



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ESTIMATIVA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE LAGOA SECA - PB

Jeneilson Alves da Silva¹; Cláudio Silva Soares²

1 *Universidade Estadual da Paraíba-UEPB*, jeneilsonalves@gmail.com; 2 *Universidade Estadual da Paraíba-UEPB*, claudio@uepb.edu.br.

RESUMO:

A captação de águas pluviais vem a ser uma das alternativas viáveis que podem minimizar a escassez de água em algumas regiões brasileiras. Objetivou-se com este trabalho determinar o volume de captação de água pluvial nas escolas Municipais e Estaduais de Lagoa Seca-PB, através de uma pesquisa do tipo exploratória. Para analisar o volume de captação de água pluvial das escolas públicas foi utilizada a área de cobertura das mesmas e a média pluviométrica da cidade entre 1993 a 2013. Já para a determinação do número de pessoas que poderiam ser abastecidas durante o período de estiagem foi levado em consideração o consumo de 14 litros/dia por pessoa. Também foi feito uma estimativa da produção de hortaliças que poderiam ser irrigadas com essa água em horta escolar. A análise econômica foi realizada com base no preço do m³ de água praticado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Os resultados obtidos demonstraram um satisfatório volume de água para aproveitamento com fins de uso não potável. A Escola Francisca Martiniano da Rocha apresenta o maior número de pessoas que seriam beneficiadas, aproximadamente 343 indivíduos durante o período de 180 dias. Já a receita gerada pela diminuição do uso de água potável fornecido pela (CAGEPA) acarretaria uma economia anual de aproximadamente R\$ 21.441,33 aos cofres públicos. Para a maior área de captação, que é da Escola Estadual Francisca Martiniano da Rocha, a capacidade para a irrigação e produção das hortaliças seriam de: 1.441 maços de cebolinha + 1.441 maços de coentro + 1.097 pés de alface + 74,7 kg de cenoura e 57,6 kg de tomate.

Palavras-chave: Água de chuva, horta escolar, armazenamento de água.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial à vida do homem e dos demais seres vivos que habitam nosso planeta. Apesar de $\frac{3}{4}$ da terra estar coberta por esse líquido vital, menos de 1% encontra-se em rios, lagos e pântanos (VILLIERS, 2002).

O Brasil possui cerca de 10% da água doce disponível no globo terrestre, mas a má distribuição deste líquido entre as diversas regiões brasileiras faz com que o problema de água não esteja ainda resolvido no país (TOMAZ, 2001). A água superficial é a principal garantia hídrica e a





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

precipitação pluvial a única fonte de suprimento do semiárido nordestino. Neste sentido, a captação de águas pluviais é uma alternativa que pode minimizar a escassez hídrica nessa região.

Segundo Scherer (2003) os edifícios escolares são uma fonte potencial para a implantação de sistemas prediais de aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis, pois geralmente apresentam grandes áreas de telhados e outras coberturas. Essa água poderá ser utilizada em descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e irrigação de hortas escolares. Essas hortas escolares além de complementar a merenda escolar e a alimentação de algumas famílias, podem ser um verdadeiro laboratório ao ar livre para as aulas de química, física, biologia e matemática.

Portanto, o uso racional dos recursos hídricos como a captação das águas da chuva torna-se importante e representa um passo fundamental para evitar o caos hídrico que se anuncia. Neste trabalho objetivou-se fazer uma estimativa da captação de água pluvial em escolas públicas do município de Lagoa Seca-PB.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado através de uma pesquisa do tipo exploratória no município de Lagoa Seca - PB (Latitude 7° 09' S, Longitude 35° 52' W) na região do agreste e Brejo Paraibano. De acordo com as informações da Estação Meteorológica da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), a precipitação média anual é de 950 mm.

Para a efetivação do trabalho foi feito um levantamento de campo e documental, utilizando-se uma série de dados pluviométricos do município. Foram analisadas 7 escolas públicas e na escolha destas foi considerada uma medida mínima do telhado, com área a partir de 100 m².

Com a média aritmética encontrada a partir dos dados pluviométricos cedidos pela (EMEPA-PB), obedecendo à sequência cronológica anual de 1993 à 2013, foi calculado o volume teórico de água que seria captado, em cada cobertura. Para estimar os volumes potenciais de escoamento de água da chuva, utilizou-se o coeficiente de escoamento superficial de 0,75 para cobertura de telha de barro (SILVA *et al.*, 1984). Sendo: Volume coletado = total de chuva (mm) x





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

área do telhado (m²) x 0,75.

Na determinação do número de pessoas que poderiam ser abastecidas e para a irrigação das hortaliças foi utilizada a adaptação da fórmula $V_t = \frac{1,1(N \times S \times U)}{1000}$ proposta por Silva *et al.* (1984), onde foi utilizado o consumo de 14 litros/dia por pessoa. Em que: V_t = Volume total de água armazenável; N = Número de pessoas ou vegetais; S = Consumo diário; U = Período de uso da água armazenada em dias. Já o valor médio das necessidades hídricas das culturas foi obtido através de adaptação no software Horta Fácil 1.5 (CONRRADO *et al.*, 2010).

A análise econômica para determinar o montante, em reais (R\$) anualmente, que seriam poupados dos cofres públicos foi realizada com base no preço do m³ de água praticado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), que realiza cobrança mensal, com faixas de consumo de: R\$ 54,58 para até 10m³/mês e R\$ 9,16 a mais para consumo acima de 10m³/mês.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média pluviométrica calculada entre os anos de 1993 à 2013 foi de 939,7 mm. A partir desse dado e das áreas de cobertura foi calculado o volume estimado da captação de água pluvial dos prédios avaliados. Os valores que poderiam ser poupados, o volume estimado e o número de pessoas que poderiam ser abastecidas estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Área, volume estimado, número de pessoas que poderiam ser abastecidas e valores que poderiam ser economizados com a coleta de água em escolas públicas de Lagoa Seca - PB.

ESCOLAS	ÁREA (m ²)	CAPACIDADE (m ³)	Nº DE PESSOAS	ECONOMIA (R\$)
Escola M. São Sebastião	252	177,60	64	1.132,02
Escola M. Maria da Guia Ramos	280	197,34	71	1.257,84
Escola M. Anita Cabral	280	197,34	71	1.257,84
Escola M. José Marques Oliveira	350	246,67	88	1.572,27
Escola M. Frei Manfredo	1.040	732,96	264	4.671,88





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Escola M. Irmão Damião	1.221	860,53	310	5.485,01
Escola E. Francisca Martiniano	1.350	951,44	343	6.064,47
TOTAL				21.441,33

Foi verificado uma grande variação nas áreas dos telhados analisados. Entre a escola São Sebastião, Maria da Guia, Anita Cabral, José Marques, Frei Manfredo, Irmão Damião e Francisca Martiniano a variação foi de 11,11%; 38,88%; 312,69%; 384,52% e 435,71% respectivamente.

Podemos observar que a capacidade de captação da água dos prédios escolares variou entre 177,60 m³ e 951,44 m³. Esses dados demonstram um satisfatório volume de água para aproveitamento em uso não potável. Vale salientar que cada m³ de água corresponde a 1.000 litros.

De acordo com Machado e Cordeiro (2012), esse procedimento de captação pode ser usado além do setor público, por empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e rurais.

Segundo Villarreal & Dixon (2004), a captação de água de chuva para aplicação em atividades como limpeza de pisos, descarga sanitária e irrigação de jardins em residências na Suécia, chega a reduzir 45% de consumo de água potável.

Considerando o consumo por pessoa de 14 L/dia para uso não potável, notadamente a Escola Municipal São Sebastião possui o menor número de pessoas que seriam beneficiadas, 64 indivíduos durante o período de 180 dias. Já a Escola Francisca Martiniano da Rocha apresenta maior área de cobertura, podendo atender aproximadamente 343 pessoas diárias durante o mesmo período.

Resultados semelhantes foram encontrados por Almeida e Silva (2003) em avaliações no Brejo paraibano, onde demonstraram que em casas com área de captação variando entre 60 e 70 m², o escoamento de água pelo telhado apresentou volume superior a 33 m³, o suficiente para consumo doméstico anual de uma família com seis pessoas.

A receita gerada pela diminuição do uso de água potável fornecida pela CAGEPA acarretaria uma economia anual de aproximadamente R\$ 21.441,33 aos cofres públicos. Sendo que R\$ 15.376,86 dos cofres municipais e R\$ 6.064,47 dos cofres estaduais. Estes valores não incluem a taxa de esgoto cobrada pela empresa concessionária, cujo valor é proporcional ao consumo de água.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Segundo Gardner et al. (2002), na Austrália os sistemas de coleta e aproveitamento de água da chuva proporciona uma economia de 45% do consumo total de uma residência e 65% na agricultura.

Mediante a capacidade de captação de água pelas escolas, considerando as 5 principais hortaliças de consumo desta região, estima-se que a Escola Francisca Martiniano possui capacidade para a irrigação de: 1.441 maços de cebolinha + 1.441 maços de coentro + 1.097 pés de alface + 74,7 kg de cenoura e 57,6 kg de tomate (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa da produção de hortaliças que poderiam ser irrigadas com água captada da chuva em escolas públicas de Lagoa Seca - PB.

ESCOLAS	PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS IRRIGADAS				
	Cebolinha (maço)	Coentro (maço)	Alface (pés)	Cenoura (Kg)	Tomate (Kg)
Escola M.E.I. e F. São Sebastião	269	269	204	13,9	10,7
Escola M.E.I. e F. Maria da Guia	299	299	227	15,5	11,9
Escola M.E.I. e F. Anita Cabral	299	299	227	15,5	11,9
Escola M.E.I. e F. José Marques	373	373	284	19,3	14,9
Escola M.E.I. e F. Frei Manfredo	1.110	1.110	845	57,5	44,4
Escola M.E.I. e F. Irmão Damião	1.303	1.303	992	67,6	52,1
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano	1.441	1.441	1.097	74,7	57,6

Conforme Brega (2008) projeta-se que em 2025 a escassez de água causará perdas anuais globais de 350 milhões de toneladas da produção de alimento. Conseqüentemente, a competição por água limitará severamente sua disponibilidade para a irrigação, restringindo seriamente a produção de alimentos no mundo.

CONCLUSÕES

A captação de água pluvial por estas escolas é viável como forma alternativa de suprir seu





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

abastecimento, tanto humano quanto na produção de hortaliças através da horta escolar.

Cada unidade educacional possui capacidade para produção de suas próprias hortaliças, cabendo aos gestores seguir um calendário de plantio para ter hortaliças durante todo o ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A.; SILVA, L.. **Estimativa do potencial para captação de água de chuva no Brejo Paraibano**. In: 4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Bahia, 2003. Anais. Juazeiro: ABCMAC, 2003. 1 CD-ROM.

BREGA FILHO, D. & Mancuso, P. C. S. **Conceito de reuso de água**. In: Reuso de água; Capítulo 2. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo, 2008.

CAGEPA. **Companhia de Água e Esgotos da Paraíba**. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/Estrutura-Tarif%C3%A1ria_-_2015-.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2015.

CONRRADO, T. V. ; SILVA, E. C. ; GOMES, L. A. A. ; MALUF, W. R. **Horta Fácil V. 1.5 – Facilitando a vida do hortigranjeiro** – Universidade Estadual de Maringá, Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de São João Del-Rei – jan. 2010.

EMEPA. **Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A** – 2014.

GARDNER, T.; COOMBES, P.; MARKS, R.. **Use of rainwater at a rang of scales in Auatrálian urban environments** - 2002. Disponível em: <http://www.eng.Newcastle.edu.au/~cegak/Coombes/RaiwanterScales.htm>. Acesso em: 30 de novembro de 2014.

MACHADO, F. O.; CORDEIRO, J. S. **Aproveitamento das águas pluviais: uma proposta sustentável**. -2012- Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/ChuvaNet/ChuvaMaterialDidatico/270.pdf>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2014.

SCHERER, F. A. **Uso Racional da água em Escolas Públicas**: Diretrizes para Secretarias de Educação. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da construção civil, Escola Politécnica, universidade de São Paulo, são Paulo, 2003.

SILVA, A. S. PORTO, E. R.; LIMA, L. T.; GOMES, P. C. F. **Cisternas Rurais**: Dimensionamento captação e conservação de água de chuva para consumo humano. SUDENE–PROJETO SERTANEJO, EMBRAPA -CPATSA. Circular Técnica, número 12, ISSN- 0100-6169, 1984.

TOMAZ, P.. **Economia da água**: Para empresas e residências. São Paulo: Navegar, 2001. 112p.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

VILLARREAL, E. L.; DIXON, A. **Analysis of a rainwater collection systems for domestic water supply in Ringdansen.** Norrköping, Sweden: Building and Environment, 2004.

VILLIERS, M.. **Água: Como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise do século XXI.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

