

PLANEJAMENTO PARA CAPTAÇÃO DE CHUVAS EM CISTERNAS NO MUNICÍPIO DE POCINHOS, PB

SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS¹; MÁRCIA CRISTINA DE ARAÚJO PEREIRA²

¹Professora UFCG/UAEA, Campina Grande-PB soahd@deag.ufcg.edu.br

²Graduanda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB marciacristina794@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO Diante de cenário crítico de chuvas no semiárido Brasileiro nestes últimos 5 anos, e o recurso incentivado pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e do o Programa Uma Terra e Duas Águas, o P1+2 (ASA, 2016), se faz necessário analisar sua viabilidade em lugares com regime baixo de chuvas. O município de Pocinhos tem climatologia de 382,3 mm/ano e o e a referido trabalho propõe utilizar informações do regime chuvas e 1994 a 2015 do local, coeficiente de escoamento superficial de telhado cerâmico, piso cimentado e solo compactado visando contribuir para o melhor planejamento de cisternas de 16.000 litros e cisternões de 52.000 litros. Foi simulados telhados com 50 m² o que permite 36,4% de acumular água de sua capacidade, aumentando para 77,3% caso seja telhado com 75 m², e melhor projeto de captação para o município com 100m², que atingiu 95,5% dos anos analisados. Já o calçadão de 220 m² só permite 81,8% dos anos acumular o volume do reservatório de 52 m³, e caso desejasse eficiência de captação no processo de enxurrada, obteve-se 3.000 m² como sendo uma possível área que permitira acumulo mensal de 100% durante 7 meses. A ausência de planejamento em lugares de baixa precipitação é motivo da falta de sucesso para o programa, que termina sendo apenas reservatório de acumulo de água para carro pipa, e não alavanca o propósito inicial de sustentabilidade e produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: P1M1, Sustentabilidade, cisterna de placas

PLANNING TO CATCHMENTS IN RAINFALL AT CISTERNAS AT COUNTY OF POCINHOS, PB

ABSTRACT: Facing critical scenario of rainfall in the semiarid Brazilian in the last five years, and the use encouraged by the Program One Million Cisterns (P1MC) and the Program One Land and Two Waters, the P1 + 2 (ASA, 2016), it is necessary analyze its viability in places with low rain regime. O municipality of Pocinhos has climatology of 382.3 mm /year that year paper proposes using information from rainfall regime and 1994-2015 the site, runoff coefficient of ceramic roof, concrete floor and compacted soil to contribute to better planning tanks 16,000 liter tank of 52,000 liters. Was simulated roofs with 50 m² allowing 36.4% of accumulating water capacity, rising to 77.3% if the roof with 75 m², and better capture project for the city with 100m², which reached 95.5% the years analyzed. But the promenade of 220 m² allows only 81.8% of the years accumulate the volume of 52 m³ tank, and if you wanted to capture efficiency in runoff process, we obtained 3,000 m² as a possible area that allowed 100 monthly accumulation % for 7 months. The lack of planning in low rainfall places is reason for the lack of success for the program, which ends up being just accumulation of water reservoir for water truck, not leverage the initial purpose of sustainable agricultural production.

KEYWORDS: P1M1, Sustainability, tank plates

INTRODUÇÃO

Desde 2012, observa-se uma gradativa e intensa redução nos índices pluviométricos na região Nordeste do Brasil, prejudicando de forma significativa a oferta de água para o abastecimento público, especialmente no semiárido brasileiro. O relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2014, particularmente a partir de 2012, a região semiárida apresentou valores de precipitação abaixo da média histórica (dados monitorados desde 1980), o que afetou diretamente no armazenamento dos açudes utilizados para usos múltiplos, incluindo o abastecimento de água. (ANA, 2014).

O aproveitamento de águas de chuva para fins portátil e não potáveis tem se tornado um dos procedimentos mais viáveis que visam à conservação de água no planeta, principalmente pela sua utilização na irrigação, no abastecimento humano e em processos industriais e, ainda, para o restabelecimento do equilíbrio no balanço hídrico contribuindo para diminuir os riscos de enchentes em grandes áreas impermeabilizadas (Rocha, et al).

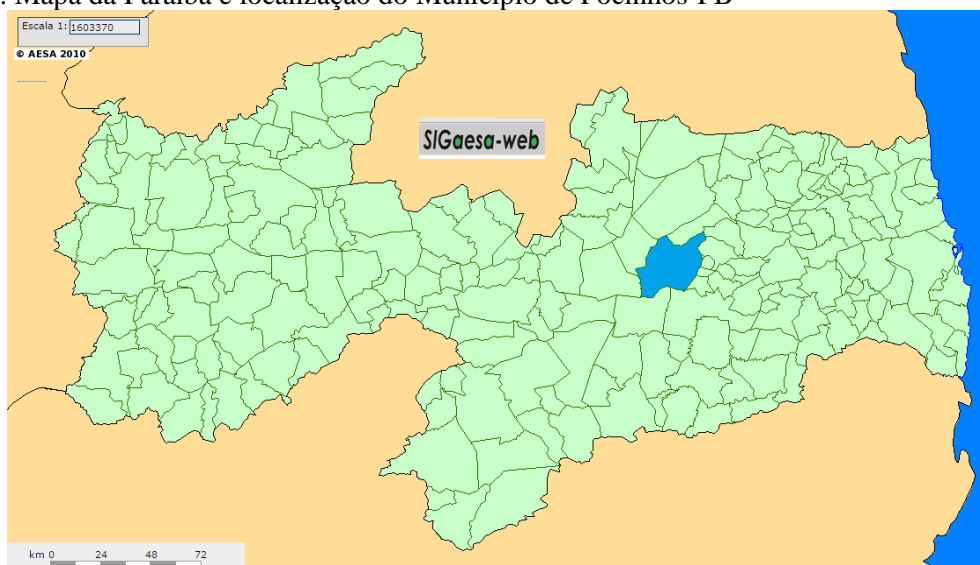
O primeiro programa desenvolvido pela ASA, no início dos anos 2000, visa atender a uma necessidade básica da população que vive no campo: água de beber. Com esse intuito nasce o Programa Um Milhão de Cisternas, o P1MC. Melhorar a vida das famílias que vivem na Região Semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água de qualidade é o principal objetivo do Programa (ASA, 2016).

A Paraíba esta inserida em uma região semiárida, onde 21 municípios estão com média histórica abaixo de 500 mm por ano, entre eles os municípios Pocinhos e o referido trabalho propõe utilizando informações matemáticas de escoamento, visualizar capacidade de armazenamento de água em reservatórios, tendo em vista que estes resultados poderão contribuir para o melhor planejamento de ampliar área de captação ou de cisternas a partir dos dados obtidos, assim como ter uma melhor interpretação dos dados de chuvas acumulados ao longo de mais de 22 anos, observando quais os meses de menor coeficiente de variação e assim permita avaliar a maior confiabilidade captação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localiza-se na mesoregião do agreste Paraibano e microregião do Curimatau ocidental (AESA, 2016). De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2014 sua população era estimada em 18.087 habitantes. Área territorial de 630 km². Com um regime de chuva climatológico de 382,3 mm por ano (AESA, 2016), fica localizado em altitude de 700 m, sendo localizada no alto e em divisores de várias bacias e sub-bacias, isto é, Bacias hidrográficas: do Mamanguape, da sub-bacia do Taperoá e da região do médio Rio Paraíba, além do divisor com a Bacia do Rio Curimataú.

Figura 1. Mapa da Paraíba e localização do Município de Pocinhos-PB



Fonte: Adaptação AESA (2016)

Os solos que predomina na região de Pocinhos são: o regosolo, solonetz solodizado e os litólicos eutrófico, tendo tendência de encontrar águas salobras em riachos/açudes.

Com propósito de análise dos dados pluviométricos dos últimos 22 anos (1994 a 2015) do município Pocinhos, foi analisado dados de precipitações mensais em cada ano e seus acumulados anuais, suas médias mensais, mediana, máximos, mínimos, desvio padrão e o seu coeficiente de variação para uma melhor verificação do volume de água que seria armazenado nas cisternas de 16.000 litros e nas cisternas calçada/enxurrada de 52.000 litros. Esses parâmetros foram calculados pelo Excel 2010.

Para determinar a capacidade de volume acumulo de água para os reservatórios (16 ou 52 m³) foi utilizados o calculo de volume de acordo com a seguinte equação ajustada para obter Va – Volume total armazenado durante o ano (L) usando precipitação (Pt) anual ou mensal em mm;

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

Equação 1

O valor de Coef. (Coeficiente de escoamento superficial), foi obtido por Silva et al. (1984) para cobertura com argamassa de cimento e areia igual a 0,88 utilizado nos cálculos de escoamento para cisternões de 52.000 litros e para cisternas de 16.000 litros o coeficiente de variação de Bosssche (1997) para telhados de cerâmica igual a 0,75. O coeficiente para solo compactado em contribuição para cisternas de 52.000 litros usando a enxurrada durante as chuvas, foi de 0,66 conforme Tucci (2001).

A área (A) para simulação usou-se telhados nos tamanhos de 50, 75 e 100 m² e sua capacidade de encher o volume equivalente a 16.000 litros, além do uso do escoamento de calçada com 220 m² para recolhimento de água em cisternões de 52.000 litros. Também foi avaliado um planejamento de área (A) de captação, caso desejasse autonomia de captação de água para metade (valor de precipitação mediano de cada mês) da série dos 22 anos com no mínimo reserva cheia do reservatório em análise para manter uma cisterna de enxurrada com 52.000 litros mensalmente através de escoamento em solo compactado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando os dados de precipitação anual do município de Pocinhos dos anos de 1994 a 2015, agrupados do menor para o maior recolhimento de chuvas nos anos, percebe-se claramente que para locais que possuem regime de chuvas baixo, a capacidade de recolhimento, quando não observada, compromete seriamente o uso adequado do reservatório, sendo muitas vezes convertido em apenas um reservatório para abastecimento de carros pipa, não sendo então útil e funcional o seu propósito de recolhimento de água das chuvas. Casas pequenas com 50 m² ou menor, é ineficiente a instalação de cisterna com 16 mil litros, pois só teve 36,4% dos anos que foi possível acumular o volume da capacidade máxima do reservatório. Repete-se ainda a falta de área de captação mesmo para residências com 75 m², a qual, se instalada somente em 77,3% dos anos é que conseguiu o mínimo de um volume de acolhimento para a cisterna, tendo em 2 anos a capacidade de recolher o dobro do volume do reservatório. Apenas com residências com 100 m² é que é possível ter menos risco de otimização das cisternas instaladas no município, já que 95,5% dos anos pode ser recolhido mais do que o volume do reservatório, e em 36,4% é que a cisterna de 16 m³ teve mais do que o dobro de capacidade de acolhimento do seu volume.

Segundo ASA (2016), com o intuito de ampliar o estoque de água das famílias, comunidades rurais e populações tradicionais para dar conta das necessidades dos plantios e das criações animais, a ASA criou em 2007 o Programa Uma Terra e Duas Águas, o P1+2. Surgindo os cisternões de placas com capacidade de 52.000 litros com área de captação usando calçadões de 220 m², e também utilizando o solo com recolhimento das águas de enxurrada, mas sem área definida. Ao ser analisado com o regime de chuvas de Pocinhos, ao longo dos 22 anos, percebe-se a carência de eficiência no uso deste reservatório quando utilizado a área padrão estabelecida de captação de água, sendo apenas 81,8% dos anos que teria capacidade de captar o volume projetado do reservatório de 52.000 litros. Também só em 4 anos é que as chuvas durante os 22 anos pode produzir capacidade de contribuir com água 2 x mais que o volume do cisternão.

TABELA 1: Capacidade de recolhimento de água para de cisternas e cisternões na série de anos entre 1994 a 2015 no município de Pocinhos em ordem crescente dos anos com menor regime de chuva para o maior.

Ano	Chuva acumulada no município e Pocinhos (mm/ano)	Casas com 50m ² para cisterna (*) com 16m ³	Casas com 75m ² para cisternas (*) com 16 m ³	Casas com 100 m ² para cisternas (*) com 16 m ³	Calçadão 220 m ² para cisternão (**) com 52 m ³
1998	171.1	6416.3	9624.4	12832.5	33125.0
1999	251.2	9420.0	14130.0	18840.0	48632.3
2012	256.6	9622.5	14433.8	19245.0	49677.8
2015	264.9	9933.8	14900.6	19867.5	51284.6
2006	280.7	10526.3	15789.4	21052.5	54343.5
2014	285.8	10717.5	16076.3	21435.0	55330.9
2002	310.0	11625.0	17437.5	23250.0	60016.0
2007	313.9	11771.3	17656.9	23542.5	60771.0
1995	330.5	12393.8	18590.6	24787.5	63984.8
2001	362.3	13586.3	20379.4	27172.5	70141.3
1996	363.3	13623.8	20435.6	27247.5	70334.9
2003	365.2	13695.0	20542.5	27390.0	70702.7
2013	370.7	13901.3	20851.9	27802.5	71767.5
2010	372.9	13983.8	20975.6	27967.5	72193.4
1997	462.2	17332.5	25998.8	34665.0	89481.9
2009	462.5	17343.8	26015.6	34687.5	89540.0
2008	505.5	18956.3	28434.4	37912.5	97864.8
2005	519.8	19492.5	29238.8	38985.0	100633.3
1994	535.4	20077.5	30116.3	40155.0	103653.4
2000	568.1	21303.8	31955.6	42607.5	109984.2
2004	676.1	25353.8	38030.6	50707.5	130893.0
2011	743.8	27892.5	41838.8	55785.0	143999.7
Média anual (mm)	398.8	14953.1	22429.7	29906.3	77198.0
Mediana anual (mm)	364.3	13659.4	20489.1	27318.8	70518.8
Máximo anual (mm)	743.8	27892.5	41838.8	55785.0	143999.7
Mínimo anual (mm)	171.1	6416.3	9624.4	12832.5	33125.0
(%) de oportunidade encher no mínimo o volume do reservatório projetado (16 ou 52 m3)		36.4	77.3	95.5	81.8

(*) Coeficientes de Escoamento para telhado de cerâmica (0,75);

(**) Coeficiente de Escoamento para laje cimentada (0,88).

A capacidade de recolher água de chuvas em área de terrenos compactados que pudesse dá autonomia para cisternas de 52.000 litros durante escoamento de enxurrada além de lajedos (comuns no município) foi simulado pelos dados na Tabela 2, o que foi obtido uma área com 0,3 hectare ou seja 3.000 m², e desta forma garantiria em metade da série de anos, as chuvas mensalmente recolhida para encher o reservatório no mês em 07 meses (58% no ano), o que já é um bom potencial para diluição de água com poços salobros e viabilidade para dessedentação animal. Nota-se que deve ser controlado tal uso no período da primavera/verão quando a capacidade é limitada de escoamento para o reservatório. Os valores médios não são confiáveis de realização de tal calculo, já que é muito oscilante valores mínimos e máximos de cada mês, sendo mais confiável os meses de Junho a agosto quanto ao previsto de chuva no local, obtido pelas menores variações de valores de média de chuva.

TABELA 2: Dados estatística descritiva entre os anos de 1994 a 2015 utilizando dados Pluviométricos do Município de Pocinhos disponibilizado pela AESA (2016) e análise da área (A) necessária para contribuição de água em enxurradas que possa encher o reservatório de 52.000 litros todo mês.

Dados de 22 anos (mm)	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média Mensal	33.9	35.2	54.2	53.9	49	61.7	51.1	28.6	11.6	4.4	3.3	11.9
Mediana	12.6	26.3	30.6	47.2	35.1	62.3	43.1	27.3	7	1.9	1.6	5.4
Máximo	226.3	107.6	198.4	144.6	203.4	123.9	152.8	61.5	54.3	15.2	15	62.8
Mínimo	0	0	0.7	1.6	7.2	9.7	13.6	0	0	0	0	0
CV(%)	151.1	87.6	99.5	80.6	88.4	53.8	71.2	64.7	130.2	127	121.5	141.4
Area (A) em há (***)	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	1.1	4.1	5.1	1.5

(***) Coeficiente de Escoamento para solo compactado (0,66).

CONCLUSÃO

Analisar dados pluviométricos é de grande importância para o planejamento de captação de água de chuva, sendo possível aumentar a área de outros telhados para contribuição adequada e melhor utilização do reservatório.

O planejamento da capacidade de armazenamento através da área de um telhado e de calçadas é de grande importância em locais que estão sujeitos a regime baixo de chuvas, sendo fadado ao insucesso e fazendo desta tecnologia mero reservatório para carros pipa.

Cisternas de 16.000 litros recebendo contribuição de telhados com 50 m² no município de Pocinhos (PB) é ineficiente, sendo recomendado ampliar a captação com outros telhados do entorno, em caso já instalado a tecnologia no local.

REFERÊNCIAS

- ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Acessado em 28/07/2016 por <http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>
- AESA, Agencia Executiva de Gestão das Águas. Disponível em:<http://geo.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 30 de Junho de 2016.
- ANA, Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente. Encarte Especial sobre a Crise Hídrica Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. INFORME 2014. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - SPR Brasília - DF 2015. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>. Acesso em: 30/11/2015.
- Rocha, B. C. C. M.; Araújo. J. V. G. de; Reis. R. P. A. E. Caracterização de Águas de Chuva Coletadas em Coberturas de Diferentes materiais visando a Concepção de Sistemas Prediais de Aproveitamento de Água. Disponível em: http://www.cesec.ufpr.br/sispred/atas/artigos/250_final.pdf. Acesso em: 30/11/2015.
- Silva, C. H. R. T. Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Senado Federal. Disponível em: <http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/recursos-hidricos-e-desenvolvimento-sustentavel-no-brasil>. Acesso em: 30/11/2015.
- Tucci, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação: 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2001. 943 p