

Abordagem sobre Sistemas de Drenagem nos Planos Diretores de Capitais Brasileiras

Daniel Rigo

Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil
rigo@npd.ufes.br

Filipe Cardoso Marvila

Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil
fcmarvila@gmail.com

ABSTRACT

Most of the recurrent hydrological impacts in cities can be mitigated through urban planning that includes adequate rainwater management, especially when it is developed in a consolidated urban area. In Brazil, the Master Plans of each municipality play a fundamental role in this stage. In these Plans, the definitions of indexes and urban planning guidelines are presented in order to control the urban mesh spreading and the occupation of permeable areas. This article aims to present the main guidelines comprised in the Master Plans of the Brazilian capital cities from the point of view of urban drainage, pointing out important features and comparing systems already used to manage rainwater systems. In general, three relevant points about urban drainage were observed in the Master Plans: definition of general guidelines; orientation of intervention practices at source; compliance with the permeability rate of lots. From the point of view of the systems used to manage urban rainwater WSUD (Water Sensitive Urban Design) and LID (Low Impact Development), it is observed that, technically, the Master Plans are a slightly distant from the approach of the former and closer to the latter.

Keywords: Urban Drainage; rainwater management; LID, WSUD, brazilian capitals.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a UNESCO (2008), a gestão dos recursos hídricos apresenta dois aspectos importantes que impactam no “ciclo urbano da água”: a arquitetura urbana e o estilo de vida das pessoas. Em questão a arquitetura urbana, o escoamento das águas pluviais reage de acordo desenvolvimento da cidade e a relação das estruturas urbanas com o ciclo hidrológico urbano. A delimitação, orientação e restrição do espraiamento urbano e a dinâmica do uso do solo nas cidades brasileiras deve ser regulada por Planos Diretores, os quais apresentam, basicamente, diretrizes e índices urbanísticos para o desenvolvimento adequado do município.

Em uma revisão da literatura, Alaoui et al (2017) apresenta que o escoamento superficial proveniente das chuvas aumenta com o desenvolvimento urbano devido ao crescimento da porção urbana impermeabilizada; essa relação, no entanto, não é necessariamente linear. Simulações apresentam a compactação do solo como uma das causas do aumento dos picos de vazão, no entanto a magnitude dessa influência varia entre os estudos. Em bacias menores, onde o tempo de resposta é menor, a restrição na infiltração das águas pluviais tem maior efeito sobre o pico de vazão.

Os estudos de Tucci (2002) e Bell et al (2016) também apresentaram correlação semelhante entre o aumento da impermeabilização do solo e o aumento do pico de vazão ao longo dos anos de registro.

Os Planos Diretores (PD) tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento adequado das áreas urbanas. Sobre a drenagem, os planos diretores do Brasil apresentam diretrizes em comum, porém apresentam orientações peculiaridades em cada município. Esse artigo tem o objetivo de apresentar um levantamento dos pontos relevantes sobre a drenagem urbana nos planos diretores de capitais do Brasil a fim de compara-los com sistemas LID (Low Impact Development) e WSUD (Water Sensitive Urban Design) utilizados na gestão da drenagem Urbana.

Os PDs das capitais brasileiras foram adquiridos por meio de sites de pesquisa na internet. Foram coletados aspectos gerais e também orientações específicas de cada Plano Diretor. Em seguida as citações relevantes foram agrupadas, a fim de entender melhor a qual sistema de gestão os Planos se assemelham.

Foram encontrados municípios que apresentavam apenas diretrizes básicas como a necessidade de elaborar um Plano Diretor de Drenagem. Outros municípios não apresentavam nenhuma menção a drenagem pluvial. Nesse artigo, esses Planos não foram apresentados, apenas os que apresentam orientações relevantes assumidas no decorrer do levantamento. Assim, a amostra apresentada nesse artigo corresponde a menos que da metade das capitais brasileiras.

2. REVISÃO

2.1. Planejamento Urbano e Águas Pluviais

As medidas mitigadoras na drenagem urbanas são caracterizadas, de maneira geral, por ações de planejamento, vinculada ou não a algumas obras de estrutura urbana. Nas medidas associadas exclusivamente ao planejamento urbano, necessita-se de menos tempo e recurso para serem implantadas, gerando orientações que deverão ser assumidas por usuários do perímetro urbano (TUCCI, 2002; WALES, 1989; CANHOLI, 2005).

Os Planos Diretores têm como objetivo orientar o desenvolvimento urbano em vários aspectos a fim de estabelecer uma relação eficiente entre as estruturas demandas pelo município. No entanto, esses documentos são por vezes utilizados como instrumento de correção de urbanização desordenada ao invés de um instrumento de prevenção. Cruz e Tucci (2008) também relataram benefício financeiro de cerca de 60% quando, além de utilizar as sugestões corretivas no aspecto de águas pluviais, as orientações preventivas do Plano também são assumidas pela gestão municipal. Outros estudos apresentam benefícios financeiros aliados a redução de água potável em práticas de armazenamento e utilização das águas pluviais urbanas em usos não potáveis (ZHANG et al, 2012).

2.2. Sistemas de Gestão de Controle de Águas Pluviais

Os sistemas LID (Low Impact Development) WSUD (Water Sensitive Urban Design) e SuDS (Sustainable Drainage Systems) foram os que mais avançaram na gestão de águas pluviais (SOUZA; CRUZ; TUCCI, 2012).

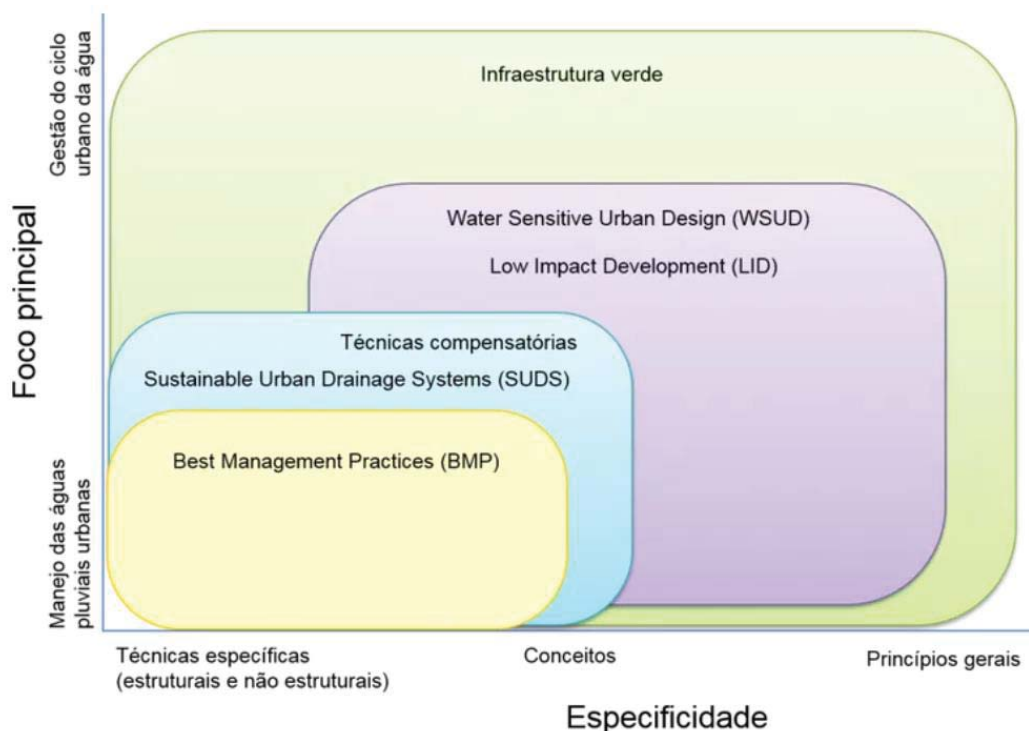
A literatura apresenta alguns estudos que utilizam a técnica LID (Low Impact Development) abordando o planejamento urbano como uma linha cerna associada diretamente com a drenagem da

região (TAVANTI; BARBASSA, 2012; HU et al, 2017; AHIABLAME; SHAKYA, 2016). Em uma linha de desenvolvimento “verde” e medidas mitigadoras descentralizadas, o planejamento urbano busca alcançar o comportamento hidrológico pré-urbanizado por meio de controle das águas pluviais na fonte, incluindo a permeabilização por áreas verdes e a contenção do escoamento de forma difusa na bacia de drenagem (ZHANG, 2016; BAEK, 2015).

No sistema WSUD (“Desenho Urbano Sensível à Água”), o planejamento da utilização dos recursos hídricos urbanos é o ponto chave na redução de impacto sobre o ciclo urbano da água. Dessa forma o ciclo de água urbano, anteriormente sobrecarregado na macrodrenagem, é redistribuído no ciclo de água de cada lote localizado no município. As principais diretrizes desse sistema são a maximização da água de reúso e da proteção do lençol freático e minimização do consumo de água potável e da poluição das águas pluviais antes de serem descartadas no meio ambiente (ANDRADE, 2013).

Pela interpretação de Fletcher et al, 2014, esses dois sistemas (LID e WSUD) estão mais próximos dos princípios gerais que das técnicas específicas de drenagem urbana, bem como de um foco mais próximo da gestão do ciclo urbano da água do que do manejo de águas pluviais urbanas. Na **Figura 1**, os autores apresentam um esquema de classificação dos sistemas de drenagem urbana em forma de gráfico. Em comparação com os sistemas BMP (“Melhores Práticas de Gestão”) e SUDS (“Sistema de Drenagem Urbana Sustentável”), os sistemas citados anteriormente apresentam uma abordagem mais voltada para o desenvolvimento dos instrumentos de planejamento de águas pluviais.

Figura 1. Classificação dos sistemas de drenagem urbana de acordo com sua especificidade e seu foco principal.



Fonte: Fletcher et al, 2014.

3. ABORDAGEM SOBRE A DRENAGEM NOS PLANOS DIRETORES

De forma geral, foram observadas três maneiras mais claras de abordar a drenagem urbana nos PDs: orientações/diretrizes que garantem a macrodrenagem do município; intervenções na fonte como os reservatórios de armazenamento de água de chuva; e a definição da taxa de permeabilidade em função do uso e a ocupação do solo.

O **Quadro 1** apresenta as práticas referentes a drenagem urbana abordadas nos PDs referenciados nesse estudo. Lembrando que as práticas citadas nesse artigo são oriundas de uma seleção a fim de apresentar menções relevantes entre os Planos.

Cabe lembrar que cada município apresenta diferenças em sua dimensão e especificidades hidrológicas e hidráulicas que dificultam uma comparação quantitativa entre suas abordagens.

Quadro 1. Compilação das abordagens sobre a drenagem pluvial nas capitais consideradas.

Orientações relevantes à drenagem urbana	Capitais											
	Vitória	Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Florianópolis	Goiania	Porto Alegre	Rio branco	Rio de Janeiro	São Luís	São Paulo	Teresina
Análise obrigatória em parcelamento do solo em áreas inundáveis												
Priorização de parques em regiões de inundações de várzeas												
Abordar drenagem em EIV												
Taxa de permeabilidade específica para zonas de interesse ambiental												
Orientação ao uso de reservatório quando não atendem a taxa de permeabilidade												
Exigência de taxa de permeabilidade e reservatórios de água de chuva em ambientes fragilizados												
Isenção do IPTU em lotes com intervenções na fonte												
Cota de soleira mínima nas baixadas inundáveis.												
Exigência de caixa de recarga de lençol freático.												
Formulação de volumes de reservação												
Orientação de usos não-potáveis das águas pluviais residenciais												
Apresentam PDD com orientações explícitas a construções de reservatórios de armazenamento de água de chuva.												

Como forma de orientar na possibilidade de implantação de um empreendimento nas áreas ribeirinhas, nos PDs dos municípios de Vitória, Rio de Janeiro, Porto alegre, Florianópolis, Rio Branco e Brasília decretou-se como proibido o parcelamento do solo nesses terrenos antes de serem

submetidos a avaliação técnica e as correções adequadas (VITÓRIA, 2006; RIO DE JANEIRO, 2011; PORTO ALEGRE, 2011; FLORIANÓPOLIS, 2014; RIO BRANCO, 2006; BRASÍLIA, 2009).

Os PD's de Vitória, Florianópolis e Teresina exigem que os empreendimentos acima de um determinado porte realizem Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) na etapa de aprovação. O documento exige estudos que incluam o impacto do empreendimento na drenagem urbana, avaliados pelo órgão a fim de autorizar, ou criar condicionantes dependendo do impacto gerado pelo empreendimento (VITÓRIA, 2006; FLORIANÓPOLIS, 2014; TERESINA, 2006).

No município de São Paulo e Rio Branco, o PD orienta a priorização de parques lineares de caráter socioambiental e de interesse público em regiões determinadas como APP compatíveis com regime de inundação das várzeas (SÃO PAULO, 2002; RIO BRANCO, 2006).

O atendimento da taxa de permeabilidade do lote para garantir a infiltração do solo é obrigatório no processo de licença de alguns empreendimentos. Na maioria dos casos são exigidos de 10 a 20% de área impermeável no lote. Quando associados a zonas de interesse público ou necessidade a preservação ambiental, essa taxa pode chegar 40% de área permeável, como é o caso do Rio de Janeiro nas áreas de interesse ambiental (CURITIBA, 2015; RIO DE JANEIRO, 2004).

Nos PDs do município de Vitória e de Rio Branco, os empreendimentos que não atendem a taxa de permeabilidade definida no documento são orientados a implantar o sistema de captação e armazenamento de água de chuva, a fim de compensarem os impactos causados pelo não cumprimento da taxa. Dessa maneira, parte da água pluvial é armazenada, para compensar o impacto do escoamento superficial dessas áreas no pico de chuva, sendo lançada aos poucos após a ocorrência da chuva. Em Belo Horizonte, ambas as determinações (taxa de permeabilidade e armazenamento de água de chuva) podem ser exigidas simultaneamente em locais urbanos ambientalmente fragilizados (BELO HORIZONTE, 2010; VITÓRIA, 2006; RIO BRANCO, 2006).

Como forma de estimular práticas de preservação e conservação do meio ambiente, o PD do município de Curitiba estabelece incentivo referente a desconto sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para imóveis que promovam retenção do escoamento superficial, incluindo o uso de sistema de captação e utilização de águas pluviais (CURITIBA, 2015). Nessa prática, Lengler, Leuck e Mendes (2014) demonstraram em estudo de caso no município de Porto Alegre a viabilidade na criação do incentivo tributário para a implantação de reservatório de armazenamento de água de chuva. Foi possível amortizar o custo de implantação do equipamento por meio da isenção total do imposto durante três anos.

Para o PD dos municípios do Rio de Janeiro, Goiânia, São Luís e Porto Alegre foi definido uma cota de soleira mínima nas baixadas inundáveis para reduzir o impacto sobre os usuários (RIO DE JANEIRO, 2004; GOIÂNIA, 2007; SÃO LUIS, 2006; PORTO ALEGRE, 2011).

No PD de alguns municípios são apresentadas orientações para o dimensionamento do reservatório de armazenamento de água de chuva, apresentando equações e parâmetros para facilitar a execução adequada dessas estruturas. As equações possuem diferenças em cada PD, mas são baseadas

na área impermeabilizada do terreno, compensando o impacto sobre a redução na infiltração do solo. Apenas as legislações de São Paulo e do Rio de Janeiro sugerem a destinação da água de chuva para usos águas não potáveis, os demais sugerem apenas para destinar o volume armazenado para o sistema de macrodrenagem após a chuva (BRASÍLIA, 2009; SÃO PAULO, 2007; VITÓRIA, 2010; CURITIBA, 2007).

De maneira geral, os lotes obrigados a utilizar os reservatórios de água de chuva devem estar enquadrados em condições relacionadas ao tamanho da área impermeável, demandas elevadas de consumo de água ou localização em zonas restritivas (VITÓRIA, 2006; GOIÂNIA, 2007; BRASÍLIA, 2009, RIO DE JANEIRO, 2004,).

Em alguns casos o município pode-se exigir a utilização de reservatório de armazenamento de água de chuva apenas para empreendimentos com área impermeáveis acima de dado limite dependendo do tamanho do lote, como realizado no Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2004). Os empreendimentos com mais de 500 m² de área impermeável tem obrigação de utilizar esses reservatórios para reter parte das águas de chuva antes de lançar na macrodrenagem.

Em uma abordagem similar ao município do Rio de Janeiro, o PD de Goiânia, além da bacia de retenção de águas pluviais, os novos parcelamentos têm a opção de caixas de recarga de lençol freático segundo a necessidade de cada sub-bacia. As caixas de recarga de lençol freático devem ser dimensionadas com 1 m³ a cada 200 m² de terreno disponível (GOIÂNIA, 2007).

A partir da coleta de dados, observou-se que a maioria dos PDs orientam a elaboração do Planos Diretores de Drenagem (PDD). Os PDDs apresentam contribuições no desenvolvimento de medidas de contenção na fonte. No entanto, o principal objetivo desses PDDs está relacionado com a mitigação de cheias no âmbito de macrobacias urbanas. Esses documentos orientam o dimensionamento de medidas na fonte de maneira mais detalhada, descritos em forma de manuais. Os PDD elaborados para Porto Alegre e, Curitiba apresentam orientações sobre o dimensionamento dos volumes de armazenamento e os orifícios de saída do reservatório de água de chuva para o sistema público de drenagem de acordo com a área impermeável e o tamanho do lote (PORTO ALEGRE, 2005; CURITIBA, 2002).

A partir das notas citadas nesse artigo foi possível observar que as intervenções dos Planos Diretores tendem a auxiliar na redução dos picos de vazão por meio da valorização dos processos hidrológicos naturais, semelhante ao sistema LID. A valorização de parques em regiões inundáveis e restrições específicas na taxa de permeabilidade reforçam a intenção e valorizar a infiltração das águas pluviais. As orientações sobre os reservatórios de água de chuva reforçam a atenção sobre a dificuldade de infiltração das cidades. Em menor proporção foi possível observar práticas de utilização das águas pluviais em usos não potáveis. A utilização das águas pluviais armazenadas nos reservatórios de água de chuva seria a prática mais próxima ao sistema WSUD.

4. DISCUSSÕES

Dentre os pontos relevantes sobre a drenagem urbana nos Planos Diretores, foi possível

identificar práticas já estabelecidas em literaturas consagradas. Os esforços como a preservação de áreas para infiltração, armazenamento de águas pluviais, preservação de áreas com funções hidrológicas, medidas de retenção na fonte e aumento/permanência da permeabilidade em áreas urbanas são práticas semelhantes as técnicas de redução do impacto hidrológico urbano apresentados em estudos anteriores.

Percebe-se um esforço maior para reduzir os impactos causados pela drenagem urbana por meio de processos hidrológicos naturais, o que aproxima os Planos Diretores estudados do sistema LID. As práticas que apresentam esse aspecto envolvem a exigência de áreas permeáveis, a retenção das águas pluviais nos lotes e a delimitação de áreas urbanas de interesse ambiental.

Apenas as legislações de São Paulo e do Rio de Janeiro sugerem a inserção ciclo das águas pluviais no ciclo de consumo de água do usuário. Os Planos Diretores que orientam a utilização de reservatórios de armazenamento de água de chuva poderiam abordar a utilização da água da chuva para minimizar o uso de água potável como citado no sistema WSUD. No entanto, a orientação para o uso de reservatórios de água de chuva pode ser considerado como uma aproximação do uso não-potável das águas pluviais.

Observa-se que sobre o aspecto da drenagem urbana os PDs apresentam mais medidas mitigadoras no interior dos lotes do que na infraestrutura da macrodrenagem urbana. Entretanto é importante citar que essa medidas realizadas apenas dentro dos lotes também apresenta potencial de reduzir o impacto causado pela drenagem urbana, sendo crucial na manutenção do ciclo da água urbano de maneira mais ampla.

Considerando a importância do tema e a relevância dos planos diretores em auxiliar o desenvolvimento sustentável das áreas urbanas, observa-se com clareza a necessidade de as cidades incluírem práticas eficientes para um manejo adequado das águas pluviais. O desenvolvimento dessas práticas pode alcançar tanto a minimização dos impactos provocados pelos picos de vazão quanto uma boa prática no consumo dos recursos hídricos na zona urbana.

5. REFERÊNCIAS

AHIABLAME, L., SHAKYA, R.. Modeling flood reduction effects of low impact development at a watershed scale. **Journal of Environmental Management**. v171, p81-91, 2016.

ALAOUI, A., ROGGER, M., PETH, S., BLÖSCHL, G., Does soil compaction increase floods? A review, **Journal of Hydrology** (2017), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.12.052>

ANDRADE, L.M.S.; BLUMENSCHIN, R.N. **Cidades sensíveis à água: cidades verdes ou cidades compactas, eis a questão?** Paranoá, Brasília, nº 10, p. 59-76, 2013.

BAEK, S-S.; CHOI, D-H.; JUNG, J-W.; LEE, H-J.; LEE, H.; YOON, K-S.; CHO, K-H.. Optimizing low impact development (LID) for stormwater runoff treatment in urban area, Korea: Experimental and modeling approach. **Water Research**, v86, p122-131, 2015.

BELL, C. D.; MCMILLAN, S. K.; CLINTON, S. M.; JEFFERSON, A. J.. Hydrologic response to stormwater control measures in urban watersheds. **Journal of Hydrology**, v541, p1488–1500, 2016.

BELO HORIZONTE. Lei nº 9.959, de 20 de julho de 2010. **Altera as leis nº 7.165/96 - que institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte - e nº 7.166/96 - que estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no Município -, estabelece normas e condições para a urbanização e a regularização fundiária das Zonas de Especial Interesse Social, dispõe sobre parcelamento, ocupação e uso do solo nas Áreas de Especial Interesse Social, e dá outras providências.** Belo Horizonte, MG, 2010.

BRASÍLIA. Lei complementar nº 803, de 25 de abril de 2009. **Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências.** Brasília, DF, 2009.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M.. Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v13(3), p 59-71, 2008.

CURITIBA. **Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba: Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçú na Região Metropolitana de Curitiba. Volume 2.** Curitiba: CH2MHILL. 2002

CURITIBA. Decreto nº176, de 20 de março de 2007. **Dispõe sobre os critérios para implantação dos mecanismos de contenção de cheias.** Curitiba, PR, 2007.

CURITIBA. Lei nº 14.771, de 17 de dezembro de 2015. **Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Curitiba de acordo com o disposto no art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município.** Curitiba, PR, 2015.

Fletcher, T.D.; Shuster, W.; Hunt, W.F.; Ashley, R.; Butler, D.; Arthur, S.; Trowsdale, S.; Barraud, S.; Semadeni-Davies, A.; Bertrand-Krajewski, J.-L.; et al. **SUDS, LID, BMPS, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage.** *Urban Water J.*, v12, p525–542, 2014.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar nº482, de 17 de janeiro de 2014. **Institui o Plano Diretor de Urbanismo do Município do Florianópolis que dispõe sobre a política de desenvolvimento Urbano, o Plano de Uso e Ocupação, os Instrumentos Urbanísticos e o Sistema de Gestão.** Florianópolis, SC, 2014.

GOIÂNIA. Lei complementar nº 171, de 29 de maio de 2007. **Dispõe sobre o Plano Diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências.** Goiânia, GO, 2007.

HU, M.; SAYAMA, T.; ZHANG, X.; TANAKA, K.; TAKARA, K.; YANG, H.. Evaluation of low impact development approach for mitigating flood inundation at a watershed scale in China. **Journal of Environmental Management**, v193, p430-438, 2017

LEGLER, C.; LEUCK, M. F.; MENDES, C. A. B.. Modelo para Criação de Incentivo Fiscal ao Amortecimento de Vazão em Lote: Simulação para o Município de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** v19, p295-307. 2014

PORTO ALEGRE. DEP - Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Manual de Drenagem Urbana: Plano Diretor de Drenagem Urbana. Volume VI.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.



PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 667, de 3 de janeiro de 2011. **Altera a redação do § 7º e inclui § 7º-A no art. 52 da Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999, e alterações posteriores, dispondo acerca das edificações da Macrozona 1, em caso de aquisição de Índices Adensáveis (IA) oriundos da Transferência de Potencial Construtivo ou de aquisição de Solo Criado.** Porto Alegre, RS, 2011.

RIO BRANCO. Lei nº 1611, de 27 de outubro de 2006. **Aprova e institui o novo Plano Diretor do Município de Rio Branco e dá outras providências.** Rio Branco, AC, 2006.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº 23.940, de 03 de janeiro de 2004. **Torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem.** Rio de Janeiro, RJ, 2004.

RIO DE JANEIRO. Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011. **Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.** Rio de Janeiro, RJ, 2011.

SÃO LUIS. LEI Nº 4.669 DE 11 DE OUTUBRO DE 2006. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências.** São Luís, MA, 2006.

SÃO PAULO. Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002. **Instituiu o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo.** São Paulo, SP, 2002.

SÃO PAULO. Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007. **Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais.** São Paulo, SP, 2007.

SCHEEREN, M. H., IDE, C. N., PEREIRA, J. S., RIBEIRO, M. L.. A utilização do Plano Diretor Municipal como ferramenta de gestão ambiental: o caso das inundações urbanas em Campo Grande, MS. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, v17, São Paulo, 2007.

SOUZA, C. F., CRUZ, M. A. S. e TUCCI, C. E. M.. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** v17, nº2 - Abr/Jun 2012.

TAVANTI, D. R.; BARBASSA, A. P.. Análise dos Desenvolvimentos Urbanos de Baixo Impacto e Convencional. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v17, p 17-28, 2012.

TERESINA. LEI Nº 3.558, DE 20 DE OUTUBRO DE 2006. **Reinstitui o Plano Diretor de Teresina, denominado Plano de Desenvolvimento Sustentável – Teresina Agenda 2015, e dá outras providências.** Teresina, PI, 2006.

TUCCI, C. E. M.. **Gerenciamento da Drenagem Urbana.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v7, nº1, p.5-27, Jan/Mar 2002.

UNESCO – IHP. **Urban Water Cycle Processes and Interactions.** In: MARSALEK, J., JIMÉNEZCISNEROS B., KARAMOUZ M., MALMQUIST P., GOLDENFUM J. & CHOCAT B. Urban Water Series. Taylor & Francis, Londres, 2008.

VITÓRIA. Lei nº 6.705, de 13 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória e dá outras providências.** Vitória, ES, 2006.



Sustentabilidade Urbana

14ª Jornada Urbener e 2ª Jornada Cires



WALESH, S. G. **Urban Surface Water Management**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 518 p. 1989.

ZHANG, B.; XIE, G.; ZHANG, G.; ZHANG, J..The economic benefits of rainwater-runoff reduction by urban green spaces: A case study in Beijing, China. **Journal of Environmental Management**, v100, p65-71, 2012.

ZHANG, K.; CHUI, T. F. M.. A comprehensive review of spatial allocation of LID-BMP-GI practices: strategies and optimization tools. **Science of the Total Environment**, v621, p915–929, 2016..