

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

A INTEGRAÇÃO ENTRE GESTÃO DAS ÁGUAS E USO DO SOLO NO PLANEJAMENTO URBANO DE CIDADES

Sandra Lima dos Santos¹; Vivian de Oliveira Fernandes²; Yvonilde Dantas Pinto Medeiros³

RESUMO - A Lei Federal nº 9.433 de 1997 estabelece a gestão das águas como elemento essencial ao planejamento urbano, por meio da sua diretriz de ação referente a articulação da gestão de recursos hídricos (RH) com a gestão do uso do solo (US). Promover a integração entre essas políticas pode contribuir para a redução dos impactos da urbanização sobre os recursos hídricos. Referências jurídicas dispõem que para um adequado ordenamento territorial os novos mecanismos devem considerar a dimensão ambiental e hidrológica no planejamento. Deste modo, este trabalho objetivou discutir as bases teóricas e planos jurídicos sobre o enfoque integrado entre a gestão das águas e uso do solo no planejamento urbano visando a proteção dos sistemas hídricos. Como resultado, o zoneamento ambiental é um instrumento de organização do território a ser elaborado pelas cidades, capaz de assegurar a qualidade ambiental e dos recursos hídricos, de transmitir as informações necessárias para a tomada de decisão efetiva, caracterizando-se por ser uma ferramenta para o planejamento urbano com enfoque integrado.

ABSTRACT– Federal Law nº 9,433 of 1997 establishes water management as an essential element for urban planning, through its action guideline concerning the articulation of water resources (HR) management with land use management (US). Promoting integration between these policies can contribute to reducing the impacts of urbanization on water resources. Legal references provide that for an adequate territorial ordering the new mechanisms must consider the environmental and hydrological dimension in planning. In this way, this work aimed to discuss the theoretical bases and legal plans on the integrated approach between water management and land use in urban planning aiming at the protection of water systems. As a result, environmental zoning is an instrument of territorial organization to be developed by cities, capable of ensuring the environmental quality and water resources, of transmitting the information necessary for effective decision-making, being characterized by being a tool for urban planning with an integrated approach.

Palavras-Chave – Planejamento Integrado; Zoneamento.

1- INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) por meio da Lei Federal nº 9.433 de 1997, estabelece diretrizes de ações para sua implementação, dentre elas, a promoção da articulação da gestão de recursos hídricos com a gestão do uso do solo. Também complementa que as cidades

¹Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Rua Prof. Aristides Novis, 40210-630, Salvador-BA, (71) 992849768, E-mail: sandraamils@yahoo.com.br.

²Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Rua Prof. Aristides Novis, 40210-630, Salvador-BA, (71) 3283-9828, E-mail: vivian.fernandes@ufba.br.

³Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Rua Prof. Aristides Novis, 40210-630, Salvador-BA, (71) 3283-9787, E-mail: yvonilde.medeiros@gmail.com.

têm a competência de possibilitar a integração das políticas locais de uso do solo com as políticas federal e estadual de recursos hídricos, sendo o Plano Diretor de Cidades o principal instrumento de planejamento da política de desenvolvimento e de expansão urbana com potencial para atingir este objetivo (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

A urbanização requer grandes quantidades de recursos e energia para o desenvolvimento das cidades, gerando impactos ao meio ambiente e nos sistemas hídricos. Neste sentido, a integração entre a gestão de recursos hídricos e os setores de planejamento urbano tem sido vista como essencial para garantir a sustentabilidade e a resiliência das cidades. A identificação dos mecanismos de planejamento mais adequados e mudanças necessárias na governança e nos arranjos institucionais conducentes à integração é a base para o alcance de melhores resultados que visam a redução dos impactos da urbanização nos sistemas hidrológicos (BROMBAL; MORIGGI, 2017; RUFINO *et al.*, 2009; NEUMANN *et al.*, 2017).

Neste panorama, é definido que os planos diretores de política urbana vinculados/articulados diretamente com a gestão das águas constituem referenciais para a aplicação dos objetivos, diretrizes e instrumentos da política de recursos hídricos. Desta forma, levantam-se questões a respeito deste relacionamento, ou seja, de que forma a diretriz referente a articulação da gestão de RH com a gestão do US pode ser implementada no planejamento territorial através dos planos diretores de política urbana? Tendo em vista tal questionamento, o presente artigo busca analisar a integração entre a gestão das águas com a do uso do solo no planejamento urbano de cidades. Para tanto, utilizou-se o método de pesquisa documental descritiva, partindo-se da análise documental das bases teóricas e planos jurídicos sobre o enfoque integrado do planejamento urbano.

2 - O ENFOQUE INTEGRADO DO PLANEJAMENTO URBANO

A gestão do uso do solo entendido de forma racional e organizado, onde a distribuição e adaptação de espaço físico têm o objetivo de proporcionar e manter condições dignas de vida para todos os envolvidos, requer a integração de várias disciplinas, entre elas as relacionadas aos recursos hídricos. Neste aspecto, é necessário um planejamento integrado e dinâmico, e a aplicação dos aspectos legais nos processos urbanos, incluindo a dimensão dos recursos hídricos (ULIAN *et al.*, 2017; RUFINO *et al.*, 2009).

Um dos maiores desafios do planejamento urbano é equilibrar o uso de recursos naturais com a necessidade de preservá-los. As cidades evoluem de maneiras complexas, exibindo diversos padrões, aglomeração e intensa competição por espaço. Mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, e essa fração urbana tende a aumentar para quase 60% até 2030 e 70% até 2050.

Devido à rápida urbanização e ao aumento dos padrões de vida, a integração do gerenciamento de recursos naturais na gestão do uso do solo torna-se o fator chave para o desenvolvimento urbano de cidades (AGUDELO-VERA *et al.*, 2011; NEUMANN *et al.*, 2017).

Do ponto de vista da gestão das águas, as mais importantes das competências municipais são aquelas relacionadas à prestação de serviços públicos baseados no planejamento do uso da terra e da água. Em alguns locais, a gestão de recursos hídricos é realizada sem considerar a perspectiva integrada, por exemplo, existem diversas entidades federais, estaduais e municipais, e privadas com atribuições no gerenciamento, além disso, as decisões e planejamento do uso da terra com implicações para a qualidade da água e disponibilidade não são frequentemente realizadas em associação com o planejamento e manejo de recursos hídricos (JOURAVLEV, 2003; LANNA, 2004; NEUMANN *et al.*, 2017).

Wu *et al.* (2018), descrevem a cidade inteligente como uma abordagem eficaz para alcançar uma melhor gestão urbana. Chung (2015), afirma que o próprio planejamento urbano está se tornando um novo aparato para a governança ambiental, onde os governos locais e os principais interessados devem incorporar ações ambientais aliada à competitividade econômica, como por exemplo, a prática do reúso potável direto para o abastecimento público em áreas de estresse hídrico. A integração da gestão de recursos hídricos com o planejamento urbano deve levar à criação de um novo campo organizacional, girando em torno da questão do desenvolvimento sustentável das áreas urbanas, com aspectos regulatórios e normativos distintos (HESPANHOL, 2015; BROMBAL; MORIGGI, 2017).

O enfoque integrado do planejamento urbano com a gestão de recursos hídricos é fundamental para garantir a resiliência das cidades. Este conceito de resiliência das cidades é um movimento internacional, com o objetivo maior de tornar as cidades lugares mais verdes e saudáveis para seus habitantes, com viabilidade econômica, estabilidade social e o uso inteligente dos recursos, protegendo o meio ambiente natural. Neste sentido, é importante avaliar tendências de desenvolvimento para prever cenários futuros, por meio de indicadores, ou seja, de metodologia de avaliação do gerenciamento hídrico no planejamento urbano, como ferramenta prática de transmitir as informações necessárias para a tomada de decisão (NEUMANN *et al.*, 2017; ULIAN *et al.*, 2017).

2.1 - CONEXÕES AMBIENTAIS E HIDROLÓGICAS

A água é uma variável importante a ser considerada no planejamento urbano, pois está sujeita a variadas demandas e exposta a múltiplas fontes de poluição. Neste sentido, os estudos

sobre as conexões ambientais e hidrológicas dentro de uma bacia hidrográfica deve estar vinculada a estudos de ecossistemas urbanos e do ambiente construído, considerando a organização espacial dos padrões da comunidade e da paisagem. No desenho urbano convencional, os conceitos urbanos, hidrológicos e ambientais devem estar articulados ou considerados durante os processos de planejamento da cidade (WHISTON; SPIRN, 2013; ANDRADE; BLUMENSCHNEIN, 2014).

Os corpos de água quase sempre se enquadram em diferentes jurisdições legislativas e administrativas. E o que se observa é que a ocupação urbana mal planejada provoca mudanças nas características físicas das bacias hidrográficas e, conseqüentemente, de todo o ciclo de uma região ou cidades que o compõe. A relação entre natural e ambiente construído é interativo e, quando qualquer uma das partes sofre impactos, seja ambiental, impacto estrutural, social ou econômico, os efeitos afetam também outros segmentos urbanos (BROMBAL; MORIGGI, 2017; RUFINO *et al.*, 2009).

Reconhecer as conexões hidrológicas e ambientais dentro e fora das áreas urbanas é essencial para reduzir os impactos da urbanização nos recursos hídricos e aumentar a sustentabilidade dos sistemas urbanos. Este conhecimento fornece mais evidências sobre a necessidade de melhor integração entre os setores de planejamento urbano e gestão de recursos hídricos, contribui para apoiar iniciativas que buscam melhorar conhecimentos relacionados à restauração de conectividade hidrológica e ambiental e, será fundamental para reduzir os impactos nos serviços e funções ecossistêmicos, tais como funções ambientais e culturais realizadas pelos recursos hídricos (NEUMANN *et al.*, 2017; LE MAITRE *et al.*, 2014).

Modelos que consideraram as cidades e sua infraestrutura hídrica como sistemas interligados, constituem ferramentas integradas de planejamento de apoio à decisão que permite às partes interessadas testar possíveis estratégias e medidas para planejar contra incertezas do futuro. Neste sentido, os atuais mecanismos de planejamento precisam estabelecer diretrizes a partir de ferramentas de análise eficazes, a saber, os estudos de cenários da paisagem que envolvem resumidamente: abordar as conexões ambientais e hidrológicas entre cidades e suas regiões, considerar mudanças futuras e incertezas relativas os recursos hídricos e ter toda uma perspectiva da paisagem (RUFINO *et al.*, 2009; RAUCH *et al.*, 2017; NEUMANN *et al.*, 2017).

3 - MECANISMOS DE PLANEJAMENTOS CONDUCENTES À INTEGRAÇÃO

A Lei Federal nº 9.433 de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), referência legal que trata da organização político-institucional dos setores de recursos hídricos, tem como diretriz de ação, a promoção da integração entre a gestão de recursos hídricos e

a gestão ambiental, bem como, a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo. Neste aspecto, a Lei das Águas complementa que as cidades têm a competência de possibilitar a integração das políticas locais de uso do solo e meio ambiente com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

Por comando da Constituição do Brasil de 1988, no Estatuto da Cidade, orientado pela Lei Federal nº 10.257 de 2001, a política de desenvolvimento urbano estabelecida no plano diretor, existe a promoção, a ser executada pelas cidades, de um adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo urbano. A normativa estabelece que a política de desenvolvimento urbano tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, delegando às cidades, dentre outros, o privilégio de legislar sobre assuntos de interesse local.

Como ferramenta para a organização territorial e proteção dos recursos hídricos, a Lei Federal nº 6.938 de 1981, da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.297 de 2002, estabelece como instrumento o zoneamento ambiental, bem como, a necessidade de criação de espaços territoriais especialmente protegidos a serem elaborados pelo Poder Público federal, estadual e municipal. O zoneamento ambiental é definido como instrumento de organização do território, que estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população (BRASIL, 1981; BRASIL, 2002).

O plano diretor, a disciplina do uso do solo e o zoneamento ambiental, são instrumentos definidos no Estatuto das Cidades que devem ser utilizados na política de desenvolvimento urbano do território, organizando-os em elemento importante na competência específica do município no âmbito do planejamento territorial e da proteção do meio ambiente. Esses instrumentos oportunizam que o planejamento municipal seja um processo que proporciona impactos positivos na qualidade de vida, pois busca assegurar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, bem como, a garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Neste sentido, as diretrizes destacadas na PNRH, quanto a integração e a articulação da gestão hídrica com a gestão ambiental e do uso do solo, expressa a necessidade veemente de conexão entre a PNRH e PNMA com a política urbana, considerando especialmente o instrumento de gestão que é o zoneamento ambiental, elemento importante na competência específica das cidades. Nesta perspectiva, o zoneamento ambiental é um dos principais instrumentos para o ordenamento territorial caracterizando-se por ser uma ferramenta para o planejamento urbano com

enfoque integrado, considerando que uma das finalidades precípua deve ser a elaboração de uma normatização de uso do solo com vistas a proteção ambiental.

Na gestão urbana, o Plano Diretor, quando considera que o desenvolvimento e o crescimento das cidades devem preservar todos os recursos naturais essenciais à vida, identifica-se com condições de contribuir efetivamente para a proteção dos recursos hídricos, e pode complementar o Plano de Recursos Hídricos, em relação aos objetivos, diretrizes e instrumentos de gestão das águas. O planejamento urbano deve orientar-se por instrumentos de gerenciamento que tem como propósito tornar o trabalho da administração mais eficiente, por ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, garantir o bem-estar de seus habitantes e a proteção dos recursos naturais (PIZELLA, 2015; CARNEIRO *et al.*, 2010; PERES; SILVA, 2010).

É indispensável uma ferramenta de gerenciamento eficaz para essa questão. Neste aspecto, Fernandes *et al.*, (2015) salientam que os mapas constituem-se elementos importantes a serem considerados no planejamento urbano, bem como, na elaboração de um zoneamento ambiental de Planos Diretores de Cidades. É necessários a padronização com utilização de técnicas cartográficas no processo de elaboração de mapas temáticos. Estes precisam ser bem elaborados considerando todos os elementos necessários para facilitar a leitura da realidade, pois ajudam a visualizar as informações e a localizá-las no espaço geográfico.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste panorama, com base na literatura em referência, pode-se estabelecer alguns princípios para a integração entre a gestão de RH e o plano diretor de política urbana, que o autor resume da seguinte forma:

A gestão de US entendido de forma racional e organizado, requer a integração em termos de água e uso do solo; as cidades possuem a competência de possibilitar a integração das políticas locais de uso e ocupação do solo e de meio ambiente com a gestão de RH; o Plano Diretor como principal instrumento de planejamento pode complementar o Plano de Recursos Hídricos; as diretrizes de planejamento urbano poderiam ser estabelecidas a partir de estudos de cenários simulados da paisagem; o reconhecimento de conexões hidrológicas e ambientais das áreas urbanas é essencial para reduzir os impactos da urbanização nos recursos hídricos e aumentar a sustentabilidade dos sistemas urbanos; os planejadores precisam de ferramentas para entender cidades e regiões como sistemas ambientais e traduzi-las em tomadas de decisão efetivas; o zoneamento ambiental é responsável por garantir o desenvolvimento sustentável com a finalidade de promover um planejamento eficiente da gestão do território em termos de proteção ambiental.

Um fluxograma foi elaborado visando apresentar um esquemático metodológico do gerenciamento hídrico no planejamento urbano de cidades, Figura 1.

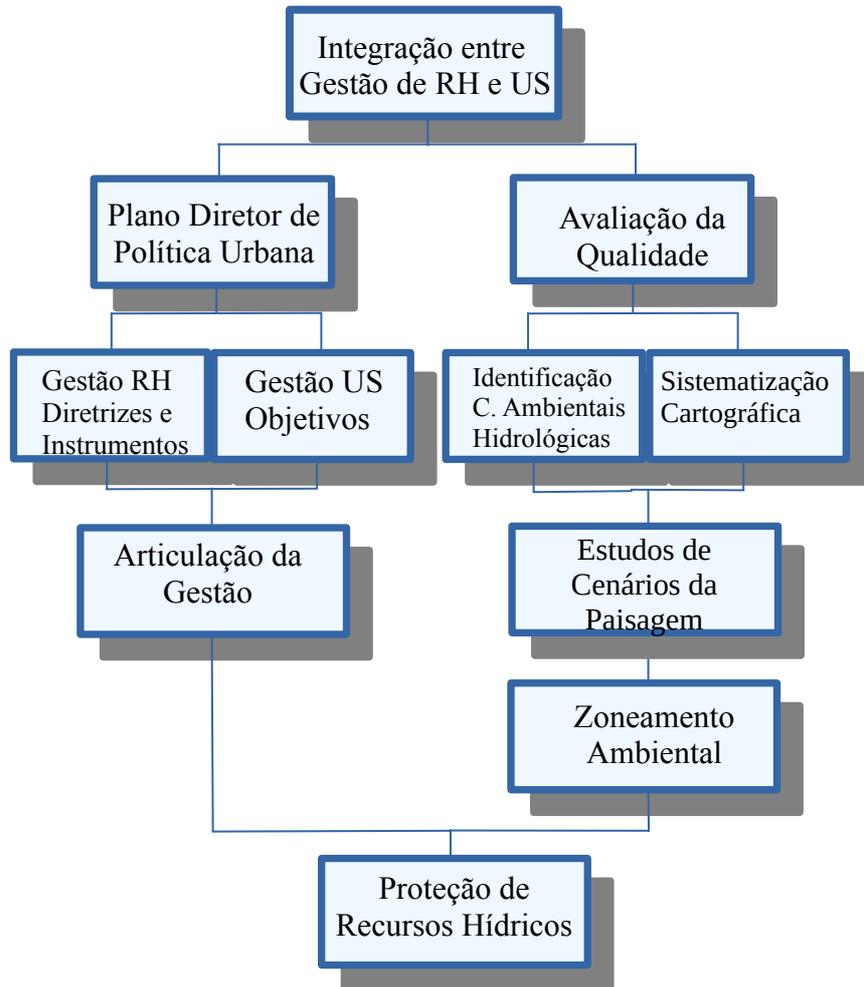


Figura 1 - Esquemático do gerenciamento hídrico no planejamento urbano de cidades.

Fonte: Elaboração Própria.

Portanto, a integração entre a gestão das águas e o uso do solo depende extensamente de um plano diretor bem elaborado que considera a dimensão ambiental e hidrológica no sistema, bem como, de uma ferramenta/instrumento de ordenamento territorial capaz de transmitir as informações necessárias para a tomada de decisão efetiva no processo de planejamento urbano de cidades.

REFERÊNCIAS

AGUDELO-VERA, C. M.; MELS, A. R.; KEESMAN, K. J.; RIJNAARTS, H. H.M. (2011). *Resource management as a key factor for sustainable urban planning*. Journal of Environmental Management, 92 (2011), pp. 2295-2303.

ANDRADE, L. M. S.; BLUMENSCHNEIN, R. N. (2014). *A nova ecologia da cidade: uma conexão importantes para a ciência e o Desenho Urbano*. In: Seminário nacional sobre o tratamento de áreas

de preservação permanente em meio urbano e restrições ambientais ao parcelamento do solo, 3., 10-13 set. 2014, Belém. Anais. Belém: UFPA, 2014.

BRASIL (2002). Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. *Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 10 jul. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4297.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BRASIL (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Institui a Política Nacional do Meio Ambiente*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BRASIL (1997). Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

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*. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BROMBAL, D.; MORIGGI, A. (2017). *Institutional change in China's sustainable urban development: a case study on urban renewal and water environmental management*. China Perspectives [Online], 2017/1 | 2017, Online since 01 March 2018, connection on 19 April 2019. URL : <http://journals.openedition.org/chinaperspectives/7196>.

CARNEIRO, P. R.; CARDOSO, A. L.; ZAMPRONIO, G. B.; MARTINGIL, M. C. (2010). *A gestão integrada de recursos hídricos e do uso do solo em bacias urbano-metropolitana: o controle de inundações na bacia dos rios Iguaçu-Sarapuá na Baixada Fluminense*. Ambiente & Sociedade. Campinas, SP. V. XIII, n.1, Jun 2010, pp. 29-49.

CHUNG, C. K. (2015). *Upscaling in progress: the reinvention of urban planning as an apparatus of environmental governance in china*. In Tai-Chee Wong, Sun Sheng Han, and Hongmei Zhang (eds), *Population Mobility, Urban Planning and Management in China*, Heidelberg and New York, Springer, 2015, pp. 171-187.

FERNANDES, V. O.; CRUZ, F. S.; ALIXANDRINI JUNIOR, M. J.; JESUS, E. G. V. (2015). *Mapas para Planos Diretores Municipais*. In: Estudos Urbanos: uma abordagem interdisciplinar da cidade contemporânea-59, Capítulo 3, Tupã/SP ANAP (2015), pp. 59-70.

HESPANHOL, I., (2015). *A inexorabilidade do reúso potável direto*. Revista DAE, Artigos Técnicos, DOI: 10.4322/dae.2014.141, 2015, pp. 63- 82.

JOURAVLEV, A. (2003). *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos*. Recursos Naturales e Infraestructura, v. 66. Santiago: CEPAL, 2003. 30p.

LANNA, A. E (2004). *Gestão dos recursos hídricos*. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 3.ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. p.727-768.

LE MAITRE, D. C.; KOTZEE, I. M.; O'FARRELL, P. J. (2014). *Impacts of land-cover change on the water flow regulation ecosystem service: Invasive alien plants, fire and their policy implications*. Land Use Policy, n. 36, pp. 171–181.

NEUMANN, S. S.; RENOUF, M.; KENWAY, S.J.; CHOY, D. L. (2017). *Connecting land-use and water planning: prospects for an urban water metabolism approach*. Cities 60 (2017), pp. 13-27.

PERES, R. B.; SILVA, R. S. (2010). *A relação entre planos de bacia hidrográfica e planos diretores municipais: análise de conflitos e interlocuções visando políticas públicas integradas*. V Encontro Nacional da Anppas. Florianópolis, SC. (2010).

PIZELLA, D. G. (2015) *A relação entre planos diretores municipais e planos de bacias hidrográficas na gestão hídrica*. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. Vol. 10, n. 3. Taubaté, SP. (2015), pp. 635-645.

RAUCH, W.; URICH, C.; BACH, P.M.; ROGERS, B.C.; HAAN, F.J.; BROWN, R.R.; MAIR, M.; MCCARTHY, D.T.; KLEIDORFER, M.; SITZENFREI, R.; DELETIC, A. (2017). *Modelling transitions in urban water systems*. Water Research, 126 (2017), pp. 501-514.

RUFINO, I. A. A.; GALVÃO, C. O.; RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T. (2009). *Water resources and urban planning: the case of a coastal area in Brazil*. Journal of Urban and Environmental Engineering, v.3, n.1 (2009), Campina Grande-SP, pp. 32-42.

ULIAN, G.; CARTES, I.; LIMA, M. C. L. (2017). *Water management assessment methodology for urban planning*. Revista Ambiente e Água, v.12, n.1, Taubaté/SP, 2017.

WHISTON, A.; SPIRN, A. (2013). *Ecological urbanism: a framework for the design of resilient cities*. In: PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; MCGRATH, B. (Eds.). *Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities*. Dordrecht: Springer Science Business, 2013.

WU, Y.; ZHANG, W.; SHEN, J.; MO, Z.; PENG, YI. (2018). *Smart city with Chinese characteristics against the background of bigdata: Idea, action and risk*. Journal of Cleaner Production, 173 (2018), pp. 60-66.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), Projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.