



APLICAÇÃO DA LEI N° 16.402/2016: UM ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA LEI NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Karla Angélica Numata¹; Marina da Silva Nicola²; Elisa Patrício Macedo³

RESUMO

A falta de planejamento e gestão em São Paulo em decorrência do crescimento acelerado resulta em frequentes inundações. Em 2002, a Lei Municipal nº 13.276, “lei das piscininhas”, passou a obrigar os lotes com área impermeabilizada maior que 500m² a possuírem reservatório de detenção. Em 2016, a Lei Municipal nº 16.402, dispôs novos conceitos para o cálculo do volume mínimo do reservatório e tornou obrigatório o aproveitamento de águas de chuva. Esse estudo visa analisar os impactos resultantes das legislações, verificando o enchimento ou não dos reservatórios calculados segundo a lei antiga, o volume mínimo da lei nova e os volumes apresentados por dois empreendimentos – Área I e II – aprovados pela prefeitura. Esses volumes foram comparados com duas restrições de vazão de saída: o limite da nova lei e a vazão de pico no cenário pré-ocupação. A análise foi realizada para eventos de TR 2, 5, 10 e 25 anos. Verificou-se que apenas não houve o enchimento do reservatório nas Áreas I e II no cenário do evento de TR 2 anos considerando a vazão de saída do cenário pré-ocupação. Entende-se a importância do estudo pois analisa os benefícios da nova legislação e coloca novos dados para debates.

ABSTRACT

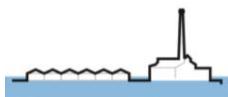
The lack of planning and management in São Paulo due to the accelerated growth results in frequent flooding. In 2002, Municipal Law nº 13.276, started to oblige lots with impermeable areas greater than 500m² to have a detention reservoir. In 2016, Municipal Law No. 16.402, provided new concepts for calculating the minimum volume of the reservoir and made it mandatory to collect rainwater. This study aims to analyze the impacts of the different legislation by checking the filling or not of the reservoirs calculated according to the old law, the minimum volume presented in the new law and the real volumes of two projects - Area I and II - approved by the city hall. These volumes were considered in two outflow restrictions: the new law limit and the peak flow of the pre-occupation scenario. The analysis was performed for TR events of 2, 5, 10 and 25 years. It was found that the reservoir was just not filled in Areas I and II in the scenario of the TR 2-year event considering the limit outflow as the pre-occupation scenario. The importance of the study occurs as it analyzes the benefits of the legislation and places new data for debates.

Palavras-Chave: Reservatório de detenção; Quota ambiental; Medidas de controle na fonte.

1) Graduanda do curso de Tecnologia em Hidráulica e Saneamento Ambiental da Fatec São Paulo. Pç. Coronel Fernando Prestes, 30 / Av. Tiradentes, 615 Bom Retiro - São Paulo, SP - CEP: 01124-060. Tel (11) 98430-1136. E-mail: karlanumata@gmail.com

2) Graduanda do curso de Tecnologia em Hidráulica e Saneamento Ambiental da Fatec São Paulo. Pç. Coronel Fernando Prestes, 30 / Av. Tiradentes, 615 Bom Retiro - São Paulo, SP - CEP: 01124-060. Tel (11) 95154-2947. E-mail: nicolams@outlook.com

3) Professora do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Fatec São Paulo. Pç. Coronel Fernando Prestes, 30 / Av. Tiradentes, 615 Bom Retiro - São Paulo, SP - CEP: 01124-060. Tel (11) 3322-2227. E-mail: elisa_patrício@fatecsp.br.



1. INTRODUÇÃO

As políticas atuais de manejo de águas urbanas são insuficientes no que diz respeito a drenagem urbana e, em muitos casos, as soluções imediatas estão ligadas a projetos que não são economicamente viáveis, tornando as soluções desses problemas causados pela chuva distantes de serem resolvidos. Tendo em vista a dificuldade relativa às soluções, uma opção é a busca de medidas e soluções que reparem ou minimizem as perdas. Assim, medidas como as de controle na fonte se apresentam como uma alternativa interessante.

Compartilhando desses objetivos, o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo (PMAPSP) foi desenvolvido em 2010, com o intuito de constituir uma forma moderna e ambientalmente correta de manejar as águas pluviais e reduzir drasticamente a vulnerabilidade de São Paulo às chuvas intensas, buscando soluções através da parceria de uma equipe técnica de gestores com a participação da população, tendo como base: Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (PDE); a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS); Terceiro Plano Diretor de Macrodrrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT3); e a elaboração do Manual de Drenagem.

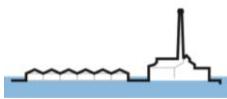
Nessa sequência, ocorreu a mudança na legislação do município de São Paulo buscando incorporar a utilização de dispositivos de retenção e detenção residencial. Essas estruturas visam otimizar o gerenciamento da drenagem, amortecendo os hidrogramas de escoamento superficial, aproximando-o das condições iniciais da bacia. Assim, buscam compensar as alterações decorrentes da urbanização como a impermeabilização do solo e decorrente redução da capacidade de infiltração.

O presente estudo apresenta uma análise e comparativo de 3 cenários nos quais houve a aplicação das diferentes legislações em uma mesma região, sendo essas a Lei Municipal nº 13.276/02 e a Lei Municipal nº 16.402/16, considerando nesse último caso o volume mínimo exigido e os volumes apresentados por dois empreendimentos aprovados pela prefeitura. Assim, frente a duas restrições nas vazões de saída, sejam elas o limite apresentado pela nova legislação e a vazão de pico no cenário de pré-ocupação, verificou-se a ocorrência ou não do enchimento das estruturas e seu instante de ocorrência para eventos de TR 2, 5, 10 e 25 anos. Assim, buscou-se mensurar e melhor entender a formação do escoamento superficial decorrentes da aplicação de cada uma das leis para essas condições estabelecidas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Lei Municipal 13.276/02 – Lei das “piscinhas”

No dia 05 de janeiro de 2002, entrou em vigor a Lei Municipal nº 13.276 tornando obrigatória a execução de reservatórios para água coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou



não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m². Essa estrutura de pequeno reservatório de detenção de águas pluviais (piscininha) é parte do PMAPSP e tem como objetivos, retardar o escoamento e aumentar o tempo de concentração. Assim, trata-se de uma medida estrutural de controle das inundações causadas pela impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial. O artigo 2º determina o cálculo da capacidade do reservatório através da equação (1) na qual V é volume do reservatório, em m³, A_i é a área impermeabilizada, em m², IP é o índice pluviométrico igual a 0,06, em m/h e t é o tempo de duração da chuva igual a 1 hora:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t \quad (1)$$

Ainda no mesmo artigo, o parágrafo 1º dispõe que deverá ser instalado um sistema de condução da água captada ao reservatório e o parágrafo 2º dispõe sobre o lançamento do volume reservado, sendo que esse poderá também ser utilizado para fins não potáveis ou preferencialmente infiltrar-se no solo. Caso não haja reuso ou infiltração no solo, a captação das águas pluviais de áreas impermeabilizadas desses lotes deverá ser detida por uma hora após o início da chuva antes de ser lançado na rede pública de drenagem.

2.2 Lei Municipal 16.402/16 - Parcelamento, o uso e a ocupação do solo – LPUOS

Quatorze anos após a criação da lei das piscininhas, entrou em vigor a Lei Municipal nº 16.402 em 22 de março de 2016, que referencia o parcelamento, o uso e ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 pelo PDE. A LPUOS, também estabeleceu um novo parâmetro do uso do solo: a quota ambiental e, por isso, essa nova lei acabou por revogar a Lei Municipal nº 13.276/2002, sendo que a “piscininha”, antes determinada como medida de controle na fonte pela acumulação de águas pluviais para a diminuição do escoamento superficial foi substituída por um reservatório de acumulação. Assim, nos processos de licenciamento de edificações novas ou de reformas com alteração de área construída superior a 20% (vinte por cento) em lotes com área superior a 500 m² deve-se ter dois reservatórios, sendo um reservatório de detenção com volume mínimo e que pontua no índice de quota ambiental (QA) e outro reservatório para coleta de água de chuva.

O volume do reservatório para coleta de água de chuva para fins não potáveis é calculado considerando-se as áreas e tipos de coberturas – impermeáveis, verdes ou mista – sendo obrigatório. Segundo Caetano (2016), esse volume foi estimado pelo mês de maior consumo devendo considerar para coberturas impermeáveis, 16 litros por m², conforme a equação 2 na qual *V_{ri}* é o volume mínimo de reserva para aproveitamento de águas pluviais de coberturas impermeáveis em litros e *AC_i* é a área de cobertura impermeável, em m².

$$V_{ri} = 16,00 \times AC_i \quad (2)$$



Quanto ao cálculo do reservatório de detenção, a nova legislação implementou o instrumento da quota ambiental (QA) cujos objetivos são a melhoria da drenagem urbana, microclima e proteção da biodiversidade. Esses três conceitos convertem-se nos indicadores V (cobertura vegetal) e D (drenagem) e seus parâmetros de cálculo, FV (fator de eficácia ambiental do indicador cobertura vegetal) e FD (Fator de eficácia ambiental do indicador drenagem) relacionados a uma série de alternativas de soluções construtivas e paisagísticas, tais como: áreas ajardinadas, indivíduos arbóreos e palmeiras (existentes ou a serem plantados), coberturas verdes e muros verde, cada qual com valores atribuídos a sua eficácia ambiental que podem ser adotadas a critério do proprietário para pontuar a QA, descritas no Quadro 3B da LPUOS (Cione e Passos, 2018). Assim, cada área possui uma QA que deve atingir e, para tal, deve utilizar as soluções anteriormente descritas.

Além disso, o artigo 79 da LPUOS determina a vazão de saída do lote que, ocorrendo chuvas de qualquer duração associadas a um período de retorno de 10 anos, em nenhum momento devem superar o valor máximo determinado pela equação 3 na qual $Q_{máx}$ é a vazão de máxima, em L/s, A é a área do lote em m^2 e D_p e D são os indicadores adimensionais de drenagem parcial e final obtidos por meio do cálculo do quadro 3B da Lei 16.402/16.

$$Q_{max} = \{A \times 11[0,38 + (D_p - 0,38)x(1 - D)]\}/10000 \quad (3)$$

A QA é calculada conforme o artigo 75 da LPUOS sendo seu cálculo representado pela equação 4 na qual V e D são os indicadores de cobertura vegetal e de drenagem, respectivamente, calculados a partir do Quadro 3B da lei e alfa e beta são fatores de ponderação, definidos a partir do Quadro 3A da lei.

$$QA = V^{\alpha} \times D^{\beta} \quad (4)$$

3. METODOLOGIA

3.1 - Cenários e áreas de estudo

Tanto a Lei Municipal nº 13.276/02 quanto a Lei Municipal nº 16.402/16, trazem a exigência de um volume mínimo de armazenamento de águas pluviais e têm como justificativa a melhoria do sistema de drenagem urbana. Porém, cada uma das leis adota parâmetros diferentes para o cálculo do volume do reservatório, sendo que na última legislação a questão é tratada do ponto de vista da quota ambiental, ou seja, devem ser adotados um conjunto de estruturas para alcançar determinado valor de quota ambiental sendo uma dessas estruturas que contam pontos o reservatório de detenção.

Dessa forma, para analisar e comparar a aplicação de cada uma das leis, optou-se escolher duas áreas de São Paulo que atenderam às exigências de quota ambiental e foram aprovados pela prefeitura. Uma dessas áreas está presente no trabalho de Cione e Passos(2018) e ambas estão



XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas

Outubro/2020 – Porto Alegre/RS

disponíveis no site da PMSP (SÃO PAULO [CIDADE], 2017a). Através das informações obtidas por esses documentos foi criada a Tabela 1 na qual são apresentadas as características das áreas nomeadas, simplificadamente, como Área I e Área II.

Tabela 1 - Características das Áreas I e II

| | Área I | Área II |
|---|------------------------|----------------------|
| Endereço do bairro | Tatuapé | Perus |
| Área total do lote | 2.362,11m ² | 655m ² |
| Localização do lote | ZC | ZEU |
| Perímetro de qualificação ambiental | PA 6 | PA 9 |
| Taxa de ocupação máxima | 28% | 44% |
| Gabarito | 8m | 6m |
| Área ajardinada sobre solo natural | 103,84m ² | 119,19m ² |
| Pavimento poroso | 401,41m ² | 33,54 |
| Superfícies com pavimentos não permeáveis | 1856,84m ² | 502,27m ² |
| Indivíduo arbóreo a ser plantado de porte pequeno | 13 | 6 |
| Indivíduo arbóreo a ser plantado de porte médio | 12 | - |
| Indivíduo arbóreo a ser plantado de porte grande | 3 | - |
| Volume de reservação mínima exigida | 14.881,30 L | 4.126,50 L |
| Volume de reservação proposto | 22.000 L | 4.523,89 L |
| QA obrigatório | 0,44 | 0,37 |
| QA atingido | 0,58 | 0,39 |

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO [CIDADE] (2017b e c) apud Cione e Passos (2018).

Os comprimentos das áreas foram extraídos através do GeoSampa, sendo: 106,41m para a Área I e; 59,87m para Área II. A obtenção dos valores das cotas e área de cobertura da Área I se deram, também, através do GeoSampa. O valor da cota inicial obtido para a Área I é 737m e a cota final 735,1m. A área de cobertura impermeável é formada por uma região de 464,87 m² e outra de 452,59 m² totalizando 917,46 m². As informações com relação às cotas altimétricas da Área II foram extraídas do projeto que consta no site da PMSP, sendo a cota inicial no valor de 760,5m e a cota final 738,6m. A área total de cobertura impermeável é 338,88 m² SÃO PAULO [CIDADE] (2017c).

Assim, considerando-se essas áreas, optou-se por estudar três cenários para o cálculo do volume dos reservatórios nessas regiões sejam eles:

- Cenário 1 – Cenário após a Lei Municipal nº 13.276/02 no qual para determinadas edificações foi considerada a existência de um reservatório de detenção dimensionado conforme apresentado pela lei;
- Cenário 2 – Cenário após a Lei Municipal nº 16.402/16 no qual para determinadas edificações foi considerada existência de um reservatório conforme a legislação dentro do conceito de quota ambiental, considerando os novos parâmetros de cálculo e que o reservatório possua o volume mínimo segundo essa legislação;
- Cenário 3 - Cenário após a Lei Municipal nº 16.402/16 no qual para determinadas edificações foi considerada existência de um reservatório conforme a legislação dentro do conceito de quota ambiental, considerando as escolhas apresentadas e aprovadas pela prefeitura por cada uma das duas áreas que foram escolhidas para o estudo.



A análise desses cenários visa apresentar os resultados da aplicação das regulamentações apresentadas, analisando-se em caso específico aplicado, os impactos resultantes da aplicação dessas legislações.

3.2 - Critérios e parâmetros de cálculo

Foi calculado volume de precipitação através da IDF para São Paulo (DAEE, 2018) considerando a chuva com uma hora de duração e discretização de 10 minutos. Calculou-se, então, a chuva excedente para se obter o escoamento superficial e em seguida foi calculado o hidrograma unitário. O hidrograma final, resultante do escoamento superficial da área de estudo, é resultado da convolução dos hidrogramas unitários proporcionais à chuva excedente em cada intervalo formando uma precipitação de 1 hora. Assim, foi possível calcular o volume de chuva excedente em intervalos de 5 minutos para que se pudesse identificar o momento de enchimento, caso isso ocorra, nos reservatórios.

A precipitação foi calculada para TR 2, 5, 10 e 25 anos para cada área de estudo. Como vazão limitante de saída, utilizou-se a vazão máxima ($Q_{máx}$) apontada pela nova lei e, também, a vazão de pico da área para o cenário sem ocupação calculada pelo método racional. Assim, foi possível comparar os reservatórios para os diversos tempos de retorno.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as considerações apresentadas, os hidrograma do escoamento superficial para os diferentes tempos de retorno foram calculados encontrando-se o resultado apresentado na Figura 1 a seguir:

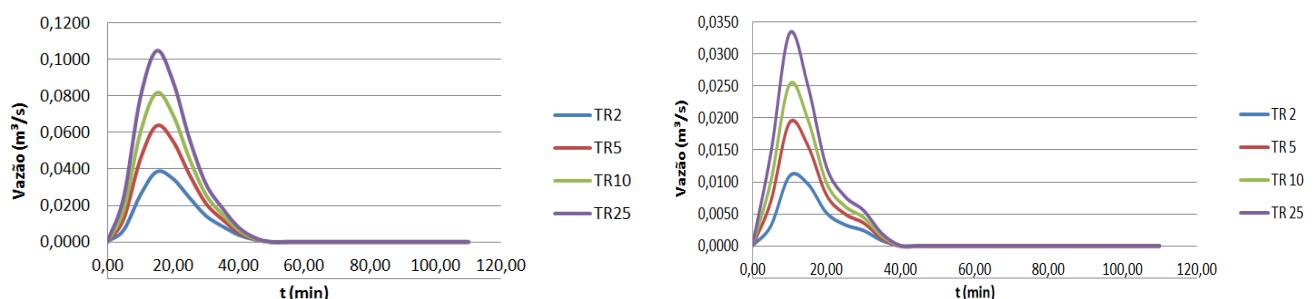


Figura 1 - Escoamento superficial na Área I e na Área II respectivamente.

O resultado dos cálculos dos volumes dos reservatórios considerando a lei antiga (Lei Municipal 13.276/02), a lei nova, com o volume mínimo e a lei nova com o volume adotado nos estudos de caso são apresentados na Tabela 3 para a Área I e para a Área II. Também constam nas tabelas os volumes dos reservatórios de aproveitamento de água de chuva pois, apesar desses volumes não contarem pontos na QA, eles armazenam parte do escoamento que era direcionado ao reservatório.



XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas

Outubro/2020 – Porto Alegre/RS

Tabela 3 - Volumes da Área I

| Descrição | Vol. (L) | |
|--|-----------|----------|
| | Área I | Área II |
| Vol. reservatório lei 13.276/02 (Piscinhas) | 16.711,56 | 4.520,43 |
| Vol. mínimo reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) | 14.881,30 | 4.126,50 |
| Vol. adotado reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) | 22.000,00 | 4.523,89 |
| Vol. reservatório de aproveitamento de água de chuva lei 16.402/16, art. 80 (lei nova) | 14.679,36 | 5.422,08 |

Na Tabelas 4 são apresentados os valores dos volumes necessários de armazenamento respeitando a vazão mínima de saída imposta pela Lei Municipal 16.402/16 e o volume necessário considerando retornar à condição pré-ocupação calculada pelo método racional adotando-se um coeficiente de *runoff* igual a 0,35. Os dois volumes são apresentados para ambas as áreas de estudos e para os diferentes valores de tempo de retorno.

Os volumes dos reservatórios para aproveitamento de águas pluviais não entram nos comparativos, mas foram apresentados uma vez que entende-se que será preenchido no início da chuva.

Tabela 4 - Volumes mínimos e volumes necessários – Áreas I e II respectivamente

| TR | Cenário 1 Vol. reservatório lei 13.276/02 (Piscinhas) 16.711,56 L | Cenário 2 Vol. mínimo reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) 14.881,30 L | Cenário 3 Vol. adotado reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) 22.000 L |
|----|--|---|---|
| | Volume necessário para respeitar Qmáx. (L) | Volume necessário para voltar a condição inicial. (método racional) (L) | Volume necessário para respeitar Qmáx. (L) |
| 2 | 43.565,58 | 9.600,57 | |
| 5 | 72.729,74 | 23.543,77 | |
| 10 | 93.268,38 | 33.532,94 | |
| 25 | 119.877,53 | 46.680,47 | |

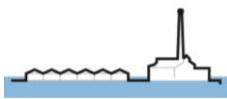
| TR | Cenário 1 Vol. reservatório lei 13.276/02 (Piscinhas) 4.520,43 L | Cenário 2 Vol. mínimo reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) 4.126,50 L | Cenário 3 Vol. adotado reservatório lei 16.402/16, art. 79 (lei nova) 4.523,89 L |
|----|---|--|---|
| | Volume necessário para respeitar Qmáx. (L) | Volume necessário para voltar a condição inicial. (método racional) (L) | Volume necessário para respeitar Qmáx. (L) |
| 2 | 9.729,01 | | 2.372,94 |
| 5 | 17.133,33 | | 5.363,51 |
| 10 | 22.361,66 | | 7.529,43 |
| 25 | 29.205,16 | | 10.855,23 |

A Tabela 5 apresenta o instante de enchimento, caso esse ocorra, considerando o escoamento calculado respeitando a vazão máxima da LPUOS e a vazão máxima de pré-ocupação. As vazões de pico para da Área I ocorreram 15 minutos após o início da chuva e para a Área II, 10 minutos após início da chuva para todos os tempos de retorno considerados.

Tabela 5 - Instante de enchimento dos reservatórios – Áreas I e II

| TR | Instante de enchimento respeitando a Qmáx. | | | | | | Instante de enchimento considerando condição inicial (método racional) | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Área I | | | Área II | | | Área I | | | Área II | | |
| | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 3 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 3 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 3 | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 3 |
| 2 | 20 min. | 20 min. | 20 min. | 15 min. | 15 min. | 15 min. | não enche | não enche | não enche | não enche | não enche | não enche |
| 5 | 15 min. | 15 min. | 15 min. | 10 min | 10 min | 10 min. | 20 min. | 20 min. | 25 min. | 20 min. | 20 min. | 20 min. |
| 10 | 15 min. | 15 min. | 15 min. | 10 min | 10 min | 10 min. | 20 min. | 20 min. | 20 min. | 15 min. | 15 min. | 15 min. |
| 25 | 10 min | 10 min | 15 min. | 10 min | 10 min | 10 min. | 15 min. | 15 min. | 20 min. | 10 min | 10 min | 10 min |

Analizando os resultados apresentados, é possível observar que, para as duas áreas de estudo e para os três cenários de cada área, os volumes dos reservatórios não são suficientes para deter todo o



volume de escoamento superficial ao considerar os valores de vazão máxima de saída apresentados pela Lei Municipal nº 16.402/16. O valor dessas vazões máximas encontradas foram 1,48 L/s para a Área I e 0,42 L/s para a Área II, vazões consideradas muito baixas.

Ao se considerar a condição anterior à ocupação pelo método racional, os reservatórios apenas são suficientes para atender os volumes de chuva para o tempo de retorno igual a 2 anos. No entanto, ressalta-se que na lei das “piscinhas”, essa estrutura de microdrenagem é dimensionada para reter, no mínimo, 15% do total de escoamento superficial gerado pelas áreas impermeabilizadas nos lotes com o objetivo de amortecimento parcial do pico do hidrograma de entrada no lote e não o total. Já o reservatório de detenção de águas pluviais estipulado conforme a Lei Municipal nº 16.402/16, é uma das medidas de controle na fonte que faz parte da quota ambiental e que, por mais que seja obrigatório a reservação de um volume mínimo, outras medidas podem ser adotadas, sendo que, segundo Caetano (2016), o indicador de drenagem “D”, constitui uma porcentagem do pico do hidrograma de saída do lote para uma condição de pré-desenvolvimento.

Com relação à Tabela 5, como já foi relatado anteriormente, o volume de escoamento superficial foi calculado para intervalos de 5 minutos e com isso foi possível apontar os instantes de enchimento dos reservatórios (quando houve).

Assim, para Área I, verifica-se que apenas no cenário 1 e 2 para um evento de TR 25, o enchimento do reservatório ocorre antes da vazão de pico, ou seja, não amortece o pico visto que quando essa vazão ocorre, o reservatório já está cheio. Ressalta-se, ainda nesse caso, que para análise de microdrenagem, os valores de TR mais comumente utilizados são de 2 a 10 anos. Assim, verifica-se que essa estrutura possui um impacto de amortecimento das vazões. Para a Área II, todos os enchimentos ocorrem após o período de 10 min que é o instante de pico, verificando, assim, a ocorrência do amortecimento em todos os casos.

5. CONCLUSÃO

Com os resultados do trabalho, foi possível concluir que houve muitos pontos positivos, pois contribuiu para mensurar quantitativamente as alterações relacionadas a mudança de volume proposta pela nova lei. Quanto a legislação, também houve melhoria na introdução das leis por incorporar medidas de controle na fonte e, particularmente a Lei Municipal 16.402/16 inseriu um instrumento de qualificação ambiental, e para se alcançar a pontuação mínima existem várias possibilidades de elementos construtivos para escolha do construtor para além do reservatório.

O volume adotado no reservatório de detenção referente à Área I considerado muito maior que o mínimo, se deu não pelo fato de não ter atingido a pontuação mínima de quota com o volume mínimo do reservatório, mas porque existe um incentivo da quota ambiental na forma de desconto na



contrapartida financeira da outorga onerosa do direito de construção proporcionalmente para pontuações acima do mínimo.

O ponto negativo encontrado foi que a vazão máxima de saída, calculada conforme a LPUOS, foi baixa, resultando em um alto volume de escoamento superficial a ser abatido pelos reservatórios de detenção, considerando o cenário apresentado. Por fim, o trabalho apresentado trata de um estudo inicial que espera abrir caminho para novos estudos, assim, não pretendendo encerrar a discussão, mas sim, trazer novos dados para debate.

REFERÊNCIAS

CAETANO, P. M. D. (2016) *Fundamentação teórica da Quota Ambiental e estudo de caso de seu desenvolvimento em São Paulo*. Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em:<<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-31052016-141005/pt-br.php>>. Acesso em: 08 de outubro de 2019.

CIONI, L. F.; PASSOS, M. B. (2018) *Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo: Introdução da Quota Ambiental e Construção Sustentável*. 108 f. Monografia (Pós-graduação) - Construção Sustentável e Certificação Ambiental em Empreendimentos Imobiliários, Centro Universitário SENAC-SP, São Paulo. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2018/06/TCC-versao-FINAL.pdf>>. Acesso em: 9 de maio de 2019.

DAEE. Governo do Estado de São Paulo. (2018) *Precipitações Intensas no Estado de São Paulo*. São Paulo, SP. 270p.

SÃO PAULO (CIDADE) (2002). *Lei Municipal nº 13.276, 05 de janeiro de 2002. Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m²*. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-13276-de-04-de-janeiro-de-2002>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano - SMDU. (2012a) *Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana*. São Paulo: v.1, SMDU. Disponível em:<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v3.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – SMDU (2012b). *Manual de drenagem e manejo de águas pluviais. Aspectos tecnológicos: diretrizes para projetos*. São Paulo: v.3, SMDU. Disponível em:<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v3.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. (2012c) *Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo PMAPSP*. São Paulo. Disponível



XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas

Outubro/2020 – Porto Alegre/RS

em:<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). (2014) *Plano Diretor Estratégico 2014 – Lei Municipal nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002*. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE_lei_final_aprovada/TEXTO/20140731%20-0-20LEI%2016050%20%20PLANO%20DIRETOR%20ESTRAT%C3%89GICO.pdf> Acesso em: 2 de outubro 2019.

SÃO PAULO (CIDADE) (2016). *Lei Municipal nº 16.402, 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 - Plano Diretor Estratégico (PDE)*. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/116402_disciplina_o_parcelamento,_o_uso_e_a_ocupacao_do_solo_no_municipio_de_sao_paulo_1494440940.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). (2017a). *Aplicação da Quota Ambiental: alvarás emitidos pela PMSP*. São Paulo. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/servicos/index.php?p=238762>>. Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). (2017b). *Formulário de comprovação de atendimento da pontuação mínima da quota ambiental*. São Paulo. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/licenciamentos/201601712312.pdf>>. Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE). (2017c). Projeto completo de construção de edificação para uso não residencial e uso residencial: folha 2/2. São Paulo. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/201600937493.pdf>>. Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SÃO PAULO (CIDADE) (2019). *GeoSampa. Mapa Digital da Cidade de São Paulo*. Disponível em: <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx> . Acesso em 21 de Setembro de 2019.