

ESTIMATIVA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM UMA ESCOLA DA ZONA RURAL DE CATOLÉ DO ROCHA

Newcélia Paiva Barreto¹; Daniele da Silva Costa²; Suely de Lima Santos¹; Ivomberg Dourado Magalhães³; Patrícia da Silva Costa¹

¹Mestranda em Zootecnia pela Universidade Federal de Campina Grande, newcelia.barreto@bol.com.br, suely126@hotmail.com, pathy_16costa@hotmail.com; ²Pós-graduanda em Psicopedagogia pela Faculdade Integrada de Patos, daniijully@outlook.com; ³Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas, ivomberg31@hotmail.com

Introdução

No semiárido brasileiro o enfrentamento das demandas subjacentes à escassez de água nos açudes, lagoas e rios, que são temporários na região, e a salinidade das águas subterrâneas tem sido pautado pela variabilidade climática e, no limite, pela ocorrência de secas na região, sejam elas anuais ou plurianuais, não obstante, constituem fatores que levam parte da população nordestina a utilizar a água da chuva para suprir as necessidades de uso doméstico e das atividades agrícolas (CARDOSO, 2010). O desenvolvimento dos recursos hídricos não pode se desassociar da conservação ambiental, já que na essência envolve a sustentabilidade do homem no meio natural (TUNDISI, 2003; CORNATIONI, 2010). Isto nos faz refletir sobre os múltiplos agentes que podem alterar a qualidade da água, principalmente onde esse bem é mais escasso, como é o caso da região nordeste do Brasil, como afirmam (MOURA et al., 2011).

A captação de água pluvial se apresenta como uma das soluções viáveis ao problema de escassez de água, permitindo com isso o convívio com a seca. As principais vantagens pautadas com o aproveitamento da água da chuva são a mitigação do consumo de água potável e do custo de abastecimento da mesma, e a melhor distribuição da carga de água da chuva no sistema de drenagem urbana, perpetrando no controle das cheias.

Objetivou-se com esta pesquisa quantificar o volume de água pluvial que poderia ser captado a partir do telhado da Escola Estadual de Ensino Fundamental José de Sá Cavalcante, situada na Zona Rural do município de Catolé do Rocha, PB.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental José de Sá Cavalcante, localizada na Zona Rural do Sítio Catolé de Baixo, município de Catolé do Rocha, Paraíba.

Foi estimada a área de cobertura utilizando a ferramenta Google Earth Pro, obtendo área total de 622,09 m² (Figura 1). Os dados de precipitação dos anos de 2010 a 2016 foram fornecidos

pela AESA. O consumo mensal aproximado da Escola é de 18 m³ de água, o abastecimento é feito através de carro pipa. A Escola possui dois reservatórios de água, com capacidade de 14 m³ e 16 m³, respectivamente.



Figura 1. Área de cobertura da Escola. Zona Rural de Catolé do Rocha, PB.

Dados pluviométricos

A equação apresentada por Tomaz (2003) determina o volume de chuva captado pela cobertura, como é mostrado a seguir:

$$Q = A \times C \times (P - I)$$

Onde:

Q é o volume mensal produzido pela chuva, em litros;

A é a área de coleta, em metros quadrados;

C é o coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P é a precipitação média mensal, em milímetros (ver Tabela 1);

I é a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2 mm.

Tabela 1. Precipitações médias mensais entre os anos de 2010 e 2016 de Catolé do Rocha, PB.

Mês	Precipitação (mm)	Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	80,9	Julho	30,8
Fevereiro	120,1	Agosto	0,9
Março	127,1	Setembro	1,3
Abril	158,2	Outubro	14,9
Maior	71,0	Novembro	24,8
Junho	36,3	Dezembro	37,2

Fonte: AESA (2010 a 2016)

Dimensionamento do reservatório de armazenamento

O volume do reservatório de água pluvial foi determinado a partir de três métodos descritos na NBR 15.527:

(83) 3322.3222

contato@aguanosemiarido.com.br

www.aguanosemiarido.com.br



Método de Azevedo Neto: Método prático que visa obter o volume do reservatório através de uma equação, onde são necessários apenas três parâmetros:

$$S = 0,042 \times P \times A \times T$$

Onde:

S = volume do reservatório (litros);

P = precipitação média anual (mm);

A = área de captação (m²);

T = número de meses com pouca chuva ou seco (adimensional).

Segundo Rupp et al. (2011), os meses de pouca chuva possuem uma precipitação igual ou inferior a 80% da precipitação média mensal.

Método Prático Alemão: Método empírico, que adota como volume do reservatório de água pluvial o menor valor entre 6% do volume de demanda anual ou 6% do volume anual de água chuva captada.

$$S = \text{mínimo entre (V e D)} \times 0,06$$

Onde:

V = volume anual de água captada (litros);

D = volume anual de demanda (litros).

Método Prático Inglês: Com este método, o volume do reservatório é obtido através de equação empírica que adota diretamente 5% do volume anual de água pluvial captado.

$$V = 0,05 \times P \times A$$

Onde:

V = volume do reservatório (litros);

P = precipitação média anual (mm);

A = área de captação em projeção (m²).

Economia mensal gerada com uso de água pluvial

A economia mensal (E) estimada, em reais, foi obtida pelo uso de água pluvial, utilizando a equação adaptada de Alencar et al. (2012).

$$E = V \times T$$

Onde:

V = volume de água de pluvial utilizada em bacias e lavatórios (m³);

T = valor, em reais, da tarifa (que varia de acordo com a categoria e com o consumo de água mensal).



Para o cálculo do valor da economia proporcionada pelo sistema de água de chuva, utilizou-se o valor do abastecimento por carro pipa (R\$ 90,00), com consumo de 18 m³/mês, que é de R\$ 10,00 (dez reais) por m³ de água.

Resultados e Discussão

Demanda hídrica da escola

O consumo mensal de água da escola equivale a 18 m³, o abastecimento é realizado a partir de carro pipa, pois a escola não possui instalações para o fornecimento de água vinda da cidade. A capacidade do tanque do carro pipa que abastece a escola é de 9 m³, correspondendo a dois abastecimentos mensais, dessa maneira o consumo anual é de 216 m³ (18 m³ x 12 meses).

Volume de água captada pela cobertura

Com relação ao volume de água captado pela cobertura, verificou-se que janeiro (39,3 m³), fevereiro (58,8 m³), março (62,2 m³), abril (77,7 m³) e maio (34,3 m³) superou o volume mensal demandado na escola, sendo importante destacar que os meses com maior volume de água captada supre o déficit dos meses que não atendem a demanda (Tabela 2). Com base na média da série histórica dos registros de chuvas entre os anos de 2010 e 2016, destacam-se os meses de agosto e setembro que apresentaram déficit, esses valores foram estimados a partir da equação de Tomaz (2003), que leva em consideração o volume mensal produzido pela chuva (em litros), a área de coleta (em m²), o coeficiente de escoamento superficial (geralmente 0,80), a precipitação média mensal (em mm) e a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação (geralmente 2 mm), justificando os valores de déficit nos respectivos meses. Anualmente, registra-se em média um volume captado de água de chuva de 338,2 m³, sendo esse valor superior à demanda anual estimada de 216 m³.

Tabela 2. Volume de água captada pela cobertura

Mês	m³	Mês	m³
Janeiro	39,3	Julho	14,4
Fevereiro	58,8	Agosto	-0,6
Março	62,2	Setembro	-0,3
Abril	77,7	Outubro	6,4
Maio	34,3	Novembro	11,3
Junho	17,1	Dezembro	17,5

Fonte: AESA (2010 a 2016)

Dimensionamento do reservatório de água pluvial

Analisando anualmente, nota-se que o volume captado (338,2 m³) é superior à demanda (216 m³). Verificou-se que o Método de Azevedo Neto possui potencial para atender a demanda da



escola, enquanto estimando-se o tamanho do reservatório pelos métodos Prático de Alemão e Prático Inglês constatou que os valores são inferiores com 1,3% e 17%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Volume do reservatório de água de chuva. Catolé do Rocha, PB.

Metodologia utilizada	Volume obtido (m³)
Método de Azevedo Neto	128,7
Método Prático de Alemão	1,7
Método Prático Inglês	21,9

Fonte: Elaboração dos autores

Com base nesses resultados, pode-se inferir que os métodos Prático de Alemão e Prático Inglês não são adequados para atender a demanda. Inclusive o presente artigo encontra-se com valores de 1,7 m³ e 21,9 m³, esses resultados são ratificados por Vieira et al. (2015), que utilizando os métodos de Prático de Alemão e Prático Inglês também dimensionaram reservatórios com capacidade insuficiente, a água de chuva captada por eles não supre a demanda.

É importante ressaltar que os resultados apresentados por Vieira et al. (2015) para os métodos de Azevedo Neto (559 m³), Prático de Alemão (73 m³) e Prático Inglês (95 m³) são inconsistentes, haja vista que utilizando-se os dados e as metodologias informadas por esses autores, chega-se a resultados divergentes para os respectivos métodos 179,2 m³, 2,36 m³ e 30,5 m³.

Economia mensal gerada com uso de água pluvial

O volume médio mensal de chuva aproveitável é de 28,2 m³, o que resulta em uma economia média mensal de aproximadamente R\$ 281,83. Por ser proveniente da chuva, a água obtida não é considerada potável, dessa forma o recurso gerado pode ser empregado no tratamento de água, análises laboratoriais periódicas para averiguação da qualidade da água ou ainda em instalações de filtros no sistema de captação de água de chuva, evitando impurezas na cisterna.

Com isso estimula-se uma cultura de sustentabilidade ecológica, uma vez que a captação de água de chuva caracteriza uma atitude ecologicamente sustentável, de modo a reaproveitar a água da chuva, minimizando perdas desse recurso hídrico. É importante que o corpo docente em conjunto com a comunidade escolar desenvolva estratégias de conservação e preservação hídrica, constituindo com isso, medidas de incentivo quanto ao aproveitamento e a captação da água de chuva (OLIVEIRA, 2015).

Nos últimos anos, têm surgido novas concepções tecnológicas desenvolvidas para captação e armazenamento de água de chuva por meio de reservatórios. Utilizando-se de técnicas adequadas para tratamento de água, é possível amortizar o abastecimento para o consumo e atividades domésticas, sobretudo em regiões semiáridas onde o recurso água é mal distribuído no tempo e no espaço (OLIVEIRA, 2015).

Conclusões



A Escola Estadual de Ensino Fundamental José de Sá Cavalcante tem potencial para captar um volume médio anual de 338,2 m³ de água de chuva, sendo este volume superior à demanda hídrica da Escola. Para armazenamento desta água, foi realizado o dimensionamento do reservatório, determinando assim a capacidade volumétrica de 128,7 m³. O aproveitamento da água pluvial resultaria em economia mensal de R\$ 281,83, sendo possível utilizar este recurso financeiro para o tratamento da água captada e construção de um reservatório auxiliar para expansão da atual capacidade de armazenamento visando atender ao volume dimensionado para a cisterna.

Referências Bibliográficas

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Água de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não-potáveis – Requisitos**. NBR 15527. Rio de Janeiro, 2007.
- AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. 2017.
- ALENCAR, A. C. M. G. de; CUNHA, D. C.; BIZERRA, D. A.; MORAES, S. C. J. de. Sistema para aproveitamento de água pluvial em descargas de vasos sanitários. **Revista Ciências do Ambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 99-106, 2012.
- CARDOSO, D. C. **Aproveitamento de Águas Pluviais em Habitações de Interesse Social – Caso: “Minha Casa Minha Vida”**. 2010. 65f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.
- CORNATIONI, M. B. **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de Colina-SP**. 2010. 27f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdades Integradas Fafibe, Bebedouro, 2010.
- MOURA, E. M. de; RIGHETTO, A. M.; LIMA, R. R. M. de. Avaliação da Disponibilidade Hídrica e da Demanda Hídrica no Trecho do Rio Piranhas-Açu entre os Açudes Coremas-Mãe D’água e Armando Ribeiro Gonçalves. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 4, p. 7-19, 2011.
- OLIVEIRA, N. N. de. **Aproveitamento de água de chuva de cobertura para fins não potáveis de próprios da educação da rede municipal de Guarulhos**. 2015. 80f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Guarulhos.
- 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.
- TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva**. São Paulo: Navegar, 2003. 500p.
- TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. 4 ed. São Carlos: Rima Editora, 2003. 248p.
- VIEIRA, Z. C.; RIBEIRO, S. N.; ALVEZ, M. de F. A. Utilização de água de chuva em terminal rodoviário de Pombal – PB. In: II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, **Anais...** Campina Grande – PB, 2015.