



DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA POR ÍNDICES DE DESEMPENHO

Fernando Dornelles⁽¹⁾; Joel Avruch Goldenfum⁽²⁾

⁽¹⁾ IPH/UFRGS, fds_eng@yahoo.com.br ; ⁽²⁾ IPH/UFRGS, j.goldenfum@gmail.com

INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de aproveitamento de água de chuva apresenta atualmente uma tendência de crescimento impulsionada pela abordagem ambientalista, que visa incutir a sustentabilidade ambiental em praticamente todas as atividades antrópicas.

Os benefícios que o aproveitamento da água de chuva acarreta são bastante divulgados e citados em pesquisas, manuais e decretos, sendo o que se faz mais notável é o econômico, que se justifica pela conseqüente redução do consumo de água tarifada, e por ser este um benefício de fácil mensuração (Zaizen *et al*, 1999) (Kobiyama *et al*, 2002).

Um aspecto que influencia significativamente a avaliação econômica de um sistema de aproveitamento de água de chuva é a capacidade de reservação de água. Segundo Mierzwa *et al* (2007) a definição desta capacidade é o maior desafio a ser enfrentado no momento do projeto.

A respeito do dimensionamento do reservatório, pode-se avaliar a validade das recomendações existentes, e se são aplicáveis em todo território brasileiro, já que este, com proporções continentais, apresentando distintos regimes pluviométricos.

Os métodos de dimensionamento de reservatório normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 15527) compõem um conjunto bastante heterogêneo ao analisar-se os princípios que empregam, devido a isto seus resultados são distintos em entre si mesmo utilizando premissas idênticas de projeto (Dornelles *et al*, 2010).

OBJETIVO

Desenvolver uma metodologia de dimensionamento de reservatórios para armazenar água de chuva, que permita obter o volume necessário para o armazenamento de modo facilitado, e com fornecimento de índices do provável desempenho do sistema de aproveitamento de água de chuva.

METODOLOGIA

O método de dimensionamento de reservatório de aproveitamento de água proposto é por meio de ábacos, que a partir de informações de demanda diária e de área de captação de chuva é possível determinar o volume necessário de reservação, para que, o sistema de aproveitamento de água de chuva tenha determinado nível de atendimento à demanda (NA) ou de extravassamento (E).

Os ábacos foram obtidos pela simulação de balanço de massa em sistemas de aproveitamento de água de chuva (Figura 1). As simulações foram realizadas para 20 séries sintéticas de precipitação (Método de Monte Carlo), sendo estas criadas pela metodologia apresentada por Oliveira (2003), que utiliza Cadeia de Markov (Haan, 1977) para determinação dos dias chuvosos, e ajuste da distribuição gama de 3 parâmetros conforme as características estatísticas da série observada, gerando, assim, as magnitudes da precipitação diária (Figura 2). Ainda, foram realizadas duas modificações na metodologia original de Oliveira (2003):

- Acréscimo de coeficientes de ajuste na equação distribuição gama de 3 parâmetros para redução da geração de precipitações negativas, e, conseqüentemente, conferir maior semelhança do número de dias chuvosos entre as séries de precipitação sintética e observada;

- Extração das estatísticas da série de precipitação observada por janela móvel de 31 dias ao invés de mensal, evitando mudanças bruscas das estatísticas, especialmente virtuoso para regiões com grande sazonalidade pluviométrica.

RESULTADOS

A consulta ao ábaco é feita entrando-se com o valor da demanda por água por m² da área de captação, com o índice de desempenho desejado (NA ou o E), resultando no volume de reservação,



(também específico por m^2 da área de captação), que então é multiplicado pela área de captação para obter-se o volume total do reservatório.

O método foi desenvolvido, e aplicado, para todas as capitais brasileiras, permitindo a estimativa do volume de reservação para aproveitamentos de água de chuva, bem como o seu provável desempenho atrelados às variáveis (regime de chuvas, demanda por água e área de captação). Na Figura 3 são apresentados os ábacos para o município de Porto Alegre/RS.

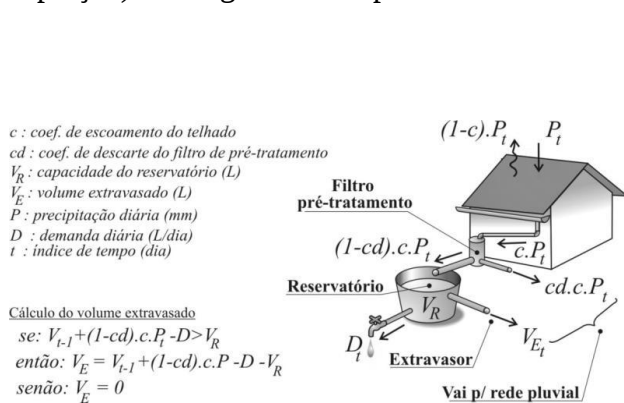


Figura 1 – Balanço de massa em um sistema de aproveitamento de água de chuva

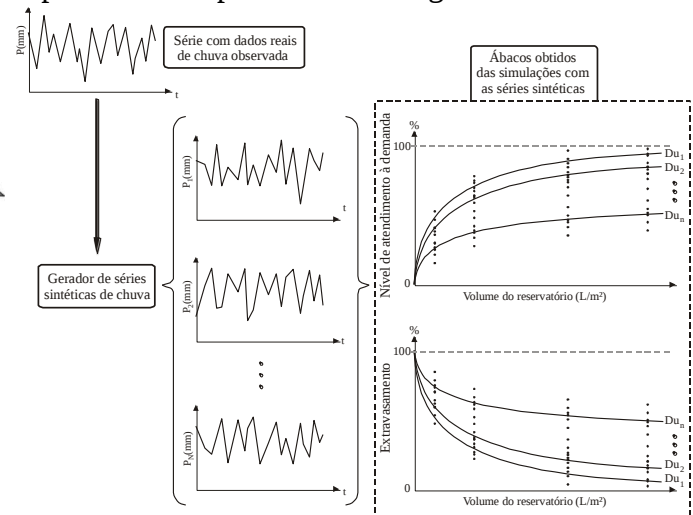


Figura 2 – Esquema da geração dos ábacos

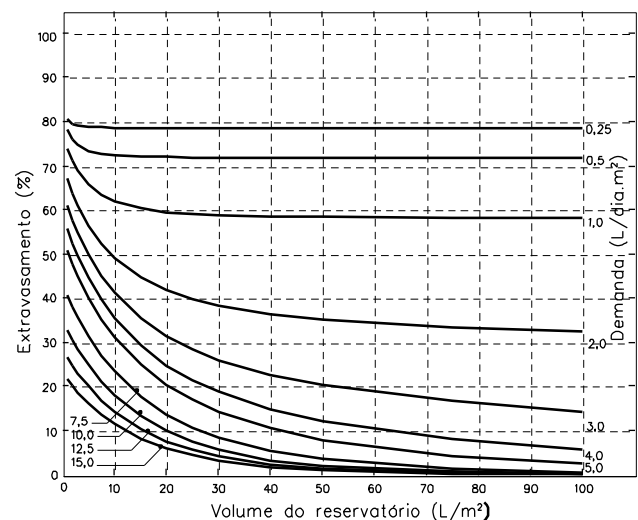
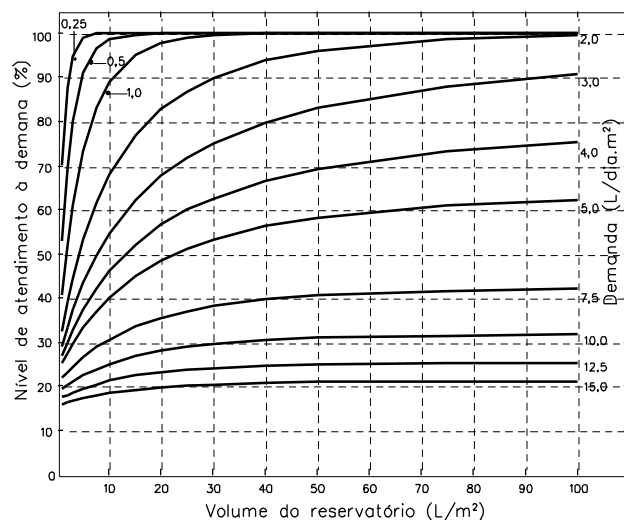


Figura 3 – Ábacos para dimensionamento pelo NA (esq.) e pelo E (dir.) em Porto Alegre/RS

BIBLIOGRAFIA

- Dornelles, F.;** Tassi, R.; Goldenfum, J. A., Avaliação das técnicas de dimensionamento de reservatórios para aproveitamento de água de chuva – RBRH, Volume, 15 - nº 2 - Abr/Jun, 2010.
- Haan, C. T.,** Statistical methods in hidrology, Iowa State University Press/Ames, 1ªed., p378, 1977.
- Kobiyama, M.;** Tsuyoshi, U.; Anjos Afonso, M. (organizadores da tradução),Aproveitamento de água de chuva – Ed. Organic Trading, 1ª edição, 196p – Curitiba/PR – Brasil, 2002.
- Mierzwa, J. C.;** Hespanhol, I.; Silva, M. C. C.; Rodrigues, L. B.; Água Pluviais: Método de Cálculo do Reservatório e Conceitos para um Aproveitamento Adequado, REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina, V. 4, n. 1, p. 29-37, 2007.
- Oliveira, V. P. S.,** Modelo para geração de séries sintéticas de precipitação, 2003, 156 f, Tese Doutorado em Rec. Hídricos e Ambientais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2003.
- Zaizen, M.;** Urakawa, T.; Matsumoto, Y.; Takai, H., The Collection of Rainwater from Dome Stadiums in Japan. Urban Water, Nº 1, p. 355-359, 1999.

Palavras-chave: Aproveitamento de água de chuva; Dimensionamento; Reservatório.