

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DISTRIBUÍDOS NA FONTE: PANORAMA E RECOMENDAÇÕES

Victor David Santos de Barros¹ & Nadiane Smaha Kruk²

Resumo – A exploração do uso e ocupação do solo em cidades infelizmente vem tornando a impermeabilização um fator preponderante para a ocorrência de enchentes urbanas. Diante disso, técnicas compensatórias de recursos hídricos tornaram-se mecanismos chaves no controle das inundações, pois estas procuram reestabelecer o escoamento pré-urbanizado de uma bacia. O objetivo deste trabalho é levantar e fazer uma analogia entre algumas das principais legislações que abordam critérios de gestão de controle de inundações em centros urbanos e que apresentam em seu escopo expressões para o cálculo do volume necessário de armazenamento temporário das águas de chuva nos chamados reservatórios de detenção. Os resultados foram analisados e discutidos com base nos volumes gerados a partir das várias metodologias estabelecidas nas legislações vigentes. Os volumes variaram de 4,00 a 23,52 m³.

Palavras-Chave – Reservatórios de detenção, legislações, enchentes urbanas.

DETENTION RESERVOIRS DISTRIBUTED AT SOURCE: OVERVIEW AND RECOMMENDATIONS

Abstract – The exploration of land use and occupation in cities is unfortunately making the impermeabilization an important factor for the occurrence of urban flooding. Thus, compensatory techniques applied to water resources become a key point in floods control because they aim at reestablishing the pre-urbanized flow of a watershed. The objective of this work is to find an analogy between some of the major laws that present criteria for flood control in urban centers and that present expressions to calculate the required volume to storage rainwater temporarily, the called detention reservoirs. The results were analyzed and discussed based on the computed volumes from various methodologies presented by current legislations. The volumes varied from 4,00 to 23,52 m³.

Keywords – Detention reservoirs, laws, urban flood

INTRODUÇÃO

As especulações imobiliárias têm promovido alterações significativas na superfície do solo urbano. A pressão que a sociedade exerce sobre a procura de maximizar o lucro, principalmente na exploração do uso e ocupação do solo urbano, gera um conjunto complexo de impactos, a começar com o aumento da impermeabilização. É importante ressaltar, segundo Tucci (2007), que a gestão da regulamentação do uso e ocupação do solo, integração da infraestrutura pública e privada e a conservação do ambiente urbano cabem à municipalidade.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos – SP. E-mail: victor@vdbarros.com.br

² Professora do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos – SP. E-mail: nadiane@ita.br

A busca do adensamento urbano acelerado, muitas vezes desordenado, somado a uma concepção errada, de que o melhor sistema de drenagem é aquele que escoar a água da chuva o mais rápido possível para a jusante, tem levado às inundações urbanas.

Existe uma série de medidas a serem tomadas isoladamente ou combinadas à gestão de controle de inundações. Essas medidas podem ser tanto administrativas, como leis de zoneamento, quanto de engenharia, controle de erosões, recuperação e preservação da mata ciliar e reservatórios.

Embora a lei de zoneamento busque promover melhor qualidade de vida à sociedade, suas mudanças como o uso e ocupação do solo, dimensões e áreas mínimas de terrenos não são bem recebidas pela população em geral, concebida tanto na procura às proximidades dos centros urbanos, quanto na especulação imobiliária. O resultado da divisão do solo em parcelas cada vez menores e o aumento da taxa impermeabilizada são fatores que agravam as inundações.

Deste modo, como medidas preventivas, os órgãos gestores e licenciadores começaram a exigir programas de controle de enchentes, os quais objetivam retardar o processo de escoamento e lançamento da água pluvial à rede municipal.

Tucci (2007) menciona as desvantagens de bacias ou reservatórios urbanos que reduzem a capacidade de armazenamento natural das bacias hidrográficas, dentre elas está a dificuldade de achar lugares adequados, custo de aquisição das áreas, oposição por parte da população por reservatórios maiores, retenção de resíduos, etc. Esses problemas apontados estão sendo resolvidos pela implantação dos microrreservatórios privados de detenção de águas pluviais, que são localizados na fonte de geração do escoamento.

A tecnologia de dispositivos de controle na fonte pode ser aplicada de diversas formas, através de áreas permeáveis, entre pavimentos e pisos, trincheiras filtrantes e reservatórios. De forma geral, são de pequenas dimensões o que favorece em suas padronizações e implantações simplificando os custos. Contudo, conforme abordado por Canholi (2005), a implantação de grande quantidade de sistemas eleva os custos de manutenções e operações.

O presente trabalho propõe levantar algumas das principais legislações, que abordam a preocupação com os recursos hídricos e que apresentam expressões para o cálculo do volume necessário de compensação para reservatórios de detenção localizados na fonte, e analisar seus resultados, plotando um comparativo entre os volumes gerados.

ESTADO DA ARTE

Para que dispositivos de controle na fonte, contemplados em legislações, proporcionem eficiência no combate de enchentes é essencial a determinação de critérios e parâmetros devidamente adequados às características naturais de cada região, para que possam produzir resultados compatíveis aos objetivos esperados.

Todavia os critérios estabelecidos devem ser simples e aplicáveis de forma geral nas cidades, sem prejudicar os resultados de controle, uma vez que estudos hidrológicos em pequenos empreendimentos elevam significativamente custos (TUCCI e MARQUES, 2001). Canholi (2005) defende que a decisão do julgamento está nas mãos do projetista, que deverá analisar o critério mais importante dentre o pico de vazão, volume gerado ou ambos.

A cidade de **Porto Alegre** adotou como critério, através do Plano Diretor de Drenagem Urbana em 2002, estipular uma vazão máxima específica menor ou igual a 20,8 l/(s.ha) que pode ser lançada ao sistema público de drenagem proveniente de áreas impermeáveis, com exceção dos

terrenos de habitações unifamiliares ou áreas menores que 600,00 m², que deverão consultar primeiramente o Departamento de Esgotos Pluviais.

A vazão máxima de saída foi obtida por uma série de parâmetros descritas por Tucci e Marques (2001), constituindo-se principalmente pelas curvas de intensidade, duração e frequência de Porto Alegre para um período de retorno de 10 anos em áreas até 100 ha.

O volume de armazenagem temporário descrito no plano diretor para essas áreas é calculado pela Equação 1, que já considera a vazão máxima específica. Deste modo, terrenos com áreas superiores a 100 ha deverão apresentar estudo hidrológico específico para o mesmo período de retorno.

$$V = 4,25 \cdot A_1 \quad (1)$$

Onde V corresponde ao volume por unidade de área de terreno, expresso em m³/ha e Ai à área percentual impermeável do terreno.

Consultando o Manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre, IPH (2005) e Tucci (2007) uma expressão (Eq. 2) foi inferida, a qual traduz a Equação 1 levando-se em consideração o índice pluviométrico:

$$V = 0,08 \cdot i \cdot Ai \quad (2)$$

Onde V corresponde ao volume por unidade de área de terreno, expresso em m³/ha, i é a intensidade pluviométrica em mm/h e Ai à área percentual impermeável do terreno.

Como alternativa na redução do escoamento superficial, a solução proposta pela legislação é adoção de trincheiras de infiltração e pavimentos permeáveis, que proporcionam a redução de 50% a 80% da metragem quadrada da área impermeável computável, desde que avaliada e comprovada as condições mínimas de infiltração no solo. Este critério incentiva os empreendedores a práticas sustentáveis, na procura de técnicas compensatórias.

Ainda em 2002, na cidade de **São Paulo**, através da Lei municipal nº 13.276, de 05 de janeiro, tornou obrigatória a implantação de sistema para a captação e detenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos que possuam áreas impermeabilizadas superiores a 500 m². Para a determinação do volume de detenção é proposta a seguinte equação:

$$V = 0,15 \cdot Ai \cdot IP \cdot t \quad (3)$$

Onde V é o volume do reservatório de detenção expresso em metro cúbico, Ai corresponde à área impermeabilizada em metro quadrado, IP é o índice pluviométrico já fornecido de 0,06 m/h e t é o tempo de duração da chuva igual a 1 hora.

Foi verificado que o valor de intensidade de precipitação, 0,06 m/h, é resultante do emprego da equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) de Martinez e Magni (1999) para um período de retorno de 10 anos e duração de 1 hora.

A falta de esclarecimento técnico dos parâmetros adotados pela por esta Lei gera uma série discussões. Segundo Nakazone (2005) o fator de redução apresentado pela expressão de 0,15 pode ser explicado pela hipótese de representar a permeabilidade da área drenada, correspondendo ao coeficiente de escoamento superficial do Método Racional ou a obrigatoriedade prevista no Código de Obras e Edificações, Lei nº 11.228, de 25 de junho de 1992, da destinação de 15% de área permeável em lotes. Outra dúvida gerada é a soma da área total, parcial ou até mesmo sua desconsideração de pavimentos permeáveis ao parâmetro Ai.

Embora o princípio deste controle de manter as condições naturais pré-existentes que um novo empreendimento venha a alterar, os volumes requeridos pela legislação são bem modestos em relação aos deflúvios gerados (CANHOLI, 2005), ocasionando ineficiência ao pretendido. Todavia, a minoração desse volume pode ter sido proposital, devido à dificuldade de implantação dos sistemas, em função do pouco espaço disponível em áreas urbanas na cidade de São Paulo (NAKAZONE, 2005).

Em 2007, a Lei nº 12.527, passou a aplicar o disposto na Lei nº 13.276, da cidade de São Paulo, ao Estado de São Paulo.

Para se adequar à Lei Estadual, **Osasco** altera o índice pluviométrico de 0,06 m/h para 0,08 m/h e o fator de redução para 0,10 (Lei nº 4.382, de 10 de dezembro de 2009). Na Lei também é acrescido que todos os lotes, independentemente do zoneamento em que ele se encontram, deverão ter no mínimo 15 % de área com cobertura vegetal que propicie a percolação da água de chuva.

Sorocaba através da Lei nº 9.952, de 5 de março de 2012 aplica a mesma equação proposta, variando o índice para 64,4 mm/h, à todo imóvel urbano com área territorial inferior a 5.000 m², em que resulte também na impermeabilização de área superior a 500 m². Para terrenos acima de 5.000 m² o volume de detenção se faz a partir da emissão de diretrizes ou análise e aprovação dos projetos definitivos.

O Decreto nº 6.044, de 10 de janeiro de 2012 de **Santos**, embora procure disciplinar requisitos para implantação de sistemas de detenção de águas pluviais, permite que os próprios reservatórios sejam utilizados como aproveitamento da água de chuva, portanto entrando em controvérsia com o propósito da legislação, de combater a ocorrência de inundações, pois para a detenção das águas precipitadas o reservatório necessita estar vazio no início da chuva.

O cálculo proposto para determinação do volume de detenção é parecido com o da Legislação Estadual, sendo que o diferencial é o emprego da constante 2 na expressão, dessa forma alterando a constante de 0,15 para 0,30. Essa majoração da constante pode estar relacionada à obrigatoriedade do aproveitamento da água de chuva.

O município de **São José do Rio Preto** criou, através da Lei nº 10.290, de 24 de dezembro de 2008, o programa Permanente de Gestão das Águas Superficiais (PGAS) da bacia hidrográfica do Rio Preto. O principal objetivo do programa é o emprego de planos, a cada quatro anos, de ações de combate a enchentes, que visam destinar percentuais dos recursos totais das obras, atividades ou serviços previstos nesse combate, às atividades de administração, fiscalização, monitoramento de informação e acompanhamento do plano, além de atividades de educação, capacitação do corpo técnico e a participação e engajamento da sociedade nos objetos da PGAS.

A Lei já prevê exigências quanto a dispositivos de detenção das águas pluviais para terrenos edificados com área impermeabilizada superiores a 100 m², definindo assim, uma vazão máxima específica igual a 13 litros por hora por metro quadrado de terreno.

Para o controle da vazão de saída, para áreas inferiores a 100 ha, são propostas duas expressões, as quais variam conforme o percentual de área impermeabilizada. Para áreas superiores a 100 ha deverá ser realizado estudo hidrológico específico, com precipitação de projeto com período de retorno de 10 anos.

$$V = [102,55 + 6,335 \cdot (A_i - 40)] \cdot A_t \quad (4)$$

Para porcentagem de impermeabilização da área em até 40%.

$$V = [292,60 + 6,938 \cdot (A_i - 40)] \cdot A_t \quad (5)$$

Para porcentagem de impermeabilização da área acima de 40%.

Onde V corresponde ao volume de armazenagem dado em metros cúbicos, A_i a área impermeabilizada em porcentagem sobre a área total do terreno e A_t a área total do terreno em hectares.

Outro fator interessante abordado pela legislação de São José do Rio Preto, caso haja impermeabilização após a concessão do habite-se, é cobrada uma multa ou exigida uma detenção adicional de 65,5 l/m² de área impermeabilizada.

Na cidade do **Rio de Janeiro** a obrigatoriedade de reservatórios se faz pelo Decreto nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004, o qual o volume temporário detido é calculado através da equação:

$$V = k \cdot A_i \cdot h \quad (6)$$

Onde V é o volume de detenção em metros cúbicos, k corresponde ao coeficiente de abatimento pré-definido por 0,15, A_i é a área impermeabilizada e h a altura de chuva dada em metros, definida setorialmente na cidade, sendo que 0,06 m são para áreas de planejamento 1, 2 e 4 e 0,07 m para áreas de planejamento 3 e 5.

Embora não apresentado o dimensionamento do volume dos reservatórios de aproveitamento da água de chuva, o decreto exige a coleta dessas águas oriundas de telhados com áreas superiores a 500 m², de uso residencial multifamiliar com mais de 50 unidades habitacionais, industrial, comercial ou mista, para fins não potáveis.

Em **Curitiba** as exigências de contenção de cheias e alagamentos de chuvas de curta duração e maior intensidade, se fazem através do Decreto nº 176 de 2007, que dispõe a necessidade de implantação de bacias ou reservatórios de detenção para empreendimentos novos, ampliações e ou reformas independente do uso e localização, que a taxa de permeabilidade esteja abaixo de 25% e a área impermeabilizada seja igual ou superior a 3.000,00 m².

O dimensionamento do volume para o reservatório de detenção é calculado mediante a aplicação da expressão abaixo:

$$V = K \cdot I \cdot A \quad (7)$$

Onde V é igual o volume do reservatório em m³, K uma constante adimensional fixada em 0,20, I correspondente a intensidade de chuva 0,08 m/h e A à área impermeabilizada em m², caso a taxa de permeabilidade do terreno esteja entre 25 % à 15 %, ou a área total do terreno, caso a taxa de permeabilidade seja abaixo de 15 %.

O Decreto obriga a adoção de diâmetros de orifícios pré-definidos, como reguladores de vazão, em função do volume do reservatório. Entretanto, a ausência de critérios geométricos do reservatório poderá influenciar, de forma significativa, o tempo de escoamento, devido à vazão do orifício ser calculada pela área plana do reservatório e altura da lâmina d'água.

Outra análise que pode ser feita em relação a expressão fornecida é a unidade gerada pela fatoração dos elementos, sendo que K é adimensional, intensidade da chuva é dada por m/h e área por metro quadrado, resultando assim em vazão e não volume. Apesar de não mencionado no decreto podemos entender que a chuva crítica, assim como apresentado em outras legislações, corresponda a 1 hora, logo o fator passa a ser um volume.

Em **São Carlos**, os volumes dos reservatórios são fixados em função da área do lote, independentemente da taxa de impermeabilização e de seu uso, conjunto habitacional, comercial, industrial, loteamentos ou parcelamentos (Lei nº 13.246, de 27 de novembro de 2003).

Tabela 1 – Volumes pré-definidos x área de terreno – Lei nº 13.246, de 27 de novembro de 2003.

Área do terreno (m ²)	Volume (m ³)	Área do terreno (m ²)	Volume (m ³)
250	1,0	500	2,5
300	1,5	600	3,5
400	2,0	Acima de 600	6 l/m ²

Conquanto o intuito das Leis e Decretos, a não menção de técnicas de incentivos às edificações existentes, que correspondem à grande parcela dos centros urbanos, propicia a ineficiência do propósito, de contenção de cheias e alagamentos urbanos.

DISCUSSÕES

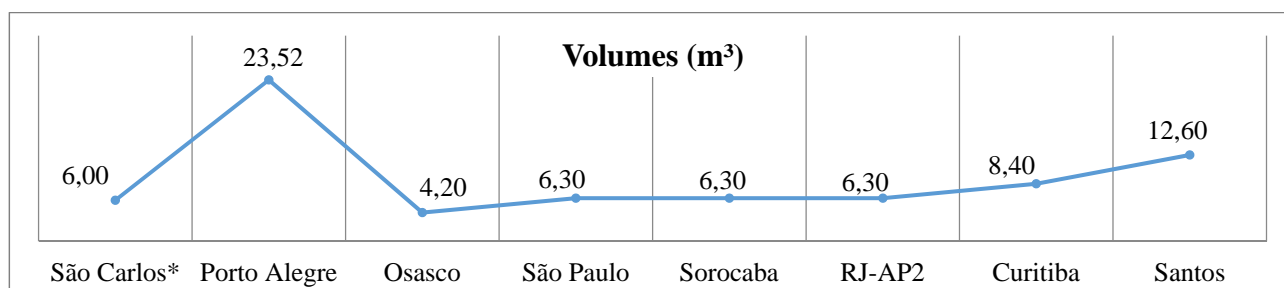
O problema das enchentes são as fortes precipitações contínuas, conhecidas como chuvas intensas, com durações de poucas horas, no máximo 2 horas, no geral (GARCEZ e ALVAREZ, 1988). Deste modo é necessário conhecer a relação entre a intensidade de chuva para cada duração e frequência de precipitação.

A fim de comparar os volumes de retenção gerados pelos diferentes métodos e tendo em vista que as legislações empregam índices pluviométricos distintos e locais, foi feita uma análise comparativa entre as diferentes metodologias, porém, empregadas para a cidade de São Paulo, ou seja, com o índice pluviométrico adaptado a esta cidade. Foi empregado um período de retorno de 10 anos e tempo de duração da chuva de 1 hora. Além disso, criou-se um cenário padrão com um terreno de área total de 1.000 m² e impermeabilização de 70%.

O resultado do município de São José do Rio Preto não foi apresentado por gerar um volume de 50,07 m³, acima da média em aproximadamente 350%. A provável causa do elevado volume se deve ao PGAS de ações de combate a enchentes da bacia hidrográfica do Rio Preto.

A Figura 1 apresenta o comparativo entre os volumes de retenção gerados pelo emprego das metodologias dispostas nas legislações, considerando as adequações dos índices pluviométricos para a cidade de São Paulo.

A abscissa corresponde às expressões adotadas pelos municípios referidos e a ordenada ao volume necessário de retenção em m³. Observa-se que Sorocaba e Rio de Janeiro por adotarem a mesma expressão da Lei de São Paulo, variando apenas o índice pluviométrico das regiões, obtiveram volumes iguais. Apesar de Santos possuir também a mesma expressão, seu volume corresponde ao dobro do volume de retenção exigido por São Paulo de 6,3 m³, isto se deve em função do emprego do coeficiente 2 a expressão de Santos.



* Não depende do índice pluviométrico.

Figura 1 – Comparativo entre os volumes de retenção gerados pelas diferentes metodologias com o índice pluviométrico da cidade de São Paulo.

Outra análise a ser feita é em relação a notável variação de volume entre o emprego das legislações, que pode ser explicado devido às deficiências nos sistemas de drenagem municipais.

Segundo Canholi (2005) a regulamentação necessita de uma série de critérios para o dimensionamento hidrológico e hidráulico dos sistemas, assim como critérios de definições de formas de compensação fiscal, além da caracterização quanto às responsabilidades de inspeção, operação e manutenção.

Para equilibrar tal situação, seria justo implantar concomitantemente, um sistema de tributação, que levasse em consideração além da área impermeabilizada, a idade do imóvel (oportunidade de criação de áreas de controle durante a fase de projeto) e criasse incentivos para o aumento voluntário da permeabilidade, porém considerando não somente os reservatórios de armazenamento, mas também outras formas alternativas de redução de escoamento excedente. (NAKAZONE, 2005, p. 138)

Instalações comerciais e industriais possuem diante da municipalidade uma fiscalização mais rigorosa, embora as exigências das leis de zoneamento como a destinação de áreas permeáveis são aplicáveis a todos os usos de edificações. Deste modo, as áreas residências são deixadas em segundo plano pelos órgãos fiscalizadores, acarretando, na maioria dos casos, a impermeabilização por completo desses lotes. Nesse panorama lotes residenciais já edificados são bem representativos em um contexto urbano, portanto a não abordagem das legislações a essas áreas deixa de deter boa parte do escoamento pluvial urbano.

O emprego destas legislações às áreas residenciais seria de suma importância para o programa de controle de enchentes, todavia o problema se concentra na dificuldade de sua implementação, cujo qual principal fator é o retorno de investimento feito por essa parcela representativa da sociedade, ou seja, quais seriam as taxas de melhoria e descontos para incentivar a práticas de conservação (CANHOLI, 2005).

Em relação ao dimensionamento dos dispositivos, o sucesso da proposta não está apenas condicionada à definição adequada dos hidrogramas de projeto subsidiados pelos dados fluviométricos, ou seja, por uma série de vazões observadas ou por modelos matemáticos do tipo chuva x vazão. Deve-se avaliar e retratar critérios nas definições das constantes empíricas de redução.

As definições de parâmetros apropriados a cada região através de medidas não-estruturais, que exigem da população o controle de águas pluviais na fonte, proporcionarão grande parte das soluções dos problemas relacionados ao escoamento na drenagem urbana, assim como em países desenvolvidos (TUCCI, 2007).

Ainda assim, segundo Porto (2010), é preciso refletir quanto à implementação dos dispositivos, devido à quantidade necessária de reservatórios para atingir o objetivo, falha de monitoramento e administrativa dos órgãos gestores.

CONCLUSÕES

Diante ao exposto das necessidades de controle de enchentes em áreas urbanas, sugere-se a reavaliação das constantes de redução e adequação das metodologias aos índices pluviométricos de cada região, além do emprego de incentivos e outras práticas de redução do escoamento superficial, de forma que oriente e auxilie o corpo técnico municipal e aos profissionais atingirem o objetivo.

Visto os diferentes critérios adotados para dimensionamento de reservatórios de controle na fonte, podemos concluir que há certa dificuldade na formulação de suas expressões. Embora a

simplificação das equações proporcionem maior dinamismo aos trabalhos desenvolvidos, deveria ser intrínseco o embasamento técnico na formulação das expressões.

REFERÊNCIAS

- CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302p.
- CURITIBA – PR. Decreto nº 176 de 2007. **Dispõe sobre os critérios para implantação dos mecanismos de contenção de cheias**.
- GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1988.
- IPH. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre**. Volume VI. Porto Alegre, RS. Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Departamento de Esgotos Pluviais / Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS, 2005.
- MARTINEZ, F.; MAGNI, N. L. G. **Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica–DAEE / Universidade de São Paulo–USP, 1999.
- NAKAZONE, Lucia M. **Implantação de reservatórios de detenção em conjuntos habitacionais: a experiência da CDHU**. 2005. 305 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- OSASCO – SP. Lei nº 4.382, de 10 de dezembro de 2009. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de execução de reservatório para água coletada por coberturas e áreas pavimentadas nos lotes, edificados ou não, com área superior a 500 m²**.
- PORTO ALEGRE – RS. Decreto n. 15.371, de 17 de novembro de 2006. **Regulamenta o controle da drenagem urbana**.
- RIO DE JANEIRO – RJ. Decreto nº 23.940, de 30 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**.
- SANTOS – SP. Decreto nº 6.044, de 10 de janeiro de 2012. **Disciplina os requisitos para implantação dos sistemas de retenção de águas pluviais, e dá outras providências**.
- SÃO CARLOS – SP. Lei nº 13.246, de 27 de novembro de 2003. **Dispõe sobre a construção de reservatório de detenção ou retenção de águas em conjuntos habitacionais, áreas comerciais e industriais, loteamentos ou parcelamentos em áreas urbanas**.
- SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP. Lei nº 10.290, de 24 de dezembro de 2008. **Cria no município o Programa de Gestão das Águas Superficiais (PGAS) da bacia hidrográfica do rio Preto, e dá outras providências**.
- SÃO PAULO (Estado). Lei n. 12.526, de 2 de janeiro de 2007. **Estabelece normas para contenção de enchentes e destinação de águas pluviais**. Publicação: Secretaria da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo.
- SOROCABA – SP. Lei nº 9.952, de 5 de março de 2012. **Dispõe sobre normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais e dá outras providências**.
- TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas**. 1. ed. Porto Alegre: ABRH/RHAMA. 2007. 393 p.
- TUCCI, C. E. M.; MARQUES, D. M. I. **Avaliação e controle da drenagem**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2001. v.1.