

DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA RESIDÊNCIA EM ÁREA URBANA

MAYRA GISLAYNE MELO DE LIMA¹, LEANDRO FABRICIO SENA² e JOSÉ DANTAS NETO³

¹Mestre e doutoranda em Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, mayramelo.ufcg@live.com;

²Mestre e doutorando em Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande-PB, leandrofsena@hotmail.com;

³Dr. Prof. Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, zedantas1955@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Considerando a importância dos recursos hídricos, práticas antigas como a captação e o armazenamento de água de chuva vêm se tornando uma forma econômica e ambientalmente viável. Daí, se faz necessário um dimensionamento correto e bem planejado para o melhor desempenho do sistema. Sendo assim, esse trabalho objetivou-se realizar o dimensionamento de um reservatório para captação de água de chuva a ser implantado em residência com 120 m² de área construída, localizada na zona urbana do município de Campina Grande- PB. Foram utilizados dois métodos, ambos propostos pela NBR 15527/07, que são os Métodos Práticos Brasileiro (Método de Azevedo Neto) e o Inglês. Após a aplicação dos mesmos, obteve-se um reservatório com volume de 3,4 m³ seguindo o Método Prático Brasileiro, entretanto ao utilizar o Método Prático Inglês o volume foi de 3,8 m³. Desse modo, pode-se afirmar que não houve uma padronização e que há divergência significativa entre os valores obtidos, pelos dois métodos propostos pela NBR 15527/07. Visando minimizar o sub ou superdimensionamento de reservatórios, sugere-se a utilização de mais de um método proposto na norma disponibilizada, para que se aproxime ao máximo da situação estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Uso racional da água, consciência, escassez hídrica.

DESIGN OF RESERVOIR FOR RAIN WATER HARVESTING FOR HOUSING IN URBAN AREA

ABSTRACT: Considering the importance of water resources, ancient practices as the capture and storage of rainwater have been making an economically and environmentally viable form. Hence, it is necessary a correct sizing and well planned for the best system performance. Thus, this work aimed to carry out the dimensioning of a reservoir for rain water harvesting to be deployed in residence with 120 m² of constructed area, located in the urban area of the city of Campina Grande-PB. Two methods were used, both proposed by the NBR 15527/07, which are the practical methods (Method of Azevedo Neto) and English. After the application of the same, a tank with 3399.6 m³ volume following the Brazilian practical method, however when using the Practical English Method the volume was 3782.4 m³. In this way, we can say that there was no standardization and that there is significant divergence between the values obtained by the two methods proposed by NBR 15527/07. To minimize the under or oversizing of reservoirs, it is suggested to use more than one method proposed in the standard available for approaching the most of the situation.

KEYWORDS: Rational use of water, consciousness, water shortage.

INTRODUÇÃO

Considerando que água vem se tornando um recurso cada vez mais escasso e limitado em nosso planeta, práticas que visem o melhor aproveitamento e a otimização dos recursos hídricos são de grande valia. Sendo assim, vem se buscando enfatizar a adoção de políticas públicas e práticas sustentáveis para conviver com a seca, e não o combate do problema (ALVES *et al.*, 2016).

Dentre as técnicas que estão sendo disseminadas e utilizadas podemos destacar segundo Martins *et al.* (2015) os usos dos sistemas de captação de água para diversos fins, que podem ser realizados por meio da captação de água superficial e de água subterrânea, utilizando por exemplo, pequenas barragens, poços e cisternas. Além disso, Assunção *et al.* (2016) destaca a captação e o uso da água de chuva, que de acordo com os autores consiste em aproveitar as águas provenientes de chuvas em edificações apresenta inúmeros benefícios e visa inserir padrões de consumo sustentável, substituindo as fontes oriundas das concessionárias por fontes secundárias.

Alves *et al.* (2016) ao avaliarem sistemas de cisternas para a captação de água de chuva em comunidades rurais no estado do Mato Grosso, destacaram a primeira diretriz brasileira que aborda as especificações para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas, para fins não potáveis, como por exemplo para o uso em aparelhos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de veículos, entre outros.

É notória a importância da realização da captação de água de chuvas para fins não potáveis, considerando que seu uso pode liberar os recursos hídricos de boa qualidade para fins nobres. De acordo com Silva *et al.* (2017) esta não é uma técnica recente, porém nos últimos anos foi perdendo seu espaço com a disseminação e implantação dos sistemas de encanamento de água.

Daí, objetivou-se por meio desse trabalho simular a potencialidade de armazenamento de água proveniente da chuva em uma residência localizada na zona urbana do município de Campina Grande – PB, por meio do uso do Método Prático Brasileiro e Inglês, ambos sugeridos pela norma 15527/07.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Campina Grande-PB com 7°13'11''S e 35°52'31''O, a 600 m de altitude está situado na Mesorregião Geográfica do Agreste Paraibano, no Planalto da Borborema. Consistiu na aplicação de dois métodos de dimensionamento do reservatório para captação de águas de chuva em uma residência unifamiliar com uma área de telhado de 120 m² situada no bairro das Malvinas, habitada com 4 pessoas.

Para a realização do dimensionamento do reservatório foram aplicados os métodos de Azevedo Neto, conhecido popularmente como Método prático brasileiro. Neste foi realizada a importante determinação da incógnita T que corresponde ao número de meses sem chuva que é considerada a mais importante para a aplicação do método, uma vez que segundo Rupp *et al.* (2011) esses meses apresentam uma precipitação igual ou inferior a 80% da precipitação média mensal do município. Por este método o volume do reservatório é obtido da seguinte forma:

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que:

V – volume do reservatório (L);

P – precipitação média anual (mm);

A – área de coleta em projeção (m²);

T – número de meses de pouca chuva ou seco.

Além do método anterior foi aplicado o Método prático inglês, ambos estão presentes na NBR 15527/2017, que de acordo com esta o volume do reservatório pode ser calculado segundo a equação proposta abaixo.

$$V = 0,04 \times P \times A \quad \text{Eq. (2)}$$

Em que:

P – precipitação média anual (mm);

A – área de coleta em projeção (m²);

V – volume do reservatório (L);

A água a ser armazenada terá como destino o abastecimento de dois aparelhos sanitários do mesmo modelo, que são compostos por um conjunto bacia sanitária com caixa acoplada de 6 litros. Para a parametrização do consumo dos aparelhos sanitários foram utilizados os valores recomendados

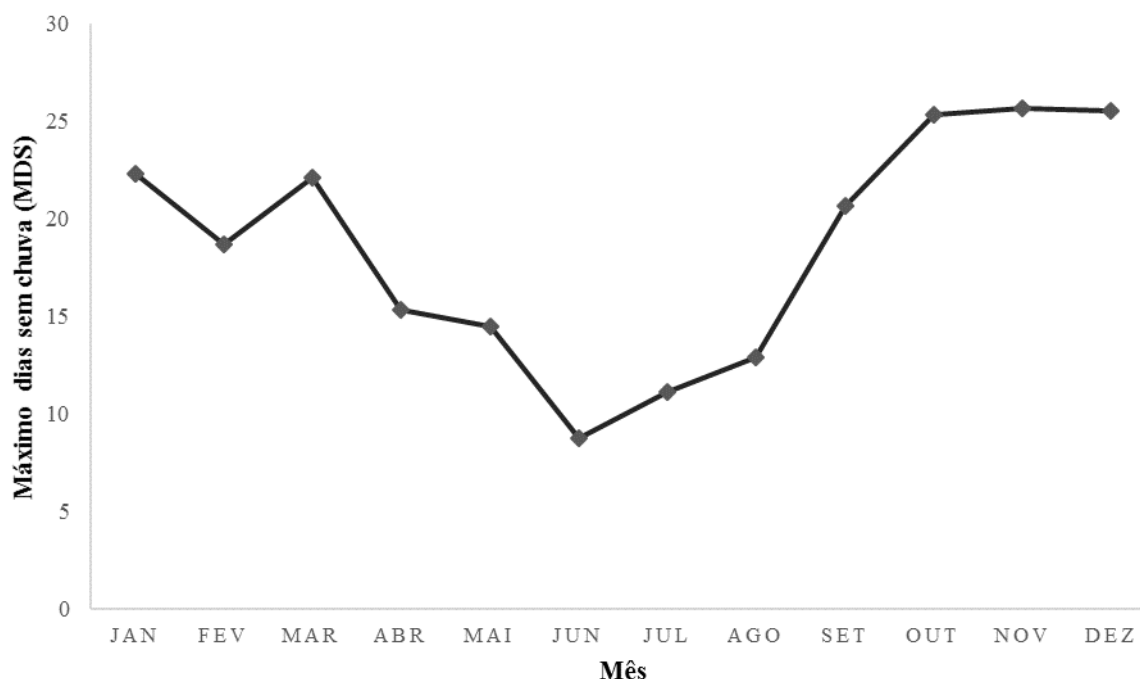
por Tomaz (2005), que propõe parâmetros para calcular a quantidade de água consumida em residências dos Estados Unidos e enfatiza que no Brasil ainda não há a disponibilidade desses dados. Sendo assim, foi utilizado o valor de cinco acionamentos por habitante por dia, compondo uma demanda diária de 120 litro de água para cada aparelho sanitário e mensal de 3,6 m³ de água.

Os dados referentes aos dias sem registros pluviométricos foram obtidos na base digital do Instituto Nacional de Meteorologia INMET (2019), no período disponibilizado de 2004 a 2013. Dessa forma foi possível obter a média anual do máximos de dias sem chuva e o maior valor encontrado correspondente ao MDS do município de Campina Grande – PB. Através dos dados disponibilizados pela Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba – AESA (2019), obteve-se a precipitação média anual (P) no período de 2008 a 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos dados obtidos no INMET (2019) foi possível a construção do gráfico com a média de Máximos Dias sem Chuva (MDS). Por meio deste nota-se que a menor média corresponde ao mês de junho, que configura o mês mais chuvoso do município. Além disso, percebe-se que o período de outubro a dezembro corresponde ao que apresenta o maior número de dias sem chuva.

Figura 1. Média de máximos Dias sem Chuva (MDS) para o município de Campina Grande-PB no período de 2004 a 2014



Ainda sobre a Figura 1, pode-se inferir que o município de Campina Grande-PB não apresenta nenhum mês com 30 dias sem chuva e o valor Máximo de Dias sem Chuva (MDS) encontrado foi de 26 dias. A partir desse valor, afirma-se que o período seco do município corresponde a 85,7% de um mês, sendo assim admitimos o valor da incógnita T, essencial para a obtenção do volume do reservatório no método de Azevedo Neto, igual a 0,857.

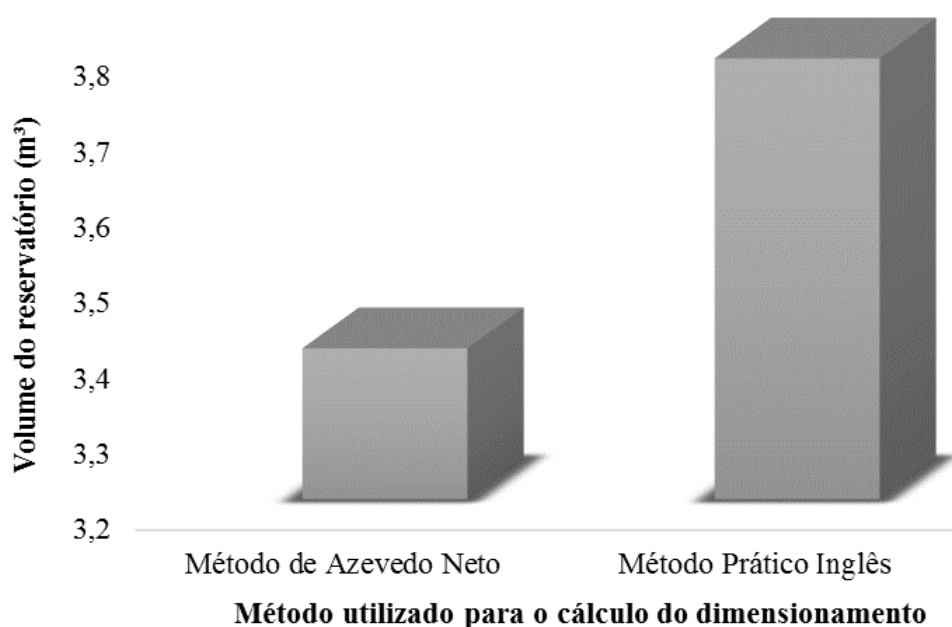
Além do valor de T, a precipitação média do município também é um parâmetro essencial para o cálculo no método já citado, assim como para o Método Prático Inglês. Valor que pode ser encontrado na Tabela 2, no período de 2008 a 2018, correspondente a 788 mm.

Tabela 2. Precipitação média (mm) no período de 2008 a 2018 no município de Campina Grande-PB

| | Mês | | | | | | | | | | | | Total |
|--------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|------|-------|
| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | |
| Precipitação média (mm) | 50,2 | 72,5 | 74,1 | 98,0 | 107,4 | 121,9 | 132,7 | 57,4 | 28,5 | 14,3 | 6,9 | 24,1 | 788,0 |

Abaixo podemos observar o resultado obtido após o cálculo para o dimensionamento do reservatório para armazenamento da água de chuva para os dois métodos estudados. Percebe-se nitidamente a presença de diferença de valores entre os dois métodos analisados, resultado encontrado também por Brandão (2018) ao pesquisar os métodos de dimensionamento de reservatórios de águas pluviais sugeridos pela NBR 15527/07. O volume do reservatório obtido pelo Método Prático Inglês foi aproximadamente 0,400 m³ acima do valor encontrado pelo Método de Azevedo Neto.

Tabela 3. Volume do reservatório obtido pelo método de Azevedo Neto, pra o valor de T calculado e admitindo os valores 1 e 2



Ao analisarmos a demanda hídrica mensal necessária para atender a necessidade da residência, nota-se que o volume obtido pelo Método Prático Brasileiro foi inferior reduzida em relação a necessidade de 3,6 m³/mês referente a residência em estudo. Esse resultado corrobora com o obtido por Giacchini *et al.* (2010) ao compararem métodos de dimensionamento de reservatório de aproveitamento de água de chuva.

CONCLUSÃO

Ao analisar os Métodos Práticos Brasileiro (Método de Azevedo Neto) e Inglês, ambos propostos pela NBR 15527/07 nota-se que não existe uma padronização e que há divergência significativa entre os valores obtidos.

Deve-se realizar uma análise minuciosa com relação a situação em questão para que se evite o sub ou superdimensionamento de reservatórios, sugerindo assim a utilização de mais de um método proposto na norma disponibilizada, para que se aproxime ao máximo da situação estudada.

REFERÊNCIAS

- Alves, M. F.; Marchetto, M.; Curi, S.; Pimentel, G.; Rodrigues, R. V. Avaliação de Sistema de Cisternas Para Captação de Água de Chuva Instalados em Comunidades Rurais de Mato Grosso – Brasil. *Engineering and Science*, V.1, Ed.5, 2016.
- Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 15527: aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2007.
- Assunção, L. V., Assunção, R. V., De Castro Bolina, C., Gomes, M. I. L., Moreira, S. J., e Junior, A. B. M. Estudo dos benefícios gerado pelo aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis no residencial Pontal das Brisas. *Blucher Engineering Proceedings*, v. 3 n.2, p. 416-423, 2016.
- Brandão, J. L. B. Análise dos métodos de dimensionamento de reservatórios de águas pluviais sugeridos pela NBR 15527/07 com base na simulação diária. *Eng. Sanit. Ambient.* vol.23 no.6 Rio de Janeiro Nov./Dec. 2018.
- Giacchini, M.; Andrade Filho, A. G. A.; Santos, D. C. Análise comparativa de métodos de dimensionamento de reservatório de aproveitamento da água de chuva. *Revista Technoeng*, ed. 1, 2010.
- Martins, C. A. da S.; Nogueira, N. O. Captação de água da chuva em propriedades rurais. *ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1342. Nucleus*, abr.2015, v12, n.1.
- Silva, M. P.; Silva, M. G. da; Silva, M. P. E.; Liesenfeld, K. A.; Leão, M. B.; Silva, L. R. da. Viabilidade de implantação de cisternas para captação de água pluvial. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 9, n. 8, 2017.
- Tomaz, P. Aproveitamento da Água de chuva para Áreas Urbanas e fins não potáveis. Navegar Editora, 180p. Guarulhos, 2003.
- Rupp, R. F.; Munarim, U.; Ghisi, E. Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial. *Revista Ambiente Construído*, v. 11, n. 4, p. 47-64, 2011.