disponibilidade de água em quantidade, o semiárido é a região brasileira que possui a maior escassez deste recurso que, neste contexto, passa a possuir poder político, econômico e social (Sobral, 2011). De acordo com Fechine e Galvêncio (2014) a água é um dos principais fatores limitantes do desenvolvimento da região e por isso a segurança hídrica é uma das principais preocupações, sendo necessário priorizar ações de infra-estrutura hídrica, de melhoria da produção familiar, de construção e recuperação de açudes, barragens e cisternas.

Como alternativa para assegurar a oferta de água para cerca de 12 milhões de pessoas nesta região, encontra-se em andamento o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional (ex Ministério da Integração Nacional). Este Projeto é composto por dois eixos de canais artificiais para fornecimento

de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco para rios no Nordeste Setentrional. O Eixo Norte possui cerca de 402 km e o Eixo Leste aproximadamente 220 km (MI, 2004). O Eixo Leste teve 100% das obras concluídas no início de 2017, e ao longo do traçado as águas do São Francisco já são disponibilizadas para captação em reservatórios.

Ao final dos canais do Eixo Leste as águas provenientes do rio São Francisco se encontram com as águas da bacia do rio Paraíba. Nesta nova bacia, a água é distribuída por reservatórios de usos múltiplos, dentre os quais o açude Epitácio Pessoa, também chamado por Boqueirão. Este reservatório constitui a segunda maior reserva hídrica do estado e sofreu com severas secas nas últimas décadas (Silva et al., 2017). A chegada do PISF é determinante para o abastecimento da região. Torna-se imprescindível que, no gerenciamento do Epitácio Pessoa e demais reservatórios, o monitoramento das condições destas águas seja realizado para verificar a efetividade desta obra de infraestrutura hídrica, sendo a qualidade da água medida através de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos, que podem variar em função de fenômenos naturais e de ações antrópicas.

Diversos tipos de usos são desenvolvidos em reservatórios e com isto é frequente o surgimento de conflitos quanto à sua conservação e possibilidade de contaminação, especialmente com o aumento das ocupações humanas (Gunkel et al., 2018). Os diferentes usos da terra exercem influência, positiva ou negativa, na qualidade da água em rios e reservatórios. Processos naturais, como as chuvas, e antrópicos, como o lançamento de efluentes, podem ocasionar alterações nos seus parâmetros. É importante considerar que uma significativa parcela dos fatores considerados naturais hoje é afetada pela atividade humana, como mudanças no fluxo de um rio devido à urbanização ou lançamentos industriais (Baker, 2003).

Siegmund-Schultze et al. (2018) afirmam que o uso crescente da água e da terra adjacente constitui uma grande ameaça potencial à qualidade da água, similar à afirmação de Couto et al. (2018), ao argumentar que a ocorrência de conflitos entre uso e ocupação das áreas de preservação permanente (APP) no entorno de corpos hídricos e o descumprimento das leis ameaça a disponibilidade da água.

Desta maneira, a análise do uso e ocupação do solo buscando uma caracterização ambiental torna-se relevante para a identificação de fontes de poluição pontuais e difusas. Arana et al. (2018) enfatizam isso e complementam que conhecer as ocupações e usos pouco impactantes em conjunto

com ações de preservação e conservação incrementam o estado ambiental de um reservatório, e com isso, melhoram a quantidade e qualidade das águas na bacia.

Para Medeiros et al. (2018) a utilização descontrolada da água e as atividades irregulares, seja para fins econômicos ou de moradia, no entorno dos reservatórios vêm poluindo e degradando o meio ambiente. Por este motivo, o aperfeiçoamento da gestão dessas práticas em busca de um desenvolvimento sustentável torna-se relevante.

Os instrumentos de gestão ambiental devem ser considerados neste panorama de busca pela segurança hídrica. Considerando a recém entrega do Eixo Leste do PISF, os instrumentos atuantes na região devem integrar a gestão do uso do solo no entorno dos reservatórios com a qualidade da água a ser distribuída para a população. Neste contexto, este artigo busca analisar as relações entre a gestão de recursos hídricos e do uso do solo no entorno do açude Epitácio Pessoa, no estado da Paraíba.

Material e métodos

Área de estudo

O açude Epitácio Pessoa localiza-se no estado da Paraíba, na bacia hidrográfica do rio Paraíba que ocupa uma área de 20.071,83 km², equivalente à 38% do território paraibano, o que a faz a segunda maior bacia do estado. O rio Paraíba é o seu principal curso d'água, com nascente na Serra da Jabitacá, no município de Monteiro, e foz no Oceano Atlântico, no município de Cabedelo. Ao longo do seu trajeto, o rio Paraíba e seus afluentes passam por 85 municípios, que estão integrais ou parcialmente inseridos na bacia, dentre os quais Queimadas, Campina Grande, Sapé, Santa Rita e a capital João Pessoa, beneficiando aproximadamente 1.250.00 habitantes, o que corresponde a 53% da população estadual. (AES, 2018).

Logo após a divisa dos estados de Pernambuco e da Paraíba, ocorre a mistura de águas da bacia do rio São Francisco com a bacia do rio Paraíba, em decorrência do aporte de águas pelo Eixo Leste do Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF). Este Eixo capta águas do reservatório de Itaparica, no município de Floresta em Pernambuco, e neste estado passa por 12 reservatórios nas sub-bacias do rio São Francisco (Pajeú e Moxotó) até chegar à bacia hidrográfica do rio Paraíba, no município de Monteiro (MI, 2004).

A bacia do rio Paraíba é dividida em regiões fisiográficas, sendo uma sub-bacia do rio Calado, T.O.; Cardoso, A.S.; Marques, E.A.T.; Sobral, M.C.

Taperoá, e três regiões do baixo, médio e alto curso do rio Paraíba (AES, 2018). No alto curso existem diversos reservatórios a partir dos quais as águas são distribuídas para uso prioritário de abastecimento humano e irrigação (MI, 2004), sendo os principais: Epitácio Pessoa, Sumé, Poções e Camalaú. Esses reservatórios são as principais fontes de água da região e nas ocorrências de estiagens muitos deles entram em colapso, ocasionando conflitos pelo uso dos recursos hídricos e graves problemas de ordem social e econômica, como é o caso do Açude Epitácio Pessoa em Boqueirão (AES, 2018).

O açude Epitácio Pessoa é o segundo maior do Estado, e tem seu barramento localizado no município de Boqueirão, porém parte de suas margens se estendem até os municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel (Figura 1). Sua construção foi realizada entre 1953 e 1956, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, com uma capacidade de armazenamento projetada de 536 x 10⁶ m³. Essa capacidade foi reduzida ao longo do tempo em função do assoreamento do leito do reservatório, sendo atualmente de 412 x 10⁶ m³ (Silva et al., 2017).

As águas do Eixo Leste já conseguiram elevar significativamente o nível em alguns dos principais reservatórios do alto curso do rio Paraíba, como o Epitácio Pessoa, que é responsável pelo abastecimento de 24 municípios, incluindo Campina Grande, constituindo a segunda maior reserva hídrica do estado (ANA, 2017). Em março de 2017, imediatamente antes da liberação das águas do São Francisco, o nível deste reservatório chegou a 3% da sua capacidade de armazenamento. Com o aporte das águas do PISF este nível alcançou mais de 35% em abril de 2018 (AES, 2018).

Essa região está inserida dentro dos limites do semiárido, que tem como característica os baixos índices de precipitação e a alta aridez, e com isto, sofre com o estresse hídrico constantemente, a exemplo dos períodos secos de 1998 a 2003 e de 2012 a 2014, que ocasionaram reduções significativas no nível do reservatório Epitácio Pessoa (Silva et al., 2017).

Segundo Patrício e Araújo (2016), os municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel possuem fragilidades na produção de subsistência devido às condições climáticas, baixa escolaridade, percentual elevado de pessoas vulneráveis à pobreza, concentração de terras e degradação dos recursos naturais. Indicadores sociais como educação e renda per capita são os piores em relação à média nacional; dos resultados apresentados, conclui-se que mais da metade da

população dos dois municípios está vulnerável à pobreza e o modelo de exploração das atividades econômicas tem produzido a degradação das terras e dos recursos naturais. O atraso não está atrelado à falta de água e sim à falta de gestão pública, principalmente numa gestão voltada para o desenvolvimento sustentável e educacional (Tabela 1).

Figura 1. Localização do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) entre os municípios de Boqueirão, Cabaceiras e Barra de São Miguel. Fonte: Autores (2019).

Tabela 1. Indicadores dos municípios localizados no entorno do Açude Epitácio Pessoa.

Indicador	Barra de São Miguel	Boqueirão	Cabaceiras
Área da unidade territorial (km ²)	595,213	374,523	452,925
População no Censo 2010	5.611	16.888	5.035
População urbana (%)	42	71	44
População rural (%)	58	29	56
Densidade demográfica (hab./km ²)	9,4	37,4	11,12
PIB per capita (R\$)	7.778,09	10.385,45	8.668,44
IDHM (2010)	0,572	0,607	0,611
Pessoas extremamente pobres (%)	13,83	-	15,73
Atividades produtivas	Caprinocultura e agricultura familiar de baixo rendimento, apicultura	Caprinocultura e agricultura familiar de baixo rendimento	Agropecuária, apicultura, indústria, comércio, turismo e serviços
Saneamento (%)	12,2	50	26,1
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010] (%)	97,4	96,0	97,7

Fonte: Autores (2019).

Análise dos documentos

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado um levantamento dos documentos e informações disponíveis capazes de subsidiar uma análise integrada da gestão dos recursos hídricos e do uso do solo na região do açude Epitácio Pessoa. As principais fontes foram os órgãos gestores da água do açude, a Agência Nacional de Águas – ANA e a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, e os responsáveis pela regulação territorial no entorno, as prefeituras municipais de Boqueirão, Cabaceiras e Barra de São Miguel.

A fim de obter maiores informações sobre o açude, foram realizadas entrevistas não estruturadas com especialistas dos órgãos gestores e da comunidade acadêmica com atuação na área de estudo. De maneira complementar, foram realizadas visitas *in loco*, no mês de maio de 2018, para visualização das condições do reservatório e das atividades desenvolvidas no seu entorno.

A pesquisa documental culminou na seleção do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e dos planos diretores dos municípios de Boqueirão, Barra de São Miguel e Cabaceiras para as análises do que foi planejado pelo Estado e municípios sobre a gestão hídrica e territorial.

Antes de realizar a análise integrada destes documentos, foi desenvolvida a leitura analítica individual de cada plano diretor municipal buscando compreender de maneira particular como cada município aborda as questões relativas à gestão dos recursos hídricos, em especial ao açude Epitácio Pessoa, dentro do seu planejamento territorial. De maneira similar foi realizada a leitura do plano diretor da bacia hidrográfica, sendo o foco no entendimento da situação deste reservatório e de questões relativas ao uso e ocupação do solo no gerenciamento da bacia hidrográfica.

Para cada plano foram analisados os grupos de informações norteadoras da sua construção, como por exemplo os princípios, objetivos e diretrizes, a partir das quais, teoricamente, o planejamento da gestão é realizado. A partir disto, as ações traçadas em cada plano também são analisadas, buscando verificar a consistência na construção dos documentos. Para o plano de bacia hidrográfica, foi considerada ainda a existência de referências aos municípios, de maneira a incluí-los e orientá-los no processo de implementação, execução e monitoramento das ações planejadas. E quanto aos planos municipais, os zoneamentos foram fruto de análise também, a fim de averiguar como as cidades estão promovendo a gestão territorial nas proximidades do reservatório Epitácio Pessoa.

Com a apreciação dos dados coletados, torna-se possível desenvolver uma análise integrada da situação da gestão dos recursos hídricos e do uso do solo nas proximidades do açude Epitácio Pessoa, e assim, verificar se existem lacunas que possam proporcionar insegurança na disponibilidade hídrica para a região.

Resultados e discussão

Inicialmente serão apresentadas as questões de maior relevância dos documentos analisados individualmente em relação à interação entre a gestão de recursos hídricos e do uso do solo, seguida por uma análise e discussão sobre a integração destes Planos na gestão do açude Epitácio Pessoa e do seu entorno.

Plano Diretor da Bacia do rio Paraíba

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba foi publicado em 2001, elaborado pelo Consórcio TC/BR Riverside Technology Inc. (2001), e composto por um Relatório Diagnóstico e um Relatório Final. O primeiro corresponde a um levantamento de informações quantitativas e qualitativas da região para subsidiar a construção do Relatório Final. Este último por sua vez, apresenta as metas, diretrizes, estratégias e ações do plano diretor, que possui validade até 2030 e é o documento de análise desta pesquisa.

Este plano de bacia hidrográfica possui como objetivo geral “garantir o suprimento seguro e de boa qualidade de água para os mais diversos usos, permitindo o desenvolvimento socioeconômico da região e priorizando a preservação do meio ambiente”. O detalhamento deste objetivo dá-se através de duas metas específicas que se referem à melhoria da qualidade de vida em decorrência das condições de saúde e saneamento na bacia, assim como à conscientização da população quanto aos seus direitos e deveres como agentes ativos no desenvolvimento regional. As diretrizes que norteiam as ações do plano são: (i) abastecimento humano e animal prioritário; (ii) eficiência no uso da água pela agricultura; (iii) controle no uso de fertilizantes e defensivos agrícolas; (iv) prevenção quanto à situações deficitárias para evitar colapso do sistema; (v) gestão de demandas; e (vi) estudos para aumento das disponibilidades.

As ações pretendidas neste plano consideram que a bacia não é uma unidade auto-sustentável ao se falar dos recursos hídricos, pois a disponibilidade de água é bastante inferior às demandas existentes. Desta maneira, foram propostas ações estruturais, como barramentos, sistemas adutores e áreas de irrigação, e não

estruturais, incluindo sua ordenação de gestão e programas de controle ambiental. O PISF é abordado neste momento como uma ação estrutural, e de acordo com o documento todo o plano de bacia hidrográfica foi desenvolvido com base na importação de água do Eixo Leste, entre outros projetos menores de importação e exportação de águas.

O monitoramento e controle da influência dos demais elementos ambientais e da ação antrópica na qualidade das água é bem planejado através dos programas ambientais, que incluem Programas de Monitoramento Hidrometeorológico, Monitoramento Físico-Químico e Biológico e de Conservação Ambiental, sendo que este último engloba o cuidado com o desmatamento, queimadas, matas ciliares, manejo do solo agrícola, coleta e tratamento de esgotos, disposição de resíduos sólidos e recuperação ambiental.

A participação dos municípios na gestão da bacia do rio Paraíba é referida como atores na gestão participativa, contribuindo como componentes do Comitê de Bacia; como executores de ações de apoio ao plano de bacia hidrográfica, como coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos, preservação de mananciais de abastecimento e unidades de conservação; e na colaboração da consolidação dos programas ambientais propostos. Não é realizada nenhuma menção direta aos planos diretores municipais, mas a construção do Relatório deixa clara a necessidade de os municípios estarem integrados ao plano de bacia hidrográfica no planejamento das suas ações.

Plano Diretor Participativo do Município de Boqueirão

O município de Boqueirão possui uma população estimada de 17.751 habitantes, sendo o mais populoso da microrregião do Cariri Oriental. O açude Epitácio Pessoa tem a maior parte das suas margens dentro deste município, incluindo o barramento e sangradouros, sendo por isso também conhecido como açude Boqueirão. O plano diretor municipal data de 2016 (Boqueirão, 2016), havendo sido desenvolvido posteriormente ao plano de bacia hidrográfica, o que torna esperado então que esse documento tenha sido elaborado de maneira integrativa.

Dentre os princípios norteadores da política municipal de planejamento são citados: (i) função social da cidade, entendido como o direito de todos os cidadãos usufruírem dos espaços, bens e equipamentos públicos; (ii) função social da propriedade, ou seja, a promoção do uso e ocupação das propriedades em benefício coletivo

acima do particular; (iii) gestão democrática; e (iv) sustentabilidade.

Quanto às diretrizes gerais para planejamento, desenvolvimento e expansão urbana, vale destacar: (i) promover a universalização do saneamento ambiental; (ii) controlar a localização de atividades e exploração dos recursos naturais para promover a sustentabilidade do uso do solo; (iii) proteger, preservar e recuperar áreas de importância ambiental, histórica e cultural; e (iv) controlar e fiscalizar o uso e ocupação do solo.

As ações estratégicas para o desenvolvimento do município de Boqueirão incluem, entre outras: (i) promover a regularização fundiária; (ii) promover melhorias relacionadas ao saneamento; (iii) elaborar, em parceria com os municípios de Barra de São Miguel e Cabaceiras, o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) do Açude Epitácio Pessoa; e (iv) incentivar e apoiar atividades agrossilvopastoris adequadas ao semiárido e ambientalmente sustentáveis.

O ordenamento territorial corresponde às unidades de planejamento e gestão do município, e Boqueirão possui uma divisão inicial em três macrozonas, urbana, de urbanização específica e rural, sendo esta última correspondente à área do açude Epitácio Pessoa. As macrozonas são divididas em nove zonas, delimitadas conforme condicionantes legais, questões ambientais, históricas, culturais e socioeconômicas. Destas, as zonas que possuem relação com o reservatório são:

□ **Zona de Proteção Ambiental (ZPAM):** especificamente a ZPAM-1, que compreende as Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água, no entorno de reservatórios e nos topos de morro. Nesta zona estão previstas como diretrizes o cadastro e ordenação das ocupações rurais e urbanas, a recuperação do solo e da cobertura vegetal em áreas degradadas e a capacitação e orientação dos moradores e usuários sobre o uso e conservação das áreas.

□ **Zona de Atividades Agrícolas de Interesse Social (ZAAIS):** Esta zona corresponde à algumas regiões onde são desenvolvidas atividades agrícolas de pequeno porte e de base familiar, sendo, em Boqueirão, especificamente, nos trechos de APP ao longo do curso do rio Paraíba e à jusante da barragem do açude Epitácio Pessoa. Entre as diretrizes dessas zonas ressaltam-se: (i) a orientação quando ao tipo de cultivo no período de vazante e de maneira a não suprimir ou descaracterizar a vegetação nativa, conservando a qualidade da água e do solo; (ii) incentivo à preservação e recomposição da vegetação ciliar; controle e fiscalização do uso de agroquímicos e

descarte de suas embalagens; e (iii) capacitação e orientação aos moradores e usuários para o manejo sustentável local.

□ **Zona de Interesse Especial (ZIE):** Corresponde às áreas urbanas com restrição à ocupação devido a riscos de inundação e que apresentam função paisagística e ambiental, incluindo as áreas próximas ao açude Epitácio Pessoa, onde deve ser priorizada a instalação de equipamentos e empreendimentos de lazer e turismo, de interesse público e uso coletivo, com baixo adensamento e alta taxa de permeabilidade.

O plano diretor de Boqueirão prevê ainda Áreas de Diretrizes Especiais (ADE), que se refere a regiões que se sobrepõem ao zoneamento, por possuírem características que demandam políticas específicas diferenciadas das demais zonas. Dentre as três ADE previstas para este município, destaca-se a ADE Bacia de Contribuição do Açude Epitácio Pessoa, detalhada a seguir:

□ **Áreas de Diretrizes Especiais (ADE):** Essas áreas possuem características especiais que exigem a implementação de políticas específicas que podem sobrepor aos demais zoneamentos. Relativo ao reservatório, foi delimitada em Boqueirão a ADE da Bacia de Contribuição do Açude Epitácio Pessoa, tendo como diretrizes: (i) estimular a integração dos moradores e usuários do entorno entre si, e na gestão participativa; (ii) identificar e cadastrar as propriedades no entorno e os consumidores de água; (iii) desenvolver plano de reforma fundiária, agrícola e habitacional; (iv) estimular para os agricultores a transição agroecológica, além do controle e fiscalização do uso de agroquímicos e descarte das embalagens; (v) capacitar e orientar os moradores e usuários quanto ao adequado uso e ocupação do solo; (vi) desestimular a ocupação e adensamento populacional no entorno do reservatório; e (vii) regularizar as condições de saneamento e gestão de resíduos em ocupações já existentes e exigir adequação nas novas.

No plano diretor do município de Boqueirão não são desenvolvidas orientações específicas de uso e ocupação do solo para as áreas correspondentes às proximidades do açude Epitácio Pessoa, fazendo referência a leis auxiliares e oferta de assistência técnica gratuita à população que necessitar dessas informações.

Plano Diretor Participativo do Município de Barra de São Miguel

Barra de São Miguel é um município de menor porte se comparado à Boqueirão, com uma população estimada de 5.939 habitantes, localizado na margem direita do reservatório. O seu plano diretor foi publicado em 2014 (Barra de São

Miguel, 2014), e, assim como o de Boqueirão, espera-se que haja integração com as premissas do plano da bacia hidrográfica.

O plano diretor de Barra de São Miguel possui grandes similaridades com o plano diretor do município de Boqueirão, em relação à sua estruturação, escrita e conteúdo. Este plano segue aos mesmos princípios, diretrizes e ações estratégicas já descritos para Boqueirão. O macrozoneamento e o zoneamento seguem a mesma estrutura, nomenclaturas e descrições, divergindo apenas na abrangência da Zona de Atividades Agrícolas de Interesse Social (ZAAIS), que passa a englobar às APP no trecho do entorno do açude Epitácio Pessoa, dentro dos limites municipais de Barra de São Miguel. Também são previstas ADE, com destaque para a ADE do Entorno do Açude Epitácio Pessoa, com abrangência e diretrizes similares às do município vizinho.

Neste plano também não são fornecidas orientações diretas quanto ao uso e ocupação do solo para o entorno próximo do açude, fazendo as mesmas referências a leis auxiliares e oferta de assistência técnica gratuita à população que necessitar dessas informações.

Plano Diretor Participativo do Município de Cabaceiras

O município de Cabaceiras tem uma população estimada de 5.503 habitantes e localiza-se à margem esquerda do açude Epitácio Pessoa. O seu plano diretor foi firmado através da Lei Municipal nº 686, de 13 de agosto de 2008 (Cabaceiras, 2008) e, portanto, assim como o de Boqueirão e de Barra de São Miguel, desenvolvido após a publicação do plano de bacia hidrográfica.

Este documento toma como alguns dos princípios básicos da política urbana: (i) desenvolvimento sustentável; (ii) universalização do acesso aos bens e equipamentos públicos; (iii) preservação do meio ambiente natural e construído; e (iv) democratização da gestão territorial.

A ordenação e o controle do uso do solo são apresentados como uma das principais diretrizes que orientam a execução da política urbana em Cabaceiras, e, além desta, é válido citar também o comprometimento do município em proteger, preservar e recuperar o meio ambiente natural e construído e de realizar a regularização fundiária.

São apresentados três eixos prioritários para o desenvolvimento da cidade, sendo: (i) desenvolvimento econômico, para fortalecer as atividades agropecuárias e turísticas de maneira sustentável e respeitando o patrimônio ambiental local; (ii) desenvolvimento social, incluindo a

gestão participativa; e (iii) infraestrutura, contemplando projetos e obras para melhoria da qualidade de vida.

Quanto ao ordenamento territorial da cidade, o plano diretor de Cabeceiras apresenta 5 macrozonas, sendo que a região do entorno do açude Epitácio Pessoa se encontra distribuída entre a Macrozona de Proteção Ambiental e a Macrozona Agropecuária. O documento não faz qualquer detalhamento sobre as restrições de cada macrozona, e realiza o zoneamento apenas da Macrozona Urbana. Os parâmetros para uso e ocupação do solo no município não são especificados neste plano diretor, que faz menção à necessidade de consulta da Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal.

O Plano Diretor Municipal de Cabeceiras apresenta o planejamento de ações em 06 diferentes temas, sendo que em 02 destes foram identificadas ações relacionadas à abordagem deste estudo. Porém, foi possível observar que não existe nenhuma ação planejada de atuação direta no açude Epitácio Pessoa, sendo citadas apenas atividades com potencial influência indireta no reservatório e seu entorno, sem nenhum detalhamento de como será executado, como por exemplo implantação de projetos envolvendo piscicultura, agricultura familiar e orgânica e de sistemas de saneamento.

Integração entre planos diretores e plano de bacia hidrográfica

A análise dos instrumentos proporcionou uma compreensão do planejamento da gestão dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo sob uma perspectiva mais regional, no caso do plano de bacia hidrográfica do rio Paraíba, e com o foco local, com os planos diretores municipais de Boqueirão, Barra de São Miguel e Cabeceiras, possibilitando o desenvolvimento de críticas quanto às suas construções individuais e a uma análise da integração entre os diferentes documentos.

Para Young e Sedoura (2019), o planejamento da gestão hídrica deve abranger o ordenamento do solo a fim de manter e restaurar os corpos hídricos. Na análise do Plano da Bacia do rio Paraíba, foram observadas questões relativas ao uso e ocupação do solo de maneira perceptível em seus objetivos, metas, diretrizes, ações e programas. É possível citar a preocupação com as atividades agrícolas, a situação do saneamento nas proximidades do leito do rio Paraíba e de reservatórios no seu percurso e a gestão dos resíduos sólidos, mas indiretamente diversas abordagens possuem conexão com o tema. Entretanto, a maior parte dessas abordagens encontram-se vinculadas à efetivação dos

Programas Ambientais, que caso não exista o comprometimento com a sua execução, deixarão uma lacuna para os riscos à qualidade da água.

É relevante o reforço que este plano traz na cobrança da participação dos municípios no Comitê de Bacia, pois de acordo com Pizella (2015) essa participação faz com que a gestão municipal não se coloque apenas como um simples usuário dos recursos hídricos. As informações compartilhadas no Comitê podem promover um maior esclarecimento para os processos de elaboração e revisão do plano de bacia hidrográfica, ao agregar informações pertinentes como quantidade e captação de água de mananciais, qualidade das águas, índice de coleta e tratamento de esgotos, ocorrência de processos erosivos, gestão dos resíduos sólidos, existência de Planos de Saneamento, entre outras.

As políticas públicas de recursos hídricos carecem medidas para integrar os planejamentos municipais com a gestão de bacias hidrográficas (Granziera e Jerez, 2019). A inclusão de orientações mais claras e objetivas para o desenvolvimento dos planos diretores dos municípios da bacia hidrográfica é uma complementação necessária para enriquecimento do plano de bacia hidrográfica, podendo ser citado como um instrumento de gestão relacionado a exemplo do plano de bacia hidrográfica Tietê-Jacaré que incluiu uma lista de ações recomendadas às prefeituras municipais como agentes de proteção dos recursos hídricos (Peres e Silva, 2013).

Em relação aos planos diretores municipais, verificou-se a similaridade entre os planos de Boqueirão e Barra de São Miguel, levantando o questionamento se seria necessária uma revisão para uma melhor adequação às realidades locais. O plano diretor é um instrumento que rege o desenvolvimento territorial do município e deve ser desenvolvido de acordo com as características de cada um individualmente, com participação ativa da população e de associações representativas dos diferentes segmentos locais. Sua vigência se dá a partir de uma lei municipal, que é apreciada na Câmara de Vereadores e na Prefeitura, que passam a possuir responsabilidade sobre o que foi aprovado.

De acordo com o Estatuto das Cidades (Brasil, 2001), o conteúdo do plano diretor deve ser compatível com as disposições dos planos de recursos hídricos. O planejamento territorial do município deve considerar além das questões socioeconômicas, as características ambientais locais, incluindo aí os recursos hídricos.

Apesar da questão supracitada, nos planos diretores de Boqueirão e Barra de São Miguel,

assim como no de Cabaceiras, os princípios e diretrizes fazem menção a questões ambientais que promovem indiretamente a manutenção da qualidade da água como a preservação do meio ambiente, ordenação e controle do uso do solo, saneamento e controle da poluição. Porém os recursos hídricos não foram citados de maneira direta por nenhum dos três documentos nestes trechos iniciais que teoricamente norteiam o planejamento das ações.

O saneamento é uma das garantias aos cidadãos prevista pelo Estatuto da Cidade, e consequentemente deve constar nos planos diretores municipais. Os municípios de Boqueirão e Barra de São Miguel abordam essa questão desde as suas diretrizes, se referindo à promoção da universalização do saneamento ambiental, que se refere aos serviços, infraestruturas e instalações operacionais para abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão das águas pluviais e dos resíduos sólidos (Brasil, 2007). A maneira como o acesso a esse serviço será efetivado deve ser descrita através de um plano municipal de saneamento básico (PMSB), instrumento este prometido nos planos diretores dos 03 municípios, e que segundo a Política Nacional de Saneamento Básico, devem ser compatíveis com o plano de bacia hidrográfica.

Granziera e Jerez (2019) ressaltam que são diversos os atores envolvidos na implementação de planos de bacia hidrográfica, planos diretores e planos de saneamento municipais, sendo necessária a existência de um sistema de articulação permanente entre estes órgãos a fim de determinar os limites de atuação de cada um e garantir a qualidade do desenvolvimento urbano e da gestão dos recursos hídricos. Para as autoras, a ausência desta articulação pode resultar em perdas financeiras e redução da qualidade ambiental e social.

Entre as ações estratégicas de Boqueirão e Barra de São Miguel, foi citada a elaboração de um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) do Açude Epitácio Pessoa, em conjunto desses dois municípios e de Cabaceiras. Este Plano é previsto pela Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, como uma condicionante do licenciamento ambiental de reservatórios artificiais destinados à geração de energia e abastecimento público, com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação e o uso e ocupação do entorno através de um zoneamento, onde são indicadas as áreas destinadas à preservação (APP) e aos usos múltiplos, sendo possível inclusive a indicação de até 10% da área para turismo e lazer (Brasil, 2002).

A aprovação do PACUERA é de responsabilidade do órgão ambiental competente, que no caso estudado trata-se do órgão estadual, a Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, devendo ainda, antes de aprovado, o seu conteúdo ser disponibilizado para apreciação de todos os interessados através de consulta pública (Brasil, 2002).

De acordo com as prefeituras municipais, ainda não houve o desenvolvimento do PACUERA do entorno do açude Epitácio Pessoa até o momento de desenvolvimento desta pesquisa. A implantação deste plano poderia ser a consolidação da gestão integrada dos municípios sobre o reservatório e a oportunidade de promover a conscientização da população do entorno sobre a importância da conservação da APP, em consonância com as diretrizes do plano de bacia hidrográfica.

Outra questão que poderia promover a integração entre os planos é a preocupação com as mudanças climáticas, que não foi abordada diretamente por nenhum dos planos. Este aspecto exerce alta influência na disponibilidade da água, principalmente se considerarmos o aumento da frequência de grandes secas para a região do semiárido. Segundo Sobral et al. (2018), no Submédio da bacia hidrográfica do rio São Francisco, região na qual será captada a água do Eixo Leste do PISF, ocorreu uma importante alteração no padrão da precipitação, havendo a predominância dos anos secos em relação aos úmidos. Os autores ressaltam a importância da gestão e da adequação das águas na bacia hidrográfica, pois caso esse panorama se torne um padrão, ocorrerá um agravamento dos conflitos pelo uso da água.

A estrutura do ordenamento territorial, especialmente quanto aos zoneamentos na área do açude, foi uma grande diferença entre os municípios. O plano diretor de Cabaceiras não faz nenhuma menção ao Epitácio Pessoa, e se restringe a citar que existem Macrozonas na região. Os zoneamentos de Boqueirão e Barra de São Miguel propõem quatro diferentes zonas relacionadas ao reservatório, com diretrizes que promovem a sustentabilidade através da proteção dos recursos naturais, o desenvolvimento econômico e o suporte às comunidades agricultoras, em um espaço ordenado e fiscalizado (Figura 2).

Ferreira e Cupolillo (2016) comentam que o zoneamento considera que o território é heterogêneo, complexo e multifacetado, sendo um conjunto de situações ambientais diferenciadas espacialmente. Para Pizella (2015) o zoneamento é uma ferramenta importante para prevenir os impactos ambientais resultantes da ocupação

desordenada do solo, tanto para a solução de problemas já existentes quanto para o planejamento de futuras ações, promovendo algum nível de proteção para as águas superficiais e subterrâneas.

As diretrizes propostas nestes zoneamentos dos dois municípios, em teoria, encontram-se bem desenvolvidas, porém não apresentam descrição de prazos, procedimentos e atribuições, o que enfraquece a sua legitimidade.

Os planos diretores são instrumentos capazes de direcionar a expansão e desenvolvimento das atividades nos municípios, conforme foi verificado por Kunen et al. (2019). O zoneamento é um meio de realizar esse direcionamento, que no caso de entornos de reservatórios, deve focar na sua preservação e permitir a instalação de atividades de baixo risco à qualidade das águas.

Figura 2. Diagrama com os elementos que compõem o açude Epitácio Pessoa e o zoneamento do seu território de acordo com os planos diretores municipais. Fonte: Autores (2019).

A exemplo do encontrado na experiência de Peres e Silva (2013), os planos diretores aqui analisados apresentam pouco detalhamento de como deve se dar a execução das ações propostas, o que pode fragilizar a sua implementação. A incorporação do plano de bacia hidrográfica nos planos diretores se apresenta de maneira tímida, o que faz surgir uma preocupação para a gestão de um reservatório com tamanha importância regional como o Epitácio Pessoa.

Pizella (2019) identificou problemas na integração entre plano de bacia hidrográfica e o plano diretor municipal da região de Ilha Solteira, em São Paulo, visualizando metas em comum entre os documentos, como ações para o saneamento, porém a autora atribui essas concordâncias à coincidência, apresentando indícios de que o desenvolvimento de ambos os planos desconsiderou a existência um do outro.

Quanto à articulação regional ou estadual, esta é citada apenas através do PACUERA, documento que ainda não foi desenvolvido pelos municípios envolvidos ou qualquer outro órgão

envolvido na gestão do açude Epitácio Pessoa. A atuação municipal sobre os recursos hídricos ocorre de maneira isolada. As referências aos recursos hídricos encontradas nos documentos são relacionadas apenas aos trechos dos rios ou reservatórios localizados dentro dos seus limites municipais. Não existem menções à bacia hidrográfica do rio Paraíba ou mesmo ao Comitê de Bacia o qual os municípios devem estar integrados.

De acordo com Santos et al. (2019), a integração das políticas públicas locais de ordenamento do uso do solo e do meio ambiente com as políticas de recursos hídricos está entre as competências dos municípios, que deve identificar as conexões hidrológicas e ambientais dos seus territórios para reduzir os impactos das atividades humanas e elevar a sustentabilidade, sendo isto possível a partir de um plano diretor municipal bem elaborado.

A integração entre os planos de gestão hídrica e territorial deve ser buscada na sua elaboração, sendo imprescindível nesse processo a atuação participativa de todos os interessados. Para

Souza Júnior et al. (2017), mesmo colocando em prática essas premissas, a eficiência da implementação destes planos depende de questões como recursos financeiros, prazos, prioridades e monitoramento da execução das ações, entre outros fatores. Desta maneira, o comprometimento dos órgãos envolvidos tanto na elaboração, quanto na aprovação, execução e fiscalização das ações previstas torna-se fundamental.

A situação do plano diretor de Cabaceiras é a que carece uma maior atenção, pois o mesmo não inclui nenhum tipo de descrição de ações mais específicas que estimulem o ordenamento e preservação do entorno direto do açude Epitácio Pessoa. Os municípios de Boqueirão e Barra de São Miguel precisam se comprometer com a execução das diretrizes propostas em seus planos diretores e incorporar o conceito territorial da bacia hidrográfica em uma próxima revisão para garantir a manutenção da disponibilidade de água com qualidade.

Os resultados aqui encontrados se assemelham às constatações de Fernandes et al. (2018), que ao analisar 526 planos diretores municipais no Brasil, identificaram que poucos municípios incorporam mecanismos ou instrumentos efetivos para nortear o desenvolvimento das cidades de maneira a minimizar os impactos ambientais. O que foi observado é que quando há menção à preocupação com questões ambientais, não são disponibilizados meios para a concretude destas orientações, a exemplo do que foi encontrado nesta pesquisa.

Conclusões

Os planos diretores municipais e de bacias hidrográficas possuem um importante papel na busca pela seguridade dos recursos hídricos de uma região. No caso da bacia do rio Paraíba e dos municípios de Boqueirão e Barra de São Miguel, é percebida alguma preocupação, ao menos em teoria, em alcançar esse objetivo. O plano diretor do Município de Cabaceiras é o que necessita de maiores complementações para orientar diretamente os seus munícipes quanto às condutas necessárias nas regiões do entorno do açude Epitácio Pessoa. Apesar de corresponder a uma menor parcela de área do reservatório, esta falta de regimento no território de Cabaceiras pode representar um risco para os usos múltiplos da água nos 24 municípios abastecidos e para todo o trecho do reservatório e à jusante do rio Paraíba.

Existe uma conexão entre os conteúdos dos três planos municipais analisados apenas em seus princípios e diretrizes, que de certa maneira se articulam também com os objetivos, metas e

diretrizes do plano de bacia hidrográfica. Os zoneamentos e suas diretrizes propostas nos planos diretores de Boqueirão e Barra de São Miguel, se cumpridos à risca, são importantes ferramentas para a gestão do manancial.

Compreende-se que para a efetivação e monitoramento das ações e programas propostos pelos quatro documentos é necessária a disponibilidade de recursos estruturais, financeiros e humanos. A gestão dos municípios, da bacia hidrográfica e do Estado devem ter a consciência dos impactos possíveis em decorrência de um mau gerenciamento do reservatório. Considerando a grandeza das obras do PISF, que já estão levando água de boa qualidade da bacia do rio São Francisco para o reservatório Epitácio Pessoa, os cuidados com a manutenção desta qualidade devem ser redobrados, incluindo nisto a ordenação e fiscalização das atividades de uso e ocupação do solo no entorno do açude.

O reestabelecimento das APP e conscientização dos moradores quanto à importância de mantê-la são atos fundamentais neste processo, assim como a inclusão da comunidade tradicional do entorno de maneira sustentável, como por exemplo com a orientação para a transição agroecológica dos agricultores familiares e para práticas menos agressivas pelos pescadores artesanais, grupo este que não foi contemplado em nenhum dos documentos municipais.

A real integração entre estado e municípios, incluindo também a sociedade civil em uma construção participativa, deverá tornar o processo de planejamento estratégico da gestão do açude Epitácio Pessoa e do seu entorno mais eficiente. As diversas demandas atuais e futuras dos recursos hídricos devem ser consideradas a fim de buscar meios para garantir a sua disponibilidade, assim como fatores que podem interferir nesta disponibilidade, como as mudanças climáticas, devem ser incluídos nas análises a fim de identificar possíveis riscos a estes recursos. Ressalta-se ainda a importância da especialização das abordagens ao se tratar do ambiente rural e urbano, ao considerar a proximidade do centro urbano de Boqueirão do barramento do reservatório, e a possibilidade da poluição das águas por fontes pontuais e difusas.

Como melhorias em uma próxima revisão do plano de bacia hidrográfica, sugere-se a inclusão de orientações mais diretas aos municípios em relação à inclusão deste documento em seus planos municipais e reitera-se a necessidade de agregar maior concretude às ações planejadas, com prazos e métodos mais claramente estabelecidos. Esta última sugestão também aplica-se aos planos

municipais, que além disto devem ainda ampliar a sua percepção sobre a gestão dos recursos hídricos, expandindo a preocupação para além do seu território através da efetivação de uma gestão integrada com os municípios da bacia hidrográfica em que se encontram, no caso uma participação efetiva no Comitê de Bacia, e especialmente entre os três municípios às margens do açude Epitácio Pessoa, ir além do planejamento e realizar a execução de planos e programas compartilhados buscando garantir a segurança dos recursos hídricos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) por possibilitar a realização dessa pesquisa.

Referências

- AESA. Agência Executiva de Gestão das águas. Governo da Paraíba, 2018. Rio Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- ANA. Agência Nacional de Águas, 2017. Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação. 103p.
- Arana, A.R.A., Bezerra, J.P.P., Gonçalves, D.L., Leal, A.C., Osco, L.P., Ramos, A.P.M., 2018. Gestão das águas e planejamento ambiental: áreas de preservação permanente no manancial do alto curso do rio Santo Anastácio – SP. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11, 674-686.
- Baker, A., 2003. Land use and water quality. *Hydrology Process*, 17, p. 2.499-2.500.
- Barra de São Miguel (Município), 2014. Lei nº 91, de 15 de setembro de 2014. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Barra de São Miguel-PB. Barra de São Miguel.
- Boqueirão (Município), 2016. Lei nº 1075, de 02 de dezembro de 2016. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Boqueirão e dá outras providências corretas correlatas.
- Brasil, 2007. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Brasil, 2002. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- Brasil, 2001. Lei nº 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. (Estatuto da Cidade).
- Brasil, 1997. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Cabaceiras (Município), 2008. Lei nº 686, de 13 de agosto de 2008. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Cabaceiras e dá outras providências.
- Campos, V.N.O., Fracalanza, A.P., 2010. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. *Ambiente & Sociedade*, 13, 365-382.
- CBH. Comitês de Bacias Hidrográficas, 2018. O que é um CBH? Disponível em: <<http://www.cbh.gov.br/GestaoComites.aspx>>. Acesso em: 06 out. 2018.
- Collivignarelli, C., 2017. Segurança da água: um dos objetivos primários do nosso tempo. *Ambiente & Água*, 12, 1-7.
- Consórcio TC/BR Riverside Technology Inc. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais – SEMARH, 2001. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba.
- Couto, R., Garcia, K.J., Silva, M.L., 2018. Conflitos de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Município de Inconfidentes – MG. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11, 2244-2259.
- Fechini, J.A.L., Galvêncio, J.D., 2014. Uma Forma de Convivência Com a Seca: Bacia Hidrográfica do Rio Brígida - Pernambuco – Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 07, 724-730.
- Fernandes, D., Gonçalves, A.L., Antonello, I.T., Kanashiro, M., 2018. Planos Diretores

- Municipais: avaliação de instrumentos segundo princípios do Estatuto da Cidade. Geo UERJ [online], 32. Disponível: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2018.33716>. Acesso em 20 set. 2019.
- Ferreira, V.O., Cupolillo, F., 2016. Diagnóstico, zoneamento, planejamento e gestão ambiental na dimensão territorial: diferenças e complementos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 09, 1428-1440.
- Granziera, M.L.M., Jerez, D.M., 2019. Implementação de Políticas Públicas: desafios para integração dos planos diretores, de saneamento básico e de bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 3 (9), 230-248.
- Gunkel, G., Selge, F., Keitel, J., Lima, D. Calado, S., Sobral, M., Rodriguez, M., Matta, E., Hinkelmann, R., Casper, P., Hupfer, M., 2018. Water management and aquatic ecosystem services of a tropical reservoir (Itaparica, São Francisco, Brazil). *Regional Environmental Change*, 18, 1913-1925.
- Kunen, A., Tabalipa, N.L., Sabbi, V., Mello, N.A., 2019. Contextualização do desenvolvimento urbano do município de Pato Branco-PR nos últimos dez anos a partir de dados de sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12, 681-696.
- Medeiros, A.H.C., Oliveira, C.R., Marques, E.A.T., Assis, J.M.O., Sobral, M.C., 2018. Análise temporal do uso do solo no trecho Submédio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. *Sustentare*, Edição especial II SBHSF, 69-79.
- MI. Ministério da Integração Nacional, 2004. RIMA - Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. 136 p.
- Patrício, M. C. M.; Araújo, S. M. S. Indicadores socioambientais dos municípios de Cabaceiras e Barra de São Miguel - PB - Brasil: fragilidades e vulnerabilidades à Seca e à Desertificação. *Espacios*, v. 37, n. 24, 2016, 1-4. ISSN 0798 1015.
- Peres, R. B., Silva, R. S., 2013. 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 a integração de instrumentos de gestão. *Sociedade & Natureza*, 25, 349-362.
- Pizella, D. G., 2015. A relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacias Hidrográficas na gestão hídrica. *Ambiente & Água*, 10, p.635-645.
- Pizella, D. G., 2019. Avaliação ambiental estratégica como instrumento para a gestão integrada dos recursos hídricos: estudo de caso do Plano de Bacia do São José dos Dourados e do Plano Diretor Municipal de Ilha Solteira, SP. *Holos Environment*, 19 (3), 338-355.
- Santos, S.L.; Fernandes, V.O.; Medeiros, Y.D.P., 2019. Sustentabilidade de cidades no contexto da integração entre a gestão de recursos hídricos e o planejamento urbano territorial. *Bahia Análise & Dados*, 2 (29), 55-75.
- Siegmund-Schultze, M., Köppel, J., Sobral, M. C., 2018. Unraveling the water and land nexus through inter and transdisciplinary research: sustainable land management in a semi-arid watershed on Brazil's Northeast. *Regional Environmental Change*, 18, 2005-2017.
- Silva, P. H. P., Ribeiro, M. M. R., Miranda, L. I. B., 2017. Uso de cadeia causal na análise institucional da gestão de recursos hídricos em reservatório no semiárido da Paraíba. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 22, 637-646.
- Sobral, M. C., 2011. Estratégia de Gestão dos Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro. *Revista Eletrônica do Prodepa – Rede*, 7, 76-82.
- Sobral, M.C.; Assis, J.M.O.; Oliveira, C.R.; Silva, G.M.N.; Moraes, M.; Carvalho, E.M.C., 2018. Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no Submédio da bacia hidrográfica do Rio São Francisco – Brasil. *Revista Eletrônica do Prodepa*, 12, 95-106.
- Souza Júnior, C. B.; Siegmund-Schultze, M.; Köppel, J.; Sobral, M.C., 2017. Sinais de um problema crônico: a governança hídrica carece promover os comitês de bacias, coordenar planos e gerir informações. *Ambiente & Água*, 12, 1054-1067.
- Young, J.; Sedoura, F. M., 2019. Planos diretores municipais e planos de gestão das águas: uma análise comparada das cidades de Lisboa/PT e Porto Alegre/BR. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, 1-16.