

## POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL DO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

DAVID PELEGRINELLI MEGNA FRANCISCO<sup>1</sup>, SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS<sup>2\*</sup>;  
PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO<sup>3</sup>;  
JOÃO HENRIQUE DE ANDRADE CABRAL<sup>4</sup>; ELLEN ALVES DE ARAUJO SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Administração, UNINASSAU, Campina Grande-PB, davidpnfl@hotmail.com;

<sup>2</sup>Dra. Profa. Adj. CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, soahd@deag.ufcg.edu.br;

<sup>3</sup>Dr. Pesquisador DCR CNPq/Fapesq, UFPB, Areia-PB, paulomegna@gmail.com;

<sup>4</sup>Graduando em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, jandrade.cabral@gmail.com;

<sup>5</sup>Graduanda em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, ellen\_alvesjp@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017  
8 a 11 de agosto de 2017 - Belém-PA, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho objetivou demonstrar através de cálculos, as viabilidades que o aproveitamento de água de chuva garante, mediante potencialidades pluviais e de consumo para o município de Sousa-PB. Foram utilizados dados pluviométricos dos anos de 1994 a 2013, e dados do Censo Agropecuário e Demográfico, e através de planilha eletrônica realizou-se análise estatística de demanda hídrica diária e anual, e calculados a necessidade de água projetada para o município. Os resultados demonstraram que a maior ocorrência de chuvas, em sua média, ocorre entre os meses de janeiro a maio; A maior demanda hídrica é da população humana totalizando valor anual de 3.788.481 m<sup>3</sup>; Existe o potencial de captação de água na área de estudo de 5.657.270.020 m<sup>3</sup>/ano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Potencial hídrico, demanda hídrica, dessedentação humana.

### POTENTIAL OF WATER CATCHMENT FROM THE MUNICIPALITY OF SOUSA-PB

**ABSTRACT:** This work aimed to demonstrate through calculations the viability that rainwater harvesting guarantees, through rainfall and consumption potential for the municipality of Sousa-PB. Rainfall data from the years 1994 to 2013 and data from the Agricultural and Demographic Census were used, and a spreadsheet was used to analyze the daily and annual water demand and calculate the projected water requirement for the municipality. The results showed that the highest occurrence of rainfall, in its average, occurs between the months of January and May; The greatest water demand is of the human population totaling an annual value of 3,788,481 m<sup>3</sup>; There is the potential for water abstraction in the study area of 5,657,270,020 m<sup>3</sup>/year.

**KEYWORDS:** Water potential, water demand, human desensitization.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma grande preocupação da sociedade em relação à conservação dos recursos naturais. Neste âmbito, a água, além de ser um recurso vital e de extrema importância como fator de produção para diversas atividades, é fonte essencial para que haja desenvolvimento econômico e tecnológico em todo mundo. No Brasil, as águas pluviais vêm sendo utilizadas nos estados do Nordeste, devido à grande falta de recursos hídricos, e essa água captada, é usada como fonte de suprimento (Carvalho, 2010). De acordo com Jalfim (2001), durante os últimos 20 anos, milhares de famílias de agricultores do semiárido brasileiro, têm adotado sistemas de captação de água de chuva, de forma que, tal alternativa tem se apresentado como uma solução de baixo custo e grande eficácia. Conforme Medeiros et al. (2016), a crise hídrica é um dos principais problemas ambientais que a humanidade vem enfrentando durante toda a sua evolução. Portanto, o presente trabalho tem o objetivo de demonstrar através de cálculos, as viabilidades que o aproveitamento de água de chuva garante, mediante potencialidades pluviais e de consumo para o município de Sousa-PB, localizado em região semiárida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) a população estimada para o município de Sousa é de 69.196 habitantes com uma densidade demográfica de 89,10 hab/km<sup>2</sup>. O município de Sousa está localizado no Estado da Paraíba, apresenta uma área de 738,547 km<sup>2</sup>, seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6<sup>o</sup>59' e 6<sup>o</sup>95' de latitude sul e entre os meridianos de 38<sup>o</sup>07' e 38<sup>o</sup>37' de longitude oeste. Localizado na bacia hidrográfica do Rio Piranhas está inserido na Região Geográfica do Sertão, limitando-se com os municípios de Lastro, Santa Cruz, São Francisco, Aparecida, São José de Lagoa, Nazarezinho, Marizópolis, São João do Rio do Peixe e Vieirópolis (Figura 1).

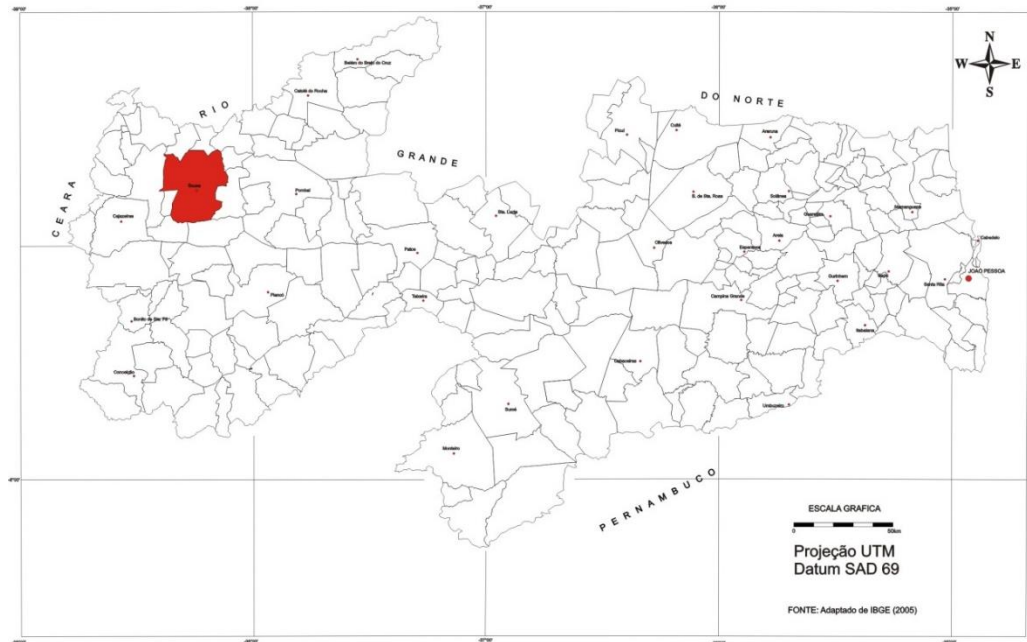


Figura 1. Localização do município de Sousa. Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas (22 a 30°C) e uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e elevações. A precipitação varia de 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas (Varejão-Silva et al., 1984). De acordo com Francisco et al. (2015) a distribuição da precipitação pluviométrica ocorre de forma irregular e com grande variação durante todo o ano e sua distribuição anual demonstra a alta variabilidade espacial de precipitação no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900mm (Figura 2).

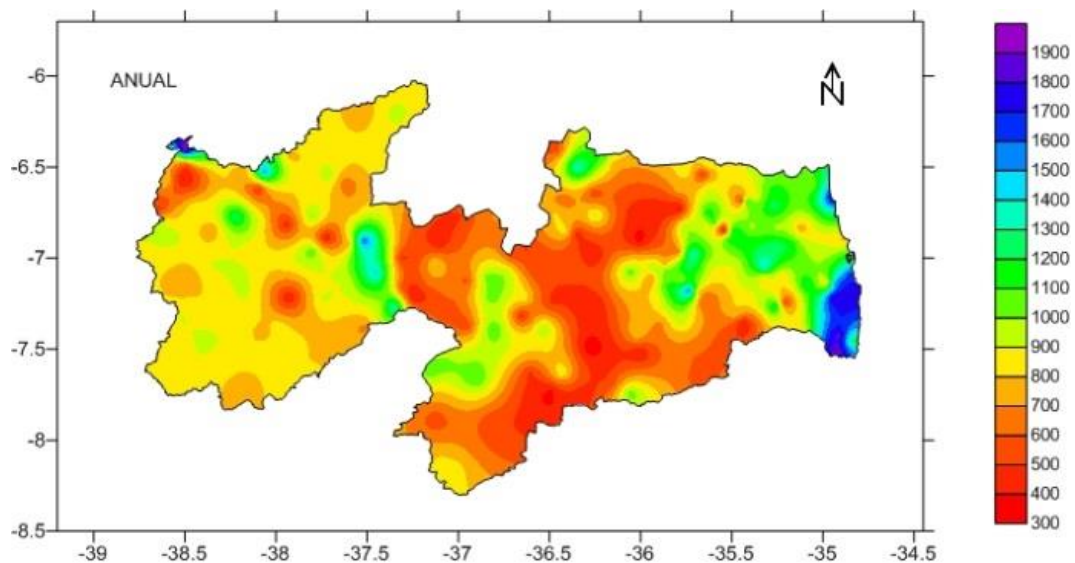


Figura 2. Pluviosidade anual média dos últimos 30 anos (mm). Fonte: Francisco et al. (2015).

Na Tabela 1, observa-se dados climatológicos mensais e anuais, os quais representam médias de, no mínimo, trinta anos de dados.

Tabela 1. Distribuição pluviométrica e precipitação média mensal e anual registrada no município nos últimos 30 anos

Município/ Posto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Sousa	88.5	153.4	218.9	156.7	71.5	28.8	11.6	4.0	3.6	6.4	12.8	32.8	783.9

Fonte: AESA (2016).

Na metodologia deste trabalho foram utilizados dados pluviométricos do município dos anos de 1994 a 2013, obtidos na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Foram utilizados dados do Censo Agropecuário de 2006 e Censo Demográfico de 2015, ambos obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para elaboração dos cálculos foi utilizada planilha eletrônica onde realizou-se análise estatística da média, mediana, máxima, mínima, desvio padrão e coeficiente de variação.

Com os dados obtidos da área territorial do município, da pluviosidade média anual e da demanda hídrica per capita, foram calculados a necessidade de água projetada para o município.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 2, observa-se que a maior ocorrência de chuvas, em sua média, ocorre entre os meses de janeiro a maio. Valores máximos é observado no mês de janeiro e no mês de abril. Nos valores mínimos encontrados, observa-se que, em quase todos os meses, ocorreram valores próximos a zero. Tanto nos valores de desvio padrão quanto no coeficiente de variação, o mês que apresentou a maior diferença foi janeiro. As maiores variações no desvio padrão ocorrem na época de chuvas entre os meses de janeiro a junho. Observa-se que nos meses mais secos, o coeficiente de variação é bem menor devido a não ocorrência de chuvas. Estatisticamente os coeficientes de variâncias não tem índices expressivos de mudanças mensais.

De acordo com Francisco et al. (2015), na região de Sousa, no mês de janeiro observam-se chuvas mais significativas e de formas isoladas nas regiões do Sertão e Alto Sertão da Paraíba. Francisco et al. (2016), observaram que a quadra chuvosa na região do Sertão, compreende os meses de janeiro a abril, sendo março o mês que ocorre às pluviometrias mais elevadas. Observou ainda, que no mês de dezembro começam as primeiras chuvas, que é conhecido como pré-estação chuvosa.

Tabela 2. Dados estatísticos da pluviosidade do município

Anos de 1994 a 2013	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	102,3	121,1	151,8	172,7	104,1	33,68	14,9	3,4	2,6	11,2	11,6	37,1
Máximo	543,6	382,4	391,5	502,7	389	135	63,7	38,2	52,4	136,4	94,5	154,3
Mínimo	0	5,2	17	24,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana	53,1	90,85	149,9	140,6	87,9	17,35	3,9	0	0	0	0	11,1
Desvio padrão	139,1	107,5	85,9	131,0	104,7	42,8	21,8	8,75	11,7	32	23,5	51,3
Coeficiente de variação	19.360,8	11.560,3	7.388,5	17.161,2	10.968,4	1.833,6	479,1	76,5	137,2	1.028	555	2.632

Observa-se na Tabela 3, que a maior demanda hídrica é da população humana de 150 litros/dia, totalizando uma demanda dia de 10.349,4 m<sup>3</sup>/dia e com valor total anual apresentando uma necessidade de 3.788.481 m<sup>3</sup>. A população bovina, que vem em seguida, apresenta uma necessidade de somente 8,97% em relação a demanda humana. Os demais animais apresentam valores menores de demanda hídrica. Observa-se ainda que a demanda total anual para a população humana e animal é de 4.161.530 m<sup>3</sup>/ano.

Tabela 3. Dados de demanda hídrica per capita

Dados do Município			Demanda (L/dia)	Demanda (m <sup>3</sup> /dia)	Demanda (m <sup>3</sup> /ano)
População	69.196	Habitantes	150	10.379,40	3.788.481
Bovinos	20.696	Cabeças	45	931,32	339.932
Ovinos	3.540	Cabeças	7	24,78	9.045
Caprinos	441	Cabeças	7	3,08	1.127
Suínos	513	Cabeças	7	3,59	1.311
Equinos	355	Cabeças	30	10,65	3.887
Asininos	88	Cabeças	15	1,32	482
Muare	199	Cabeças	15	2,98	1.090
Outras aves	4.160	Cabeças	2	8,32	3.037
Frangos	18.000	Cabeças	2	36,00	13.140
<b>Total de necessidade de água projetada</b>	<b>117.188</b>		<b>280</b>	<b>11.401,5</b>	<b>4.161.530</b>

Fonte: Adaptado de Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

De acordo com a Tabela 4, observa-se que demanda média da população humana e animal de 4.161.530 m<sup>3</sup>/ano, representa somente 0,07% do total da pluviosidade que ocorre no município anualmente na média. Isto demonstra potencial de captação de água, que o município apresenta em todo seu território.

Tabela 4. Cálculo de consumo

Área da unidade territorial	738,547	km <sup>2</sup>
Pluviosidade média anual	7.660	m <sup>3</sup>
Área total x pluviosidade	5.657.270.020	m <sup>3</sup> /ano
Consumo médio	4.161.530	m <sup>3</sup> /ano
Porcentagem consumo	0,07	%

## CONCLUSÕES

Observa-se por este trabalho que:

A maior ocorrência de chuvas, em sua média, ocorre entre os meses de janeiro a maio.

A maior demanda hídrica é da população humana totalizando valor anual de 3.788.481 m<sup>3</sup>.

Existe o potencial de captação de água na área de estudo de 5.657.270.020 m<sup>3</sup>/ano.

## REFERÊNCIAS

- Carvalho, R. S. de. Potencial econômico do aproveitamento de águas pluviais: análise da implantação de um sistema para a região urbana de Londrina. 53f. (Especialização em Construção de Obras Públicas). Universidade Federal do Paraná. Apucarana, 2010.
- Francisco, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.
- Francisco, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Matos, R. M. de; Santos, D. Variabilidade espaço-temporal das precipitações anuais do período úmido e seco no Estado da Paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC' 2015, Fortaleza, Anais... Fortaleza, 2015.
- Francisco, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Melo, V. da S.; Santos, D.; 2015. Probabilidades de ocorrência de chuvas para o Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Climatologia, n.11, v.17, p.143-157.
- Francisco, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Matos, R. M. de; Bandeira, M. M.; Santos, D. 2015. Análise e Mapeamento dos Índices de Umidade, Hídrico e Aridez através do BHC para o Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, n.8, v.4, p.1093-1008.
- Francisco, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Bandeira, M. M.; Silva, L. L. da; Santos, D. 2016. Oscilação pluviométrica anual e mensal no Estado da Paraíba-Brasil. Revista de Geografia, n.33, v.3, p.141-154.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março de 2011.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=251620&idtema=3&search=paraiba|so usa|censo-agropecuário-2006>. Acesso em: 09 de dez. 2016.
- Jalfim, F. T. Considerações sobre a viabilidade técnica e social da captação e armazenamento da água da chuva em cisternas rurais na região semiárida brasileira. In: Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de água de Chuva no Semiárido. Campina Grande. (2001) Petrolina: ABCMAC. CD-ROM.
- Medeiros, A. N.; Brito, C. S. de; Lima, Y. S. E; Beirigo, R. M. Estimativa do potencial de captação de águas pluviais no campus da UFCG em Pombal – PB. In: II Workshop Internacional sobre Agua no Semiárido Brasileiro, Campina Grande, 2015.
- PARAÍBA. Governo do Estado - Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eleto Consult Ltda., 1978. 448p.
- PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.
- Varejão-Silva, M. A.; Braga, C. C.; Aguiar, M. J. N.; Nietzsche, M. H.; Silva, B. B. Atlas Climatológico do Estado da Paraíba. UFPB, Campina Grande, 1984.