

IX-018 – ESTUDO DO POTENCIAL DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA NA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NA REGIÃO SUDESTE

Andre Kazunori Maebara⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Especialista em Construção Civil pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestrando em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Douglas Barreto⁽²⁾

Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Endereço⁽¹⁾: Rod. Washington Luis km 234 – SP - 310 São Carlos - SP - CEP: 13565-905 - Brasil - Tel: (16) 3351-8111 - e-mail: andremaebara@hotmail.com

Endereço⁽²⁾: Rod. Washington Luis km 234 – SP - 310 São Carlos - SP - CEP: 13565-905 - Brasil - Tel: (16) 3351-8111 - e-mail: dbarreto@ufscar.br

RESUMO

Com o crescimento rápido das cidades o consumo de água e a impermeabilização do solo trouxeram problemas como falta no abastecimento de água potável e inundações. Dentre as soluções estudadas para diminuir o consumo de água potável, cita-se o aproveitamento de água de chuva e de águas servidas, que podem reduzir o consumo de água potável. Em alguns municípios, como São Paulo, começaram a propor leis para a implantação do sistema de captação e uso de água pluvial. O objetivo deste trabalho é o estudo do potencial de aproveitamento de água de chuva como fonte alternativa para o uso da água não potável, com o foco na capital paulista. A partir da determinação da demanda urbana de água das capitais da região sudeste, onde se insere o objeto principal do estudo; e determinando as quantidades de chuvas mensais de cada cidade para o ano de 2015; e com essas determinações, comparou-se com a demanda de água potável de cada uma dessas cidades. Como resultado da comparação da quantidade de água de chuva disponível com a demanda de água potável, constatou-se que o volume de chuva em metade do ano é superior ao volume de água que a cidade necessita, e considerando 30% da demanda total, verificou-se que em apenas dois meses do ano a quantidade de água das chuvas não atende à esta demanda. No estudo os cálculos contemplaram as áreas dos terrenos da cidade como área de captação de água de chuva, sendo que seria necessário considerar as áreas reais de captação dos telhados e áreas afins. O aproveitamento de água de chuva é uma fonte alternativa para a redução do uso de água potável nas cidades, como da cidade de São Paulo, onde a captação e o uso de água de chuva pode reduzir o volume de água tratada para atender a cidade, preservando o manancial.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento de água de chuva, Demanda de água, Uso racional da água.

INTRODUÇÃO

As cidades estão crescendo rapidamente e com isso o aumento do consumo de água e a impermeabilização do solo trazem problemas como falta no abastecimento de água potável e inundações por problemas no sistema de drenagem urbana. Merengo et al, (2015) relatam que o crescimento da demanda de água, ausência de planejamento do gerenciamento do recurso hídrico e de consciência coletiva dos consumidores para o uso racional de água têm contribuído para gerar situações que conduzem à crise hídrica de certas regiões do país.

Algumas soluções para diminuir o consumo de água potável são estudadas para ajudar na crise hídrica, Proença e Ghisi (2009) reportam que medidas como o aproveitamento de água de chuva e de águas servidas podem reduzir o consumo de água potável entre 7% a 38%, percentual equivalente para o consumo onde não há necessidade de água potável (MAY, 2009).

A implantação de sistemas de captação e uso de água pluvial minimizam os problemas hídricos, vários municípios, como São Paulo – SP, começam a propor leis, como a Lei N° (SÃO PAULO, 2005), para a implantação do sistema de captação e uso de água pluvial. Visto que algumas regiões do Brasil estão se deparando com situações características de crise hídrica, o objetivo deste trabalho é o estudo do potencial de

aproveitamento de água de chuva como fonte para a minimização da demanda de água potável, em específico da capital paulista.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para o desenvolvimento deste estudo consistiu no levantamento das demandas urbanas das capitais dos estados da região sudeste do Brasil; em seguida foi feito o levantamento dos dados pluviométricos da capital paulista; por fim foi feita uma comparação de modo a identificar o potencial de uso da água de chuva na demanda de água potável, considerando a demanda total e a relativa à parcela de uso de água potável para a qual poderia ser utilizada a água de chuva.

RESULTADOS

A ANA – Agência Nacional de Águas, em seu Atlas Brasil (ANA, 2015) apresenta as demandas de água juntamente com a situação de abastecimento em cada uma das cidades, conforme Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Demanda urbana de água nas capitais e situação do abastecimento.

MUNICÍPIO	DEMANDA URBANA (CENÁRIO 2015)	SITUAÇÃO DE ABASTECIMENTO (2015)
Belo Horizonte - MG	7.871 L/s	Abastecimento Satisfatório
Rio de Janeiro - RJ	35.842 L/s	Requer ampliação do sistema
São Paulo - SP	45.902 L/s	Requer novo manancial
Vitória - ES	1.576 L/s	Abastecimento Satisfatório

Na Tabela 1, pode-se observar a situação das capitais da região sudeste, onde se destaca a situação em que se enquadra a capital paulista, para a qual é recomendada a busca por um "novo manancial". Fato este que enseja uma revisão no modo em que utiliza a água, bem como uma oportunidade para se adotar o aproveitamento da água da chuva, como sendo um possível manancial a ser buscado.

A partir dos índices pluviométricos foi determinada a quantidade de chuvas mensais da cidade de São Paulo, para o ano de 2015. Como, premissa, observa-se que não foi feito o dimensionamento de reservatórios, preconizado pela Norma (NBR 15527 (ABNT,2007), porém, no cômputo dos volumes de água de chuva, foram descontados 2mm de cada dia, conforme preconiza a Norma. Assim os volumes diários de precipitação menores ou igual a 2mm foram considerados iguais a 0mm; e para volumes superiores foram subtraídos 2mm. Ao final foram somados todos índices dos dias de chuva de cada mês.

Para a comparação com a demanda da cidade, foi necessário transformar os índices de precipitação, de mm de chuva diários, para vazão, em L/s. Isso foi feito considerando que um mm de chuva é igual a L/m²; e dividindo esse índice pelos número de dias do mês, em seguida pelas horas, minutos e segundos de um dia, foi obtido o índice em L/m².s

Para o cálculo da área estimada de captação de água de chuva (A) da cidade foi considerada área total (At) do município, de 1521,11 km² (IBGE, 2015), descontando-se a área equivalente das vias (Av), onde se considerou a quantidade linear de vias, 17,2 mil km (SÃO PAULO OUTLOOK, 2013) multiplicada por 15 metros, que é a largura média de uma via com calçadas em ambos os lados.

$$A = At - Av$$

equação (1)

Com a multiplicação dos índices pluviométricos e da área estimada de captação da cidade, obteve-se a quantidade de chuva que a cidade pode captar. Comparando com a demanda de água de 45.902 L/s (ANA,

2015), nota-se se que o volume de chuva em metade do ano é superior ao volume de água que a cidade necessita, como apresentado a seguir pela Figura 1.

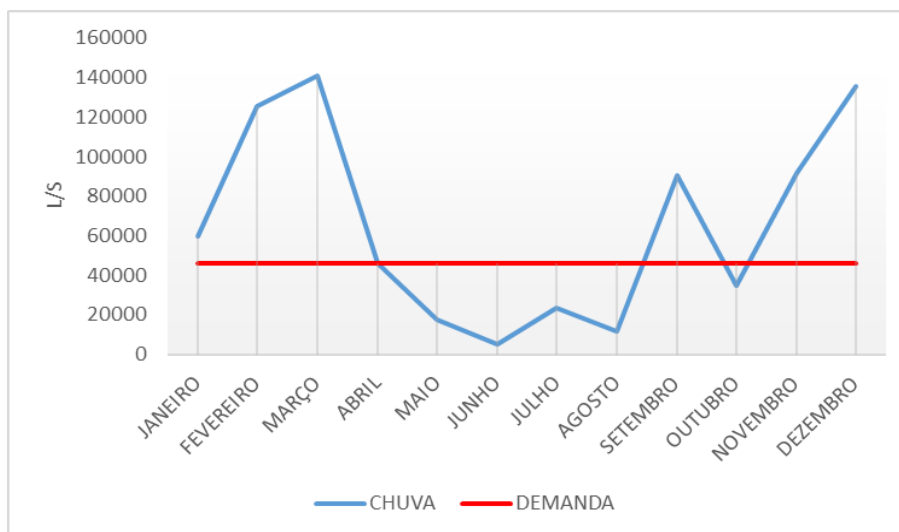


Figura 1: Comparação do índice pluviométrico com a demanda da cidade.

Contudo Tomaz (2003) relata em seu trabalho que a utilização de água não potável nas residências varia entre 30% a 40% do volume total, isto é, que da demanda total, 30%, ou seja 13.770,60 L/s, estão sendo utilizados para uma finalidade que poderia ser suprida pela água de chuva. O volume de chuva que poderia ser captado, para esses usos está apresentado na Figura 2.

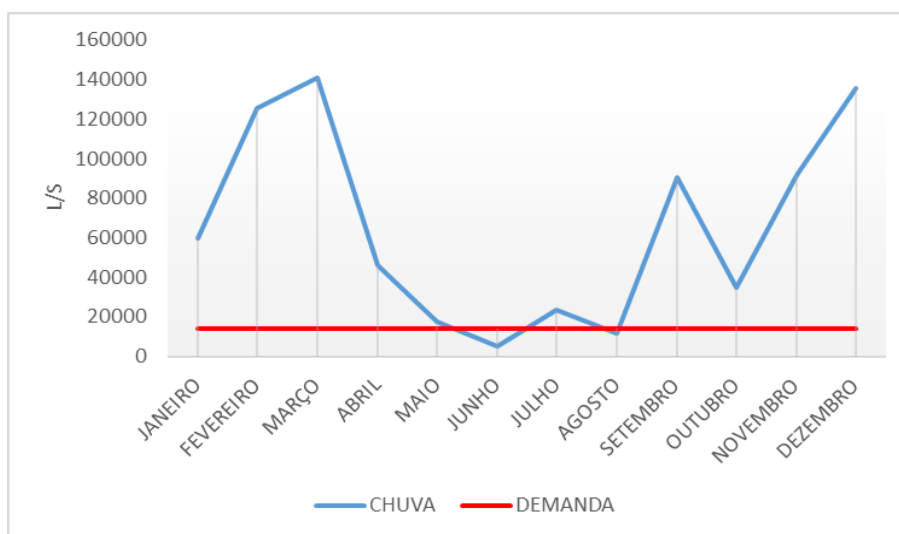


Figura 2: Comparação do índice pluviométrico com 30% da demanda da cidade.

Na Figura 2, pode-se observar que o volume estimado de captação, comparado com 30% da demanda total, em apenas 2 meses do ano não atende à demanda.

ANÁLISES

Uma primeira comparação com a demanda necessária e a quantidade de chuva captada é que o potencial de aproveitamento ocorre nos meses de janeiro a março, setembro, novembro e dezembro. Já quando comparado com 30% da demanda total, o aproveitamento da água de chuva é maior; e apenas nos meses de junho e agosto o volume de água de chuva é inferior ao que a cidade necessita.

Contudo os cálculos contemplam que todas as áreas dos terrenos da cidade como área de captação de água de chuva, quando na realidade para uma análise mais precisa, é necessário avaliar apenas as áreas reais de captação como telhados, calculadas através da taxa de ocupação pelo plano diretos da cidade, indicando que o aproveitamento de água de chuva pode ser inferior a demanda total e a 30% da demanda.

CONCLUSÕES

O aproveitamento de água de chuva é uma fonte alternativa para a redução do uso de água potável nas cidades, reduzindo assim o volume de água tratada para atender as cidades. Como o exemplo da cidade de São Paulo, a captação e uso de água de chuva pode ajudar a reduzir a demanda de água, além de ajudar na prevenção de inundações com a retenção da água pluvial no lote.

Para a cidade, considerando-se que houvesse o aproveitamento de água da chuva equivalente a 30% da demanda de água potável, haveria sem dúvida um benefício econômico, pois isso reduziria a necessidade da produção ajudando a aliviar o sistema de abastecimento urbano.

Finalizando, é importante destacar que a captação e o aproveitamento de água de chuva podem amenizar a demanda de água potável, preservando mananciais, bem como conscientizar a população de utilizar a água de chuva como uma alternativa viável para regiões com crises hídricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 24 de novembro de 2016.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.
3. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355030>>. Acesso em 25 de novembro de 2016.
4. MARENGO, J. A.; NOBRE, C. ; SELUCHI, M. ; CUARTAS, A. ; ALVES, L. M. ; MENDIONDO, E. M. ; OBREGON, G. ; SAMPAIO, G. . A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. Revista USP, São Paulo, p. 31 - 44. 2015.
5. MAY, S.. Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações. 2009. p. 200. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP. 2009.
6. PROENÇA, L. C; GHISI, E. Estimativa de usos finais de água em quatro edifícios de escritórios localizados em Florianópolis. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC. V. 9, n. 3 (2009).
7. SÃO PAULO. Lei nº 14.018, de 28 de junho de 2005. Institui o programa municipal de conservação e uso racional da água em edificações e dá outras providências. Câmara Municipal de São Paulo, SP. 2005.
8. SÃO PAULO OUTLOOK – Anuário 2013. Disponível em <https://issuu.com/analiseeditorial/docs/sp_outlook_2013>. Acesso em 25 de novembro de 2016.
9. TOMAZ, P. Aproveitamento de Água de Chuva. ed. 2°. São Paulo: Navegar, 2003.