



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

PLANEJAMENTO DO USO DE CISTERNA CALÇADÃO NA CIDADE DE OLIVEDOS - PB

Hallyson Oliveira¹; Márcia Cristina de Araújo Pereira¹; Soahd Arruda Rached Farias¹; Felipe Guedes de Souza¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, hallysonoliveira_@hotmail.com; marcia.cris19@hotmail.com; soahd.rached@gmail.com; felipeguedesjm_16@hotmail.com

RESUMO:

A falta da disponibilidade de água está sendo um dos principais problemas da população brasileira, devido às baixas precipitações, e atrelado a esse fator também se pode considerar a falta de planejamento de captação das águas em épocas de chuvas e/ou ao longo do ano, principalmente nas cidades onde as precipitações médias são muito baixas. Com isso, nesse estudo objetivou-se planejar o uso de cisterna calçadão para captação e armazenamento das águas pluviais na cidade de Olivedos-PB analisando os dados pluviométricos dos últimos 21 anos para verificação do volume de água armazenado em cada ano (excesso/déficit). Os dados pluviométricos foram obtidos no site da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Verificou-se volume excedente em 76% dos anos, o que torna necessário a utilização de outras fontes de armazenamento. Foi proposto a utilização de cisternas de placas de 16.000 litros ligadas a cisterna calçadão para volumes excedentes anuais entre 2 e 2,99 e acima de 3 vezes a capacidade de 52.000 litros e a utilização de outro ambiente com lona plástica de forro macio para receber os volumes excedentes entre 1 e 1,99. Para os anos que apresentarem déficit de precipitação anual para encher um cisternão (52.000 L) foi proposto a utilização dos telhados que não alimentam outras cisternas (currais, galpões etc) para tentar aumentar esse volume.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação, captação, armazenamento.

ABSTRACT: The lack of availability of water is one of the main problems of the Brazilian population, due to low rainfall, and linked to this factor can be considered the lack of water catchment planning in rainy seasons and / or throughout the year, especially in cities where average rainfall is very low. Therefore, the objective of this study is plan the use of pavement cistern to capture and storage of rainwater in the city of Olivedos-PB analyzing rainfall data of the past 21 years to check the stored water volume each year (surplus / deficit). The rainfall data were obtained from the website of the Executive Agency for the Management Waters of the State of Paraíba (AESAs). It was found over volume in 76% of years, which makes it necessary to use other storage sources. It was proposed the use of plates cisterns of 16,000 liters connected to pavement cistern for annual surplus volumes between 2 and 2.99 and above 3 times the capacity of 52,000 liters and the use of other environment with soft lining of plastic canvas was proposed to receive excess volumes between 1 and 1.99. For the years that have annual rainfall deficit to fill the pavement cistern (52,000 L) was proposed the use of rooftops to try to increase this volume.

KEYWORDS: rainfall, catchment, storage.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

INTRODUÇÃO

A água exerce notável influência sobre todas as formas de vida existentes no planeta. Sem ela, seria impossível estabelecer as condições necessárias para a existência das espécies, bem como garantir as condições essenciais à manutenção da vida humana. É inquestionável a utilidade da água para o homem. Sua presença é fator determinante para a melhoria de seu bem-estar e o desenvolvimento de suas atividades. No entanto, embora dois terços da superfície do planeta sejam formados por esse composto químico, a água potável é, na realidade, um recurso escasso. A quantidade de água doce na natureza é limitada a um percentual muito baixo em relação ao total existente no globo (OLIVEIRA, 2008).

O uso de cisternas para captação e armazenamento de água de chuva durante a estação chuvosa é uma prática antiga no semiárido rural nordestino, onde esse método é mais utilizado como alternativa de suprimento devido à escassez de recurso hídrico. (GALVÃO, 2011; ALT, 2009).

Para utilizar as obras de captação de água de chuva é importante conhecer particularidades do lugar, e em ambiente com baixo regime pluviométrico como a cidade de Olivedos – PB, não se pode perder excedentes de água. O que exceder de um reservatório deve ser transferido para outro, que pode ser favorecido ou não de conservação e tecnologia.

Portanto, esse trabalho tem o objetivo de planejar o uso de cisterna calçadão para captação e armazenamento das águas pluviais na cidade de Olivedos-PB analisando os dados pluviométricos dos últimos 21 anos para verificação do volume de água armazenado em cada ano (excesso/déficit).

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Olivedos está localizada no interior do estado da Paraíba, na Microrregião do Curimataú Ocidental. Está a uma altitude média de 559 m acima do nível do mar. De acordo com o IBGE (2010) o município tem uma população de 3.627 habitantes, e uma área territorial de aproximadamente 318 km².

De acordo com o Ministério da Integração Nacional (2005) o município está incluído na área geográfica de abrangência do clima semiárido brasileiro. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. A linha metodológica adotada foi a análise dos dados pluviométricos dos últimos 21 anos (1994 a 2014), obtidos no site da AESA (2014), levando-se em consideração a precipitações mensais em cada ano e médias anuais para uma melhor verificação do volume de água que seria armazenado nas cisternas calçadão (52.000 litros).

Essa verificação foi obtida pelas equações abaixo.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Equação 1:

$$Va = Pt \times Coef. \times A$$

Onde:

Va – Volume total armazenado durante o ano (L).

Pm – Precipitação total anual (mm).

Coef. – Coeficiente de escoamento superficial proposto por Silva et al. (1984) para cobertura com argamassa de cimento e areia igual a 0,88.

A – Área do calçadão (220 m²).

Equação 2:

$$Vs/i = \frac{Va}{Vc}$$

Onde:

Vs/i – Volume superior ou inferior ao volume total da cisterna.

Va – Volume total armazenado durante o ano (L).

Vc – Volume total da cisterna (52.000 L).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados de precipitação dos anos de 1994 a 2014 (Tabela 1) observamos que as maiores precipitações ocorreram entre os meses de Março e Junho, havendo em alguns anos bons índices de precipitação nos meses de Janeiro e Fevereiro, o que é verificado nos anos de 2002 e principalmente 2004. Entre os meses de Julho e Dezembro as precipitações foram diminuindo, não ocorrendo chuvas em alguns meses.

O ano que apresentou maior precipitação foi o de 2008 com 891,1 mm, chovendo em praticamente todos os meses, enquanto o ano de 1998 choveu apenas 69,3 mm, precipitação baixíssima ocasionada provavelmente pelo fenômeno *El Niño*, que naquele ano foi classificada de forte intensidade.

Tabela 1: Dados de precipitação da cidade de Olivedos - PB (1994 a 2014).

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Pt (mm)	Va (L)*	Vs/i**
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------	---------	--------





II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

1994	54,9	98,7	97,4	38,6	47,2	107,2	41,1	20,0	18,4	0,0	0,0	20,0	453,5	87797,60	1,7
1995	39,4	40,8	80,4	29,5	43,8	42,4	68,6	4,6	1,0	0,2	0,2	0,0	350,9	67934,24	1,3
1996	30,6	4,4	72,8	123,1	57,6	28,6	34,9	37,5	20,0	5,3	17,0	2,4	434,2	84061,12	1,6
1997	77,6	18,0	116,4	63,7	75,2	12,6	16,9	12,4	1,7	0,0	0,8	9,8	405,1	78427,36	1,5
1998	4,9	0,4	19,5	3,2	10,0	2,2	9,0	18,5	0,0	0,6	0,0	1,0	69,3	13416,48	0,3
1999	2,3	16,0	28,5	19,4	45,9	11,9	29,8	8,0	0,8	6,3	0,0	10,5	179,4	34731,84	0,7
2000	22,7	173,6	117	86,4	18,0	92,7	41,1	54,5	34,3	4,4	1,4	42,2	688,3	133254,9	2,6
2001	24,2	2,0	66,8	64,1	0,2	52,7	25,0	13,6	14,4	29,2	1,8	5,2	299,2	57925,12	1,1
2002	103,6	77,9	40,7	7,7	86,6	68,9	17,0	7,9	0,0	0,0	5,7	8,8	424,8	82241,28	1,6
2003	6,0	24,0	42,2	35,6	22,8	23,4	30,6	6,7	10,4	0,2	0,4	1,6	203,9	39475,04	0,8
2004	186,2	109,5	24,1	23,8	96,9	80,7	20,3	12,1	13,8	0,0	0,0	0,2	567,6	109887,4	2,1
2005	56,3	45,6	158,6	23,3	111,4	61,3	8,3	33,5	5,9	0,4	0,0	42	546,6	105821,8	2,0
2006	0,0	34,0	69,4	110,4	51,0	98,7	15,5	16,1	0,0	0,0	5,3	0,0	400,4	77517,44	1,5
2007	2,8	88,4	11,0	96,9	25,9	37,4	16,6	27,6	11,7	0,0	0,0	5,2	323,5	62629,60	1,2
2008	22,9	25,6	332,2	187,7	178,2	36,4	43,8	29,4	4,8	1,5	0,0	28,6	891,1	172517,0	3,3
2009	3,0	90,0	37,9	140,2	129,1	84,4	37,6	42,3	2,8	0,0	0,0	0,0	567,3	109829,3	2,1
2010	60,7	4,8	11,1	100,5	12,1	66,0	7,3	12,0	7,8	16	0,0	63,8	362,1	70102,56	1,3
2011	77,7	88,1	14,3	62,6	229,4	54,1	140,8	50,3	0,0	0,0	5,3	0,0	722,6	139895,4	2,7
2012	10,6	45,5	2,1	0,0	22,5	89,3	15,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	189,9	36764,64	0,7
2013	0,0	11,7	5,6	65,2	38,4	44,1	35,7	23,8	9,4	0,0	8,8	28,3	271,0	52465,60	1,0
2014	0,0	65,2	5,5	10,3	65,2	26,4	25,4	4,3	18,4	4,9	0,0	0,0	225,6	43676,16	0,8

*Cálculo pela equação 1; ** Cálculo pela equação 2.

Analisando os dados do volume total que poderia ser armazenado durante cada ano (Va) (Tabela 1), podemos dividi-los em quatro grupos (A, B, C e D).





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Sendo:

- A- Volume superior a 150.000 litros;
- B- Volume entre 100.000 e 150.000 litros;
- C- Volume entre 50.000 e 100.000 litros;
- D- Volume abaixo de 50.000 litros.

Com essa divisão e verificando a tabela 1, observou-se que apenas o ano de 2008 faz parte do grupo A, enquanto os anos de 2000, 2004, 2005, 2009 e 2011 faz parte do grupo B, 47,6 % estão no grupo C e 19,0 % no grupo D.

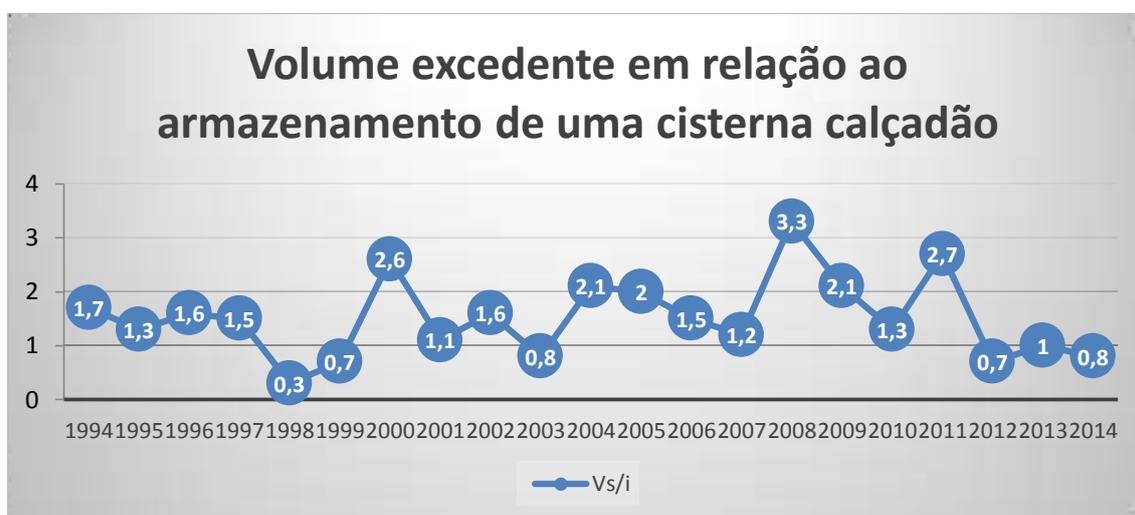


Figura 1: Volume excedente x ano

Observando a figura acima, verificou-se que 76% dos anos obtiveram volumes acima da capacidade total da cisterna calçadão (52.000 L), o que torna-se necessário a utilização de outras fontes de armazenamento para o volume excedente, seja cisternas com capacidade menor, por exemplo, cisternas de placas com 16.000 litros que podem receber esse excedente através da ligação de tubulação entre a cisterna calçadão e a cisterna de placa, ou outro ambiente preferencialmente lacrado com lona plástica de forro macio para não furar, pois é mais econômico. Apenas 24% dos anos não obtiveram volumes suficientes para exceder 52.000 litros.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

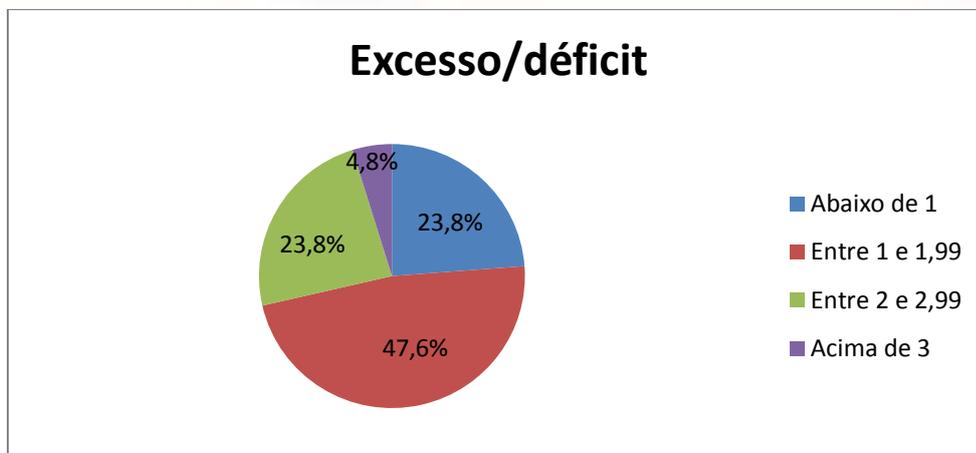


Figura 2: Porcentagem de excesso/ déficit do volume em relação a 52.000 litros.

Propõem-se a construção de cisternas de placas de 16.000 litros para receber os volumes excedentes entre 2 e 2,99 e acima de 3 vezes a capacidade da cisterna calçadão de 52.000 litros, devido ao maior aporte de água e também a prevenção da água para os períodos mais quentes, pelo fato dos reservatórios serem fechados.

Para os volumes entre 1 e 1,99 acima do volume de 52.000 litros, devido a um menor excesso, requerem reservatórios de menor capacidade e essa água provavelmente será utilizada imediatamente para alguma atividade do proprietário, então aconselha-se a utilização de um ambiente preferencialmente lacrado, para que não haja a perda por evaporação, com uma lona plástica de forro macio evitando assim a perfuração da lona.

Se os cisternões construídos no município tiverem a orientação de direcionar água de telhados não usados para cisternas (currais, galpões, etc) para contribuir para o calçadão/cisternão, considerando que 23,8% dos anos ficaram com déficit de volume precipitado anualmente em relação à capacidade do cisternão (52.000 L), e qualquer superfície de escoamento que pudesse ser conduzida para desaguar no calçadão, auxiliaria o bom planejamento de uso, em especial para produção e usos diversos da propriedade, e que poderia ser utilizado com maior otimização, já que o reservatório sendo fechado, ele teria como colher estas águas e não ter a influencia significativa da evaporação ao longo dos meses, e após o extravasado a referida água teria um outro reservatório aberto, mas que poderia ter uso adequado, já que seria o primeiro a ser utilizado.

CONCLUSÕES





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A cidade de Olivedos – PB possui índices de precipitações relativamente adequados para a utilização de cisternas calçadão. Além disso, há volumes excedentes que podem ser utilizados através de outras fontes de armazenamento.

Os telhados que não alimentam outras cisternas podem ser utilizados como fonte de captação das águas das chuvas da cidade, isto é para alertar, que mesmo com uma área de 220 m² de calçadão, o regime de chuva do município em 23,8% dos anos não chegou a conseguir atingir a plenitude da capacidade do cisternão de 52.000 litros, o que exige envolver outras fontes de escoamento para dentro do reservatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. Disponível em <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.do?metodo=listarMesesChuvrasMensais>>. Acesso em 17.10.2015.

ALT, Robinson. Aproveitamento de Água da Chuva para Áreas Urbanas e Fins Não Portáteis. Disponível em <http://www.trt24.jus.br/arq/download/comissoespublicacoes/COM86_Aproveitamento_de_agua_dachuva.pdf>.Set. 2009. Acesso em 15.10.2015.

GALVAO, C. O.; OISHI, S.; NÓBREGA, R.L.B; DANTAS, M. S. Rainwater Catchment Systems under Climate Change: an Assessment of Brazilian and Japanese Cases. In: 34th IAHR World Congress, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades@.Disponível em<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251050&search=paraiba|olivedos>>.Acesso em 17.10.2015.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. Disponível em <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915>. Acesso em: 17.10.2015.

OLIVEIRA, F. M. B. Aproveitamento De Água De Chuva Para Fins Não Potáveis No Campus Da Universidade Federal De Ouro Preto Ouro Preto, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado). Ouro Preto – MG, 2008.

SILVA, A. de S.; PORTO, E. R.; LIMA, L. T. de; GOMES, P. C. F. Captação e conservação de água de chuva para consumo humano: cisternas rurais; dimensionamento; construção e manejo. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 33 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 12).

