

## LEVANTAMENTO HISTÓRICO DE PRECIPITAÇÃO E PLANEJAMENTO DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA PARA CISTERNAS DE 16 M<sup>3</sup> EM COMUNIDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SERIDÓ (PB)

Austro José Faustino Tavares <sup>1</sup>  
Raniele Lima dos Santos <sup>2</sup>  
Rogério Lima dos Santos <sup>3</sup>  
Soahd Arruda Rached Farias <sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

Um dos problemas de ordem de prioridade é a boa gestão dos recursos hídricos e, como a água é nossa mola mestra na vida, uma das formas de melhor entender como lidar com os recursos hídricos, é observar seu ciclo e os pontos cruciais que levam o sistema a sofrer com a quantidade e com a qualidade da água (Rocha, 1997).

O Brasil detém cerca de 12% de água doce do planeta segundo O MPA (Ministério da Pesca e Aquicultura), porém esta água assim como o regime pluviométrico, não está distribuída de modo igualitário e regular, tendo como resultado desta irregularidade áreas com uma quantidade de água maior e outras menores, a exemplo disso são as áreas Amazônicas e do Sertão Brasileiro (SILVA et al., 2013).

O regime de recarga de água no ciclo hidrológico através das chuvas vem a contribuir enormemente na provisão das necessidades da natureza, de vez que a mesma é a mais democrática da oferta de água, ocorrendo pouco ou muito, mas em todo espaço geográfico, desde o mais alto até o ponto mais baixo, cabendo ao homem entender suas particularidades, seja frequência e/ou intensidades; além de que oferece tecnicamente, solução para que ocorra a provisão de suas necessidades (FARIAS et al, 2012).

O clima do semiárido é o seu elemento mais marcante com um regime pluviométrico que delimita duas estações bem distintas: uma curta estação chuvosa de 3-5 meses no primeiro semestre do ano, ou “inverno”, e uma longa estação seca de 7-9 meses podendo-se alongar por 18 meses ou mais, ou “verão”. As chuvas geralmente são torrenciais e irregulares no tempo e no espaço com ausência prolongada ocasionando o fenômeno da seca climática (FARIAS et al, 2012). A pluviosidade é considerada não muito baixa (500 mm em média), no entanto o balanço hídrico é considerado deficitário devido à elevada evaporação, que chega a ser até quatro vezes superiores a precipitação (MENDES,1992).

O escoamento superficial, a evapotranspiração e a evaporação das superfícies das águas são as mais expressivas formas de perda das águas da chuva, sendo de supra relevância este conhecimento, pelos pequenos produtores do local visando à obtenção de busca de técnicas que permitem ser mais acessível e com menor custo para seu acolhimento (FARIAS et al, 2012).

Diante dos problemas de abastecimento que a população da região semiárida do país enfrenta a cada ano, no período de estiagem, faz-se necessário o uso de técnicas de

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [engenheiroaustro@gmail.com](mailto:engenheiroaustro@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [raniele17.ls@gmail.com](mailto:raniele17.ls@gmail.com);

<sup>3</sup> Gradando pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, [rogeriolima.segrab@gmail.com](mailto:rogeriolima.segrab@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor orientador: Doutora, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [soahd.ufcg@gmail.com](mailto:soahd.ufcg@gmail.com)

aproveitamento de águas pluviais a fim de mitigar os efeitos da seca (SILVA et al., 2017). A quantidade de água precipitada é uma informação de fácil acesso em vários meios de comunicação. A precipitação é a principal forma de alimentação de uma bacia hidrográfica e saber esse dado é o começo do planejamento hídrico de uma região.

O objetivo do referido estudo é realizar um levantamento do regime de chuva local e realizar estimativa de recolhimento de água, visando um melhor planejamento de captação de água em cisternas com capacidade para 16 m<sup>3</sup>, na comunidades rural Lagoa, localizada no município de São Vicente do Seridó-PB.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de São Vicente do Seridó-PB. Está localizado na Região Geográfica Imediata de Campina Grande. De acordo com estimativa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2016, sua população é de 10.994 habitantes e possui uma área de 276,46 km<sup>2</sup>. Limita-se ao Nordeste com o município de Cubati, ao Sudoeste com o município de Juazeirinho, ao Leste com o município de Olivedos, ao Norte com o município de Pedra Lavrada, ao Sul com o município de Soledade e ao Noroeste com os municípios de Equador (RN) e Parelhas(RN).

Pertencente a Mesoregião da Borborema e a Microregião do Seridó Oriental o município de São Vicente do Seridó tem como via de acesso a PB-177, faz parte da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sendo a primeira cidade da Sub bacia do Rio Seridó. A comunidade rural Lagoa, onde foi feito o estudo, fica na parte Oeste do município de São Vicente, com as coordenadas geográficas 6°57'14.11" de Latitude Sul e 36° 26' 33.32" de Longitude Oeste, onde se limita com Juazeirinho, distante 6 km do centro urbano.

O clima prevalecente em São Vicente do Seridó é conhecido como um clima de estepe local. Existe pouca pluviosidade ao longo do ano. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é BSh. 22.2 °C é a temperatura média no município. A média anual de pluviosidade é de 511 mm.

Os sítios visitados estão localizados entre a longitude 36° 26' 33.32" O a 36° 26' 38,56" O e latitude 6° 57' 14.11" S a 6° 56' 57.09". Foram analisadas quinze cisternas e suas respectivas áreas de captação.

Com intuito de análise dos dados pluviométricos dos últimos 24 anos (1994 a 2017) foram analisados as precipitações mensais de dados médios do município de São Vicente do Seridó-PB (Janeiro de 1997 a Dezembro de 2016), do distrito de Seridó (Janeiro de 1994 a Dezembro de 1996). Houve a necessidade de introduzir dados de precipitações, da cidade vizinha, Juazeirinho-PB (Fevereiro de 2017 à Dezembro de 2017), pois a Agencia Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba não tinha disponível na plataforma de informação, os dados próprios de São Vicente do Seridó, desse intervalo de tempo.

Utilizando a avaliação da estatística descritiva, foram calculadas suas médias mensais, mediana (Probabilidade de 50%), Probabilidade de 75% de ocorrência das chuvas, máximos, mínimos, desvio padrão e o seu coeficiente de variação (%), bem como foram interpretados dados sobre os valores abaixo de 10 mm, valores acima de 100 mm, valores acima de 50 mm, valores igual a zero mensal nos 24 anos e seus 12 meses, resultando em 288 meses analisados, com o objetivo de compreender as faixas de precipitação com valores mínimos ( 0 e abaixo de 10 mm), intermediário (50 mm) e melhores de chuvas (maiores que 100 mm) , para cada mês, ao longo dos anos, considerando que o local tem regime climatológico esperado menor que 500 mm/ano. Esses valores estatísticos foram calculados com fórmulas em planilha do Excel.

A determinação da capacidade de volume da água (VA), para reservatórios de 16m<sup>3</sup> foi feita de acordo com a seguinte equação:

$$VA = A \times P \times Coef$$

A área de captação (A) e a quantidade de precipitação (P) norteiam a equação. Para as cisternas de 16 m<sup>3</sup> usou-se como coeficiente de referência para telhados de cerâmica igual a 0,75 (Silva et al., 1984), incluindo perdas pelo descarte da lavagem do telhado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de São Vicente do Seridó apresenta altos índices de variabilidade durante os últimos 24 anos (1994-2017). O período de chuva se estende de Janeiro à Maio, entre esse espaço de tempo, podemos destacar Fevereiro, Março e Abril, como meses de maiores precipitações. Durante os 24 anos estudados, todos os meses apresentaram mínima de 0 mm, isso reflete o alto coeficiente de variação. O segundo semestre do ano é caracterizado como de baixíssimos índices de chuva, em destaque os meses de Setembro, Outubro e Novembro.

O menor índice de precipitação dos últimos 24 anos foi no ano de 1998, com apenas 52,3 mm e o maior foi em 2004 com 926 mm de água precipitada. Também foi no ano de 2004 que se registrou a maior leitura mensal de precipitação, em Janeiro desse ano choveu 407 mm. Além desse evento podem ser citados outros, como em Outubro de 2010, mês marcado por 22 dos 24 anos registrando 0 mm, e nessa leitura pluviométrica obtivemos 144,9 mm de água precipitada. Tivemos 43,4% dos índices de precipitação estudados, abaixo de 10 mm, desses, 31,3% foram leituras 0 mm. Tivemos 12,2% dos índices acima de 100 mm e 26,7% acima de 50 mm.

Considerando 50% de probabilidade de ocorrer chuvas no período dos 24 anos, os meses de fevereiro a abril apresentam valores entre 47,2 mm a 80,2 mm, correspondendo aos meses propícios para principalmente realizar o plantio das culturas de sequeiro e de plantas com características forrageiras, onde pode-se ter uma referência da quantidade de chuvas que poderá precipitar na região.

Observou-se que a partir do ano de 2012, existiu uma progressiva queda nos índices pluviométricos maiores que 100 mm e após o ano de 2014 não foi mais registrado. O mês de Agosto tem características de transição, comparado com os meses anteriores ele, na maioria das leituras, apresenta índices menores, já para meses posteriores a comparação não apresenta o mesmo resultado. Setembro, Outubro e Novembro é o trimestre que apresenta a maior repetição de leituras com 0 mm de precipitação.

Situação semelhante foi identificada por Correia et. al., (2013) que observou no regime de chuva para o município de Taperoá/PB, em 17 anos analisados, o período chuvoso fica entre março a julho, porém no ano de 1998 e 2012 a precipitação não foi à esperada, pois ficou muito abaixo da média de todos os outros anos nesse período, prejudicando fortemente o desenvolvimento da agricultura da região.

Segundo Melo et al., (2013) a partir de dados de precipitação da cidade de Monteiro/PB, observou-se que os anos em que houve menor precipitação foram em 1998 e 2012, onde se verificou uma precipitação mensal aproximadamente de 15 mm, já o ano de maior precipitação mensal foi o de 2009, com 80,33 mm.

O estudo feito nos municípios vizinhos de Soledade e Juazeirinho por Morais (2017) cita que nota-se com destaque que nos últimos anos 2012 a 2016, houve índices pluviométricos bem abaixo, quando comparamos com os outros anos analisados e em períodos sequenciais, refletindo num desafio para os agricultores que dependem de chuva para produzirem alimentos e manter a criação dos animais na região. Essa situação também aconteceu em São Vicente do Seridó, nesses determinados anos, precipitou menos que 300 mm. Fazendo o comparativo com outros municípios, vemos que a característica de decréscimo nos índices pluviométricos é incomum e que esses dados são relativamente próximo entre meses e anos.



Em um planejamento de captação de água, meses que apresentam os menores índices de precipitação servem como espaço de tempo para obras hídricas, como a manutenção de reservatórios ou a implantação de táticas de barramento do fluxo da água, diminuindo a velocidade de escoamento superficial e aumentando a infiltração acumulada do solo.

Essas características nos retrata a importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento de uma região. Esses períodos precisam despertar nos agricultores a implantação de técnicas de retenção de água no solo, através de plantio em curva de nível, barramentos, represamento, leirões, no sentido de acumular o máximo possível de água no solo para planejar o plantio das culturas de sequeiro e de produção de alimentos para seus animais (MORAIS, 2017).

Foi observado que das quinze casas analisadas, 40% tem telhado com área entre 50 m<sup>2</sup> a 75m<sup>2</sup>, 26.7% menor que 50 m<sup>2</sup>, 26.7% maior que 75 m<sup>2</sup> e menor que 100 m<sup>2</sup>, e 6.7 % tem a área de cobertura maior que 100 m<sup>2</sup>. As residências com área de telhado menor ou igual a 50 m<sup>2</sup>, só conseguiram captar um volume de água, capaz de chegar ao armazenamento máximo da cisterna de 16 m<sup>3</sup>, doze vezes nos últimos vinte e quatro anos.

O ano de 1998 foi o que apresentou menor índice de precipitação acumulada, foi nesse ano que essas residências só conseguiriam captar 1961 litros de água ou que atingiria apenas 12% de capacidade do reservatório. Já no ano de 2000, seria possível encher completamente o reservatório duas vezes, pois foi nesse ano que registrou o maior índice de precipitação acumulada.

As cobertas com áreas de até 75 m<sup>2</sup> conseguiram captar um volume de água possível de atingir a máxima capacidade de armazenamento dos reservatórios, em quinze dos últimos vinte e quatro anos. Mesmo não chegando a capacidade máxima do reservatório com a determinada área, podemos destacar o ano de 2003, pois conseguiu atingir 89% do volume total da cisterna. Fazendo um comparativo entre os anos que apresentaram ser extremos nos índices de precipitação, com a característica do telhado menores ou iguais a 75 m<sup>2</sup>, no ano de 2003 o reservatório chegou a 18% da sua capacidade total e em 2000 a 438%.

Telhados de até 100 m<sup>2</sup> de área foram capazes de captar um volume de água que possibilitou encher completamente o reservatório em 20 dos anos estudos. Essa relação mostra que aumentar a área de captação, reflete em aumentar o volume de água captada e justificar o uso do reservatório. Mesmo os 4 anos que não foi possível atingir os 16 m<sup>3</sup> de água na cisterna, tiveram resultados consideráveis, chegando a captar um volume de água que era capaz de atingir 97% da capacidade de armazenamento do reservatório.

Analisando os dados de precipitação média anual constante, percebemos que os índices pluviométricos tiveram uma resposta interessante em comparação as áreas de captação referendadas no trabalho. Mesmo com a variabilidade do regime de chuva predominante na região, podemos perceber que se mantermos as calhas e tubulações dos reservatórios em condições favoráveis e bem dimensionados as famílias tendem a ter uma segurança hídrica a partir das cisternas, bem como, fazer com que o investimento realizado na construção desse depósito hídrico tenha relevância e importância.

Não é viável área de cobertura menores ou iguais a 50 m<sup>2</sup>, pois analisando o histórico de precipitação, a probabilidade que o reservatório chegue a sua capacidade máxima de armazenamento é de apenas 50%. Pode-se falar que para uma segurança hídrica das famílias que moram nessa localidade, associar as cisternas a um telhado que tenha área igual ou maior à 100 m<sup>2</sup> é sinônimo de uma probabilidade de 85,71% de ter, no mínimo, 16m<sup>3</sup> de água no reservatório em um ano, com base nos vinte e quatro anos estudados.

Pereira et al., (2016) em trabalho sobre planejamento para captação de chuvas em cisternas de 16 m<sup>3</sup> no município de Cubati/PB, com base em precipitações ocorridas entre os anos de 1996 a 2015, diz que nos telhados com 75 m<sup>2</sup>, pode-se perceber que em 60% dos anos

conseguiu pelo menos o mínimo para o enchimento do volume total da cisterna, sendo que em 5 anos teve a capacidade de recolhimento do dobro do volume do reservatório.

No município de Pocinhos/PB analisando o regime de chuvas entre os anos 1994 a 2015, apenas com residências com 100 m<sup>2</sup> é que é possível ter menos risco de otimização das cisternas de 16 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> teve mais do que o dobro de capacidade de acolhimento do seu volume (FARIAS & PEREIRA,2016).

Com isso, podemos verificar uma valorização mais acentuada desse depósito hídrico com a certeza da família de ter uma segurança hídrica maior e passando pelo período de estiagem com mais tranquilidade e empoderamento (MORAIS,2017). A garantia de água. Os valores mínimos e máximos, mostram uma certa discrepância nos volumes acumulados, demonstrando que essa variabilidade no regime de chuva, pode fazer com que as famílias agricultoras ainda tendem a conviver com as incertezas nos regimes de chuva e caso não tenha áreas maiores de captação tendem a sofrerem por falta de água suficientes para suas atividades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que a distribuição da precipitação média mensal referente aos vinte quatro anos analisados no município de São Vicente do Seridó, apresentou um comportamento de variabilidade acima de 52% no ano. Os Melhores anos regulares de chuva, que proporcionaram produção de forragem e também armazenamento de água foram 2000 e 2004. Ocorrendo chuvas em fevereiro, e tendo os menores coeficientes de variação em março, abril e maio observa-se como sendo o melhor período de plantio para obter estatisticamente uma garantia de produção.

Dos meses analisados 12,15% obtiveram acúmulo de chuva mensal acima de 100mm identificado em 8 meses diferentes do ano, enquanto em 24 anos analisados 43% dos meses tiveram acúmulo de chuva inferior a 10 mm, identificado em todos os meses do ano. Considerando uma capacidade de encher cisternas de 16 m<sup>3</sup> em 83,3% dos anos da região, necessitaria de telhados com 100 m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** Armazenamento; Pluviosidade, Semiárido.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, 2017. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/>. > Acessado em 12 de Agosto de 2018.

ASA BRASIL- Articulação do Semiárido Brasileiro. Programa 1 milhão de Cisternas (P1MC),2017. Pesquisa realizada no site: < [http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc#categoria\\_imagem](http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc#categoria_imagem).> Acessado em 23 de Outubro de 2018.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. Cultivo sem solo: hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 43 p. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. Revista Caatinga, v.23, n.1, p.97-102, 2010

CORREIA, F. G.; MORAIS, G. S.; SOUZA, J. T. A.; FARIAS, A. A. de. FARIAS, S.A. R. Regime de chuvas mensal e anual do município de Taperoá - PB ao longo dos últimos 17 Anos. In: Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, 1º, Campina Grande-PB. Anais, Volume 1, 2013.

FARIAS, S. A. R. Gestão hídrica e considerações para o planejamento, Capítulo 4. Tecnologias de Convivência com o Semiárido Brasileiro/José Geraldo de Vasconcelos Baracuchy Dermeval Araújo Furtado Paulo Roberto Megna Francisco (Organizadores) Campina Grande/PB. 1ª Edição, Campina Grande-PB, EDUFPG, 2017. 130 f

FARIAS. S. A. R.; PEREIRA, M. C. de A. Planejamento para captação de chuvas em - cisternas no município de Pocinhos, PB. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Foz do Iguaçu, Brasil, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251610&search=paraiba|serido>. > Acesso em 5 de novembro de 2018.

MEIRA FILHO. A. S.; LOPES NETO. J. P.; NASCIMENTO. J. W. B.; SANTOS. J.S. dos.; MEIRA. M. A. Patologias Estruturais dos Sistemas de Captação de Água de Chuva no Semiárido Paraibano. Revista Educação Agrícola Superior Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS - v.29, n.2, p.91-94, 2014. MELO, D. F. de.; SILVA, R. F. B. da.; SANTOS, F. S. dos.; PEREIRA, M. C. de A.; FARIAS, S. A. R. Estudos das necessidades hídricas do Município de Monteiro considerando o índice pluviométrico nos últimos anos. In: Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, 1º, Campina Grande-PB. Anais, Volume 1, 2013.

MORAIS, R.C. Planejamento e diagnóstico de obras de captação de água em comunidades rurais do município de Soledade/PB. 2017.

Relatório de Auditoria Operacional na Ação de Construção de Cisternas para Armazenamento de Água – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, Secretaria de Fiscalização de Avaliação de Programas de Governo, 2010. Disponível em: <[file:///E:/Backup%20Disco%20\(D\)/UFCG/ENGENHARIA%20AGRICOLA/TCC/Nova%20pasta%20\(2\)/Relatorio\\_2o\\_monitoramento\\_Cisternas.pdf](file:///E:/Backup%20Disco%20(D)/UFCG/ENGENHARIA%20AGRICOLA/TCC/Nova%20pasta%20(2)/Relatorio_2o_monitoramento_Cisternas.pdf). > Acesso no dia 2 de Dezembro de 2018.

VASCONCELOS, G.N. Planejamento de captação de água e diagnóstico de patologias em cisternas na comunidade Mandu, do município de Aguiar (PB). 2018.