

# CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA: UMA ALTERNATIVA PARA ESCASSEZ DE ÁGUA.

HERMES ALVES DE ALMEIDA<sup>1</sup>, FRANCIANE COUTO PEREIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Meteorologista, Doutor, Prof<sup>o</sup> Titular, Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, e-mail: [hermes\\_almeida@uol.com.br](mailto:hermes_almeida@uol.com.br)

<sup>2</sup>Estudante do curso de Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, PB.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia– 02 a 05 de julho de 2007– Araçaju – SE.

**RESUMO:** A escassez de água já é uma realidade não somente nas regiões semi-áridas. No entanto, tem-se na captação de água da chuva é uma alternativa viável para aumentar a oferta de água. Por isso, houve a necessidade de se estabelecer o regime pluvial e o potencial para a captação, em Massaranduba, PB, sendo essas determinações os objetivos principais deste trabalho. Dados mensais e anuais de precipitação pluvial foram analisados estatisticamente, utilizando-se as medidas de tendência central e de dispersão, agrupados mediante a distribuição de frequência e estimando as chances de ocorrência anual aos níveis de 25, 50 e 75% de probabilidade. Foram estabelecidos seis “cenários” com totais anuais de chuvas: a média, o máximo, o mínimo e aos três níveis de probabilidade. Os principais resultados mostraram que há elevadas oscilações em relação à média esperada. As medianas mensais foram sempre menores que as médias e a distribuição é assimétrica. O volume mediano de captação é de 730 litros por m<sup>2</sup> de área e, portanto, o suficiente para abastecer as escolas da cidade de Massaranduba, PB. O modelo de regime de chuva permitiu estimar, com precisão, o potencial de captação, além de subsidiar o dimensionamento correto do tamanho das cisternas por parte dos órgãos governamentais.

**PALAVRAS-CHAVE:** clima, semi-árido, captação de água.

## RAINWATER CATCHMENT: AN ALTERNATIVE FOR SHORTAGE OF WATER.

**ABSTRACT:** The shortage of water it is already a reality not only in the semi-arid areas. However, it is had in the rainwater catchment is a viable alternative to increase the offer of water. Therefore, there was the need to establish the rainfall régime and the potential for the catchment, in Massaranduba, PB, being those determinations the main objectives of this work. Monthly and annual data of rainfall were analyzed statistical, being used the measures of central tendency and of dispersion, parameter of frequency distribution and annual occurrence of rainfall at the levels of 25, 50 and 75% of probability. They were established six "sceneries" with yearly totals of rainfall: the average, the maximum, the minimum and at the three levels of probability. The main results showed the high dispersion in relation to the expected average. The medium ones monthly they were always smaller than the averages and the distribution has asymmetrical positive. The medium volume of rainwater catchment is of 730 liters for each area m<sup>2</sup> and, therefore, enough to assist the needs of consumption of the municipal schools of Massaranduba, PB. The model of regime of rainfall allowed estimating, with precision, the potentials of rainwater catchment besides subsidizing the government organs in the construction of reservoirs for storage of water.

**KEYWORDS:** climate, semi-arid, rainwater catchment.

**INTRODUÇÃO:** O crescimento populacional observado a partir do final do século XX exerceu uma grande pressão sobre o abastecimento de água para consumos humanos, animal e nas atividades agrícolas. Por isso, tecnologias novas e/ou redescobertas têm permitido abordagens sobre técnicas para a captação e armazenamento de água de chuva.

No semi-árido nordestino, a água é fator limitante ao seu desenvolvimento socioeconômico e vem se agravando, cada vez mais, o “drama” da população por não dispor de água para suprir as necessidades básicas. Nesta região, as chuvas intra-anuais além de irregulares, há anos em que elas se concentram em um a dois meses e em outros chovem torrencialmente, porém de forma irregular (ALMEIDA & SILVA, 2004). Por isso, torna-se importante estudar as épocas de maior precipitação, pois as secas geram problemas sociais e econômicos, dizimam as colheitas e animais e esgotam as reservas de águas de superficiais (DUARTE, 2002; PIPPUS, 2006).

A cisterna é uma técnica que permite armazenar água que escoar no telhado (SILANS, 2002). Não se trata de uma tecnologia nova, uma vez que há registros na China desde 2.000 anos atrás e objetiva armazenar água no período chuvoso para ser usada na época seca (BRITO & PORTO, 1997).

A precipitação pluvial além de ser a única fonte hídrica e o elemento de maior variabilidade, especialmente, no semi-árido nordestino. Portanto, não há como propor alternativas para combater a escassez de água se não efetivar um estudo estatístico da série pluvial disponível. Por isso, houve a necessidade de se estabelecer o regime mensal e anual de chuva de Massaranduba, PB, e estimar o potencial para a captação de água em quatro escolas municipais da referida cidade, sendo essas determinações os objetivos deste trabalho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A cidade de Massaranduba, situa-se no Agreste paraibano, latitude de 7°12'01”S, longitude 35°47'22”W e altitude de 541 m, especificamente na microrregião polarizada por Campina Grande. O sistema de abastecimento público de água é escasso e, por isso, há necessidade do uso do carro-pipa (Figura 1). A água é armazenada num chafariz, onde as pessoas formam longas filas com latas e outros utensílios para o seu transporte (Figura 1)



Figura 1: Abastecimento de água (carro-pipa) e filas com pessoas portando baldes de água e outros utensílios no chafariz da Escola municipal Suzete Dias Correia, Massaranduba, PB.

Os dados mensais e anuais de precipitação pluvial foram cedidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA), em Campina Grande. De posse desses dados determinaram-se às medidas de tendência central: médias e medianas e de dispersão (amplitude de variação e desvio padrão da média). Os dados originais foram arranjados em classes, com suas respectivas frequências, e outros parâmetros da distribuição de frequência, utilizando-se os critérios estatísticos descritos por ASSIS, ARRUDA & PEREIRA (1996).

Os dados anuais de chuvas foram ajustados à distribuição normal reduzida de probabilidade (Z), sendo as probabilidades calculadas usando-se a equação descrita por ASSIS, ARRUDA & PEREIRA (1996):

$$Z = \frac{(X - \bar{X})}{s}$$

Sendo Z= a variável reduzida da curva normal reduzida N (0,1)

X= limite superior da classe, em mm;

$\bar{X}$  = média aritmética anual da chuva, em mm;

s= desvio padrão da média (mm).

Dos totais anuais de chuvas foram estabelecidos seis cenários: aos níveis de 25%, 50% e 75% e para o ano mais seco, o mais chuvoso e a mediana.

Quatro escolas municipais: Suzete Dias Correia (EMSDC), Enéas Dias Correia (EMEDC) e os grupos escalares Maria Zeca de Souza (GEMZS) e Manoel Machado da Nóbrega (GEMMN), todos cobertos com telhas de barro, localizados na cidade de Massaranduba, constituirão a unidade experimental. As áreas de captação (coberturas) foram determinadas pelo produto do comprimento pela largura dos telhados.

O volume anual de captação de água da chuva (Vc, em litros) foi determinado a partir dos seis cenários de precipitação anual pré-estabelecidos, mediante a seguinte expressão:

$$Vc = \text{total de chuva (mm)} \times \text{área do telhado (m}^2\text{)} \times 0,75$$

Para uniformizar o sistema de unidades e obter o volume em litros, utilizou-se à relação: 1 mm de chuva equivale ao volume de 1 litro por cada m<sup>2</sup> de área. O coeficiente de escoamento de 0,75 foi estabelecido por SILVA et al 1984 para telha de barro. Todos os cálculos e análises estatísticas, como também, as confecções de gráficos foram feitas utilizando-se a planilha Excel

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As médias mensais da média, mediana e desvio padrão (DP) da chuva são mostrados na Figura 2. Observa-se que as médias mensais estão sempre associadas a uma elevada dispersão, mostradas através dos respectivos valores dos desvios padrão da média. As médias dos DPs mensais equivalem a 87,0% do valor da média, sendo os meses de outubro, janeiro e fevereiro os que têm as maiores variabilidades. O desvio padrão anual, quando comparado com os desvios mensais, foi bem menor e a dispersão equivale a 28% do valor médio.

A média anual da chuva é de 764,8 mm e o desvio padrão de 217,2 mm. Já, as médias mensais são maiores que a mediana e, portanto, a distribuição de probabilidade é assimétrica e o coeficiente de assimetria é positivo.

A Figura 3 mostra os totais anuais referentes: mediana, máximo, mínimo e os valores correspondentes aos níveis de 25, 50 e 75% de probabilidade. As chances de chover menos de 620 mm ou mais de 875 mm são de 25 e 75%, respectivamente, o que corresponde a um ano em cada

quatro. Já, a média aritmética ocorre a um nível de probabilidade de aproximadamente 55%, enquanto que a mediana, que é o valor central mais provável, esse percentual é de 49,0%.

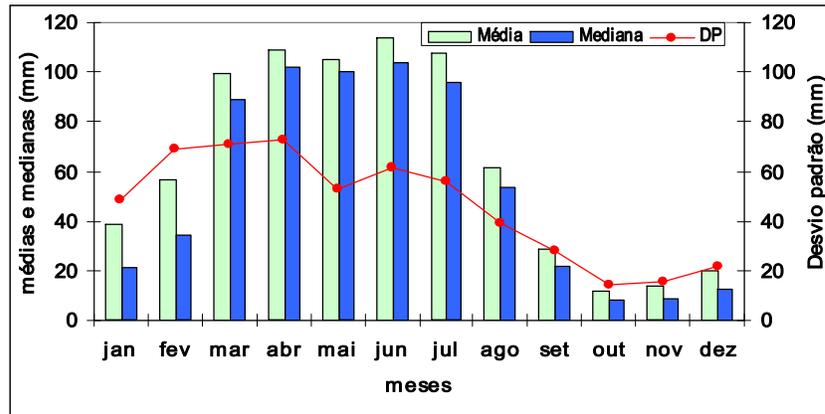


Figura 2: Médias mensais da média, mediana e desvio padrão da precipitação pluvial. Massaranduba, PB, período: 1911-2005.

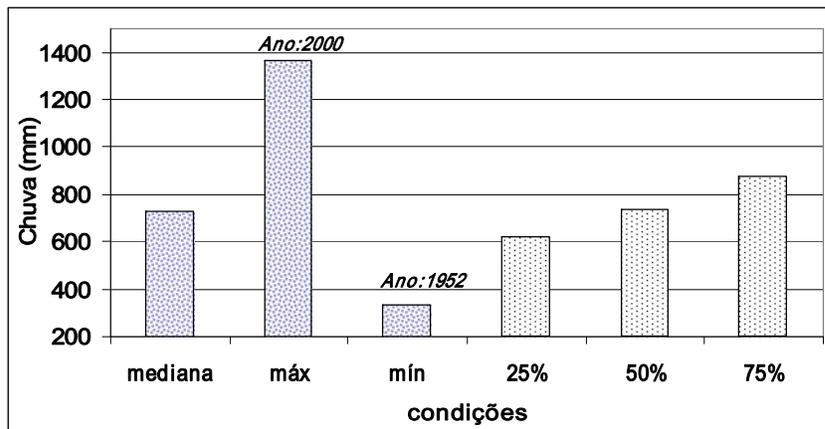


Figura 3: Totais de chuvas anuais referentes: mediana, máximo, mínimo e aos níveis de 25, 50 e 75% de probabilidade. Massaranduba. Período: 1911-2005.

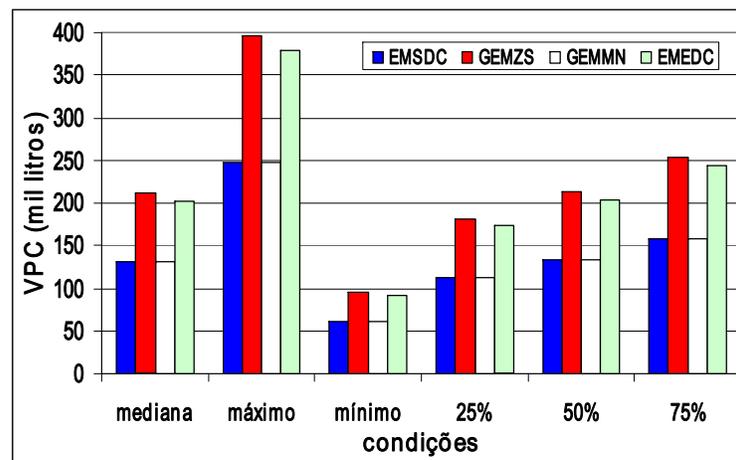


Figura 3: Volumes potenciais anuais para a captação de água de chuva em quatro escolas municipais de Massaranduba, PB.

O volume mediano médio de captação das quatro escolas foi de 168 mil litros, com médias dos máximos e dos mínimos de 314 e 76 mil litros, respectivamente. A escola municipal Suzete Dias Correia é a que tem menor área de captação, mesmo assim, os volumes potenciais mediano, máximo e mínimo foram de 132, 247 e 60 mil litros de água de chuva por ano. Já, o grupo escolar Maria Zeca de Souza para essas mesmas condições, pode captar anualmente 211,5, 396 e 96, 2 mil litros de água de chuva.

Adotando-se as médias de consumo, em 15 m<sup>3</sup> por mês, fornecido pela Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), verifica-se (Figura 3), que os volumes de captação de água de chuva tendem a serem menores apenas na condição mínima, ou seja, no ano mais seco da série histórica ou ao nível de 25% de probabilidade.

Esses resultados demonstram, de forma clara, que a cidade de Massaranduba dispõe de elevado potencial para a captação de água de chuva e, portanto, de uma alternativa viável para reduzir a escassez de água.

**CONCLUSÕES:** Com base nos resultados encontrados, conclui-se que: a) A distribuição de chuvas na cidade de Massaranduba é extremamente irregular e as dispersões médias mensais são de 87,2,6% e anual de 28,4%; b) A distribuição mensal de precipitação é assimétrica e o coeficiente de assimetria é positivo; c) A mediana ocorrer a um nível de 49,0% de probabilidade; d) A estação chuvosa ocorre nos meses de março a julho, quando chove 67,3 % do total anual; e) O volume potencial mediano de água de chuva é 730 litros para cada m<sup>2</sup> de área de captação; f) O potencial médio de captação de água da chuva é suficiente para abastecer as escolas municipais da referida cidade, g) O “modelo” de regime de chuva permitiu estimar, com precisão, o potencial de captação de água de chuva, além de ser um subsídio para o dimensionamento correto do tamanho das cisternas por parte dos órgãos governamentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, H. A. de, SILVA, L. Modelo de distribuição de chuvas para a cidade de Areia, PB. In: I CONGRESSO INTERCONTINENTAL DE GEOCIÊNCIAS, Fortaleza, CE, 2004, Anais....., Fortaleza: CD-ROM

ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. Pelotas, RS, Ed. Universitária/ UFPEL, 161p, 1996.

BRITO, L. T. L; PORTO, E. R. Cisterna Rural: água para o consumo humano. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1, 1997, Anais... Petrolina, PE. : EMBRAPA-CPATSA/IRCSA, 1997.

DUARTE, R. Um tipo singular de desemprego massivo e episódico: o caso dos flagelados das secas no semi-árido nordestino. In: Cadernos Adenauer III ( 2002), no 5, O Nordeste à procura de sustentabilidade. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, dezembro 2002.

PIPPUS, M. M.. A precipitação no Nordeste brasileiro e a sua relação com o deslocamento meridional da ZCIT. Disponível em:<http://www.master.iag.usp.br/Sinotica/MONOG/MAIRA.doc>. Acesso em 04 jan. 2006.

SILANS, A. M. B. **Alternativas científicas e tecnológicas para o abastecimento de água no Semi-Árido.** In: Água e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido . Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, Série Debates n°. 24, dezembro 2002.