



## POTENCIAL PARA A CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA O CONSUMO HUMANO E ANIMAL NUM ASSENTAMENTO RURAL

Daniel BARRETO<sup>1</sup> e Lucas da SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno do Curso Técnico em Guia de Turismo – IFCE - Campus Quixadá . email: Daniel-barreto320@hotmail.com<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Prof. MSc. Instituto Federal do Ceará– *Campus* Quixadá, – Quixadá, CE. e-mail: lucasilva@ifce.com.br (Orientador)

**RESUMO:** Os espaços semiáridos brasileiros são muitas vezes entendidos como ambientes de escassez nos mais variados aspectos, principalmente quando se trata de água. Essa carência de recursos hídricos é responsável pelos grandes problemas sociais da região, já que a água é o recurso mais essencial para a sobrevivência humana e animal. Entretanto, as diversidades e oportunidades relacionadas a esses ambientes são expressivas e lhes conferem amplas condições para a sustentabilidade, desde que compreendidas e estudadas para tal fim. Em virtude disso o objetivo deste trabalho é estimar o potencial da captação de água de chuvas para o consumo humano e animal no assentamento do município de Quixadá, no sertão central cearense. Para a realização do mesmo, foi utilizada uma série pluviométrica de 37 anos da cidade, correspondente ao período de 1974 a 2011. Os dados pluviiais mensais e anuais foram analisados estatisticamente, sendo calculados as médias aritméticas, as medianas e os desvios padrão da média. As frequências dos dados anuais foram estimadas pela probabilidade empírica aos níveis de 25, 50 e 75% que, acrescidos aos valores da mediana, máximo e mínimo, formaram, para efeito deste estudo, seis “cenários”. Os principais resultados mostraram a existência de elevadas oscilações em relação à média esperada. Considerando a mediana, e os níveis de probabilidades de 50 e 75%, o volume disponível ultrapassa os 25 mil litros por ano, que supre as necessidades domésticas básicas incluído o banho. Quando somando o consumo humano e animal, observa-se que do assentamento rural Palmares pode suprir as necessidades domésticas básicas, incluindo o banho e também as necessidades hídricas dos animais durante o período de 240 dias, ou seja, todo o período de estiagem em todos os cenários pré-estabelecido, com exceção do mínimo.

**Palavras-chave:** captação, chuva, seca, semiárido, animais.



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta-se como o país de maior disponibilidade hídrica do mundo, contudo a abonaça desse recurso é extremamente mal distribuída entre as suas regiões, em que regiões com menor densidade demográfica como a região Norte detém a maior reserva hídrica do país, enquanto a região Nordeste possui apenas 3,30% dos recursos hídricos, com cerca de 30% da população.

No semiárido nordestino essa escassez é mais presente, devido seu regime pluviométrico, ser caracterizado pela má distribuição das chuvas no tempo e no espaço. (SILVA & ALMEIDA, 2010). Sendo essa escassez de água potável a responsável pelo grande drama social da região, pois a água é fundamental para a sobrevivência humana e animal. A falta dela é o principal motivo da saída do homem do campo para os centros urbanos à procura de trabalho para sustentar a família, logo a sua indisponibilidade inviabiliza a produção de alimentos e criação de animais, fatores indispensáveis para garantir a adaptação dos homens às condições do semiárido. Segundo Pereira & Andrade (2010) a falta de adaptação da população às condições climáticas promove uma migração permanente, principalmente quando as estiagens prolongam-se por dois anos ou mais.

Dos grandes problemas sociais que a seca provoca, a fome é um dos mais graves, que é intensificada com a grande quantidade de animais mortos pelos sucessivos e prolongados períodos de estiagem que deixam a população rural submetida a condições de extrema dificuldade, uma vez que a atividade agropecuária é bastante desenvolvida na região, onde se destaca a pecuária extensiva, principalmente à ovinocaprinocultura.

Ao longo dos anos, vem sendo discutida, novas alternativas e formas de manuseio e preservação da água, com o intuito de garantir o abastecimento humano dos grandes centros urbanos e o desenvolvimento de atividades produtivas. Uma das tecnologias disponíveis para combater a sua escassez está na captação da água de chuva em cisternas que responde aos parâmetros de qualidade e quantidade necessários para atender às necessidades da família. A cisterna é uma tecnologia muito antiga, mas que hoje está sendo bastante utilizada, principalmente por programas governamentais como o P1+2 (Programa um milhão de cisternas).

A cidade de Quixadá, localizada no Sertão Central cearense, sofre com a escassez de água. A água disponível raramente é potável, sendo que a do subsolo é salobra e as dos açudes, na sua maioria, são impróprias para o consumo humano e até para os animais. Por este motivo o uso de tecnologias sustentáveis pode ser uma opção favorável para o município (SILVA & ALMEIDA, 2009). Em ambientes como esse extremamente seco na maior parte do ano, a captação da água da chuva através da cisterna pode ser uma alternativa para que o homem tenha uma melhor convivência com o semiárido, garantindo água potável para sua família e para o uso na pecuária durante a época de estiagem por um determinado período. Com isso a finalidade principal do presente trabalho é estimar o potencial da chuva para o consumo humano e animal, do Assentamento Rural Palmares, localizado no município de Quixadá, CE.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no assentamento rural Palmares, localizado no município de Quixadá, no sertão central cearense, onde os solos são rasos, encharcando durante o período de chuva e secando durante o período de estiagem. “Os lençóis de água são geralmente salinizados devido às características geológicas da região” (SILVA & ALMEIDA, 2009). A temperatura oscila entre 24°C e 30°C e a máxima chega a 36°C (BEHR, 2007). A caatinga, principal bioma da vegetação na região, está caracterizada com a presença de cactos e vegetação rasteira com as árvores baixas, com espinhos. Para a realização do trabalho, foi utilizada uma série pluviométrica de 37 anos da cidade de Quixadá, correspondente ao período de 1974 a 2011. Obtidos na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), através do site: <http://www.funceme.br>. Os dados foram ordenados e agrupados cronologicamente (mensal e anual), em seguida calculados as medidas de tendência central (média e



mediana) e de dispersão (amplitude e desvio padrão) e outras análises estatísticas obedeceram às recomendações, fórmulas e critérios descrito por (ASSIS et al 1996):

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^N \left( \frac{x_i}{N} \right) \quad [\text{Eq. 01}]$$

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(N - 1)}} \quad [\text{Eq. 02}]$$

Sendo:  $x_i$  = total mensal ou anual de chuva (mm);  
 N= número total de observações;  
 $\bar{x}$  = média aritmética  
 S = Desvio Padrão

Para a obtenção da probabilidade empírica, os dados foram agrupados em ordem crescente e calculados individualmente pela equação:

$$\text{Pr}(\%) = \frac{N}{n + 1} \quad [\text{Eq. 03}]$$

Sendo: Pr = Probabilidade de ocorrência de chuva, em %;  
 N = Número de ordem do dado agrupado;  
 n = número total de anos da série

Para estimar o potencial de captação de água da chuva e de consumo, foram estabelecidos seis cenários de precipitação pluvial anual: mediana do período, mínimo, máximo e aos níveis de probabilidade de 25%, 50% e 75%. De posse dessa escolha, os volumes potenciais de captação de água de chuva ( $V_c$ , em litros), foram estimados mediante a expressão:

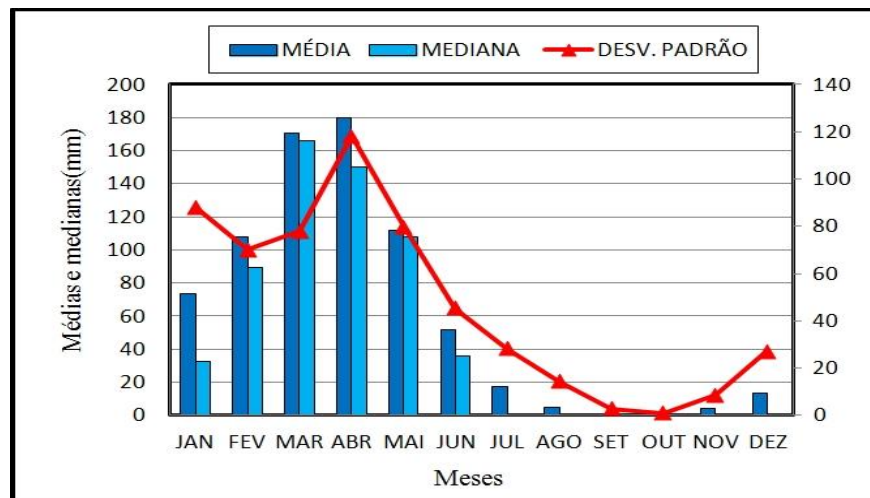
$$V_c = \text{total de chuva (mm)} \times \text{área do telhado (m}^2) \times 0,7 \quad [\text{Eq.04}]$$

Para uniformizar o sistema de unidades e obter o volume em litros, utilizou-se a relação: 1 mm de chuva equivale a 1 litro por cada m<sup>2</sup>. O fator 0,75 é o coeficiente de escoamento recomendado para telha de barro por (SILVA, 1984).

Os cálculos e as análises estatísticas realizadas no presente trabalho, como também as confecções de gráficos foram feitas utilizando-se a planilha Excel.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição do regime pluviométrico do assentamento Palmares apresenta uma elevada irregularidade quanto à distribuição mensal das chuvas por todos os anos. Isso é mostrado pelas respectivas médias aritméticas (que são sempre maiores que as medianas), medianas (que são inferiores as médias) e os desvios padrão, que apresenta uma elevada dispersão das médias e medianas, mostrando a irregularidade que ocorre durante todo o ano (ver Figura 1).

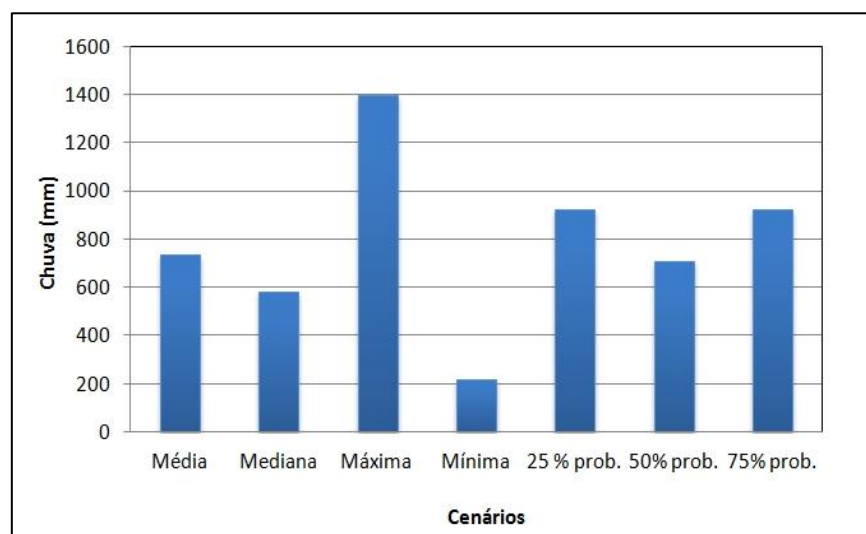


**Figura 1 - Médias mensais das médias, medianas e desvio padrão da precipitação pluvial do assentamento Palmares - Quixadá, CE. Média do período: 1974-2010.**

Observa-se, também, que o desvio padrão é superior à média em, pelo menos, seis meses e maior que a mediana em sete meses. A estação chuvosa dura cerca de três a quatro meses, inicia-se no mês de fevereiro e termina em maio. Constata-se, também, que quanto menor a média de chuva, maior o desvio padrão, em termo relativo. (SILVA, 2011, SILVA & ALMEIDA 2010).

Verifica-se, na Figura 2, os totais da água de chuva referentes aos seis cenários pré-estabelecidos, em que o cenário mínimo corresponde ao menor ocorrido no período estudado (217 mm), enquanto o valor máximo foi de 1.395 mm/ano.

Já os volumes potencial de água de chuva, a partir do nível de 25% apresentam um valor de 924,7 mm/ano, enquanto ao nível de probabilidade de 50% superam 706 mm por ano. Ao nível de 75% de probabilidade, cuja chance de ocorrer é de um ano para cada ciclo de quatro, superam o volume de 924 mm/ano.

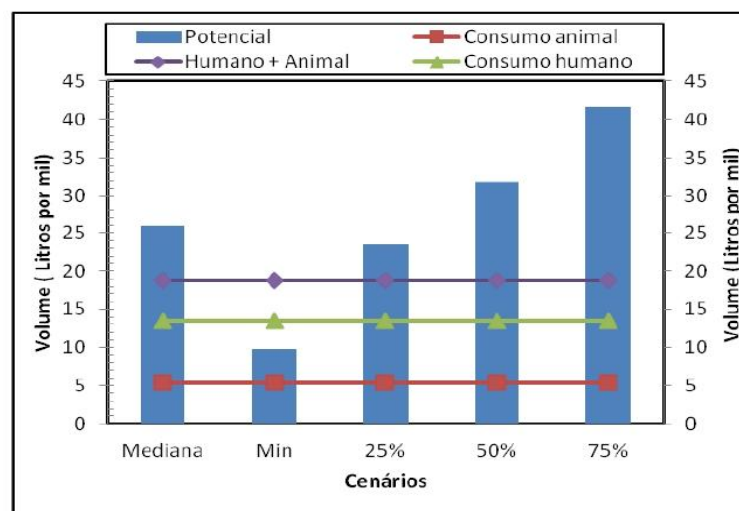


**Figura 2 - Volume anual de água de chuvas, para seis cenários de precipitação pré-estabelecidos para o Assentamento Palmares - Quixadá, CE**



A Figura 3 apresenta a relação entre o consumo *per capto* de água necessário para fins domésticos (beber, cozinhar e higiene corporal com exceção do banho), que é de 14 litros por dia (SILVA et al. 1984) e para o consumo de animal que é 4,5 litros/dia por cabeça (BRITO et al 2007), e o potencial da água de chuva.

Observa-se que, dos cenários pré-estabelecidos, apenas um não supre as necessidades domésticas básicas, com exceção do banho, durante o período de estiagem dos assentados. Salientando que, esse cenário é o menos provável de ocorrer. Considerando a mediana, e os níveis de probabilidades de 50 e 75%, o volume disponível ultrapassa os 25 mil litros por ano, que supre as necessidades domésticas básicas incluindo o banho.



**Figura 3 - Estimativa do potencial e consumo humano e animal, para o assentamento Palmares - Quixadá, CE**

Quanto à estimativa do consumo dos animais, observa-se que os volumes potencial de captação de água de chuva, a partir do nível de 25% são de 23, 593,5 litros/ano, é suficiente para abastecer um rebanho de caprinos de seis cabeças. Já ao nível de probabilidade de 50%, superam 30 mil litros de água por ano, que é suficiente para abastecer um rebanho de caprinos de 19 cabeças. Ao nível de 75% de probabilidade, cuja chance de ocorrer é de um ano para cada ciclo de quatro, o volume será de 41.611,5 litros/ano, suficiente para abastecer um rebanho de caprinos de 25 cabeças.

Considerando a mediana esperada, o volume de água ultrapassa os 25 mil litros, esse volume é suficiente para suprir as necessidades de um rebanho de caprino de 15 cabeças. Já no ano de menor ocorrência de chuva, o volume é aproximadamente de 10 mil litros por ano, o que é suficiente para “matar” a sede de um rebanho de até 6 cabeças, mostrando que, até no pior cenário, o assentamento Palmares tem água suficiente para suprir todas as necessidades de água para seus rebanhos, tendo em vista que a média de rebanho de caprinos é de 4 cabeças por área de captação, que é de 60 m<sup>2</sup>, valor médio do assentamento analisado.

Quando somando o consumo humano e animal, observa-se que o assentamento rural Palmares pode suprir as necessidades domésticas básicas, incluindo o banho e também as necessidades hídricas dos animais durante o período de 240 dias, ou seja, todo o período de estiagem em todos os cenários pré-estabelecidos, com exceção do mínimo.



#### **4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que a precipitação pluvial do assentamento Palmares é irregularmente distribuída no tempo e no espaço e que a distribuição mensal de chuvas é extremamente irregular e os desvios padrões, em alguns meses, superam as próprias médias esperadas. O volume potencial de água escoado nos telhadas das casas do Assentamento Palmares é suficiente para suprir todas as necessidades dos assentados e dos rebanhos de caprinos nos períodos de estiagens.

O estudo permitiu estabelecer o regime pluvial da área do assentamento Palmares e será um subsídio importante para dimensionar o tamanho das cisternas por parte dos órgãos governamentais e não governamental. Além de contribuir, para que os assentados façam o manejo da água de chuva de uma forma sustentável, favorecendo para um melhor convívio com o semiárido.



## REFERÊNCIAS

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

BEHR, Miguel Von. **Quixadá: Terra dos monólitos**/ Miguel Von Behr: [texto inglês/english. Texto Globo de Língua]. São José dos Campos. Somos editora - Série ecossistemas brasileiro: Natureza, história, cultura, trabalho e meio ambiente. 2007, 302 p.

BRITO, L. T. de et al. **Cisterna Rural: água para consumo animal**. In: Luiza Teixeira de Lima Brito; Magna Selma Bezerra de Moura; Gislene Feitosa Brito Gama. (Org.), **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. 1ª ed. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2007, 181p.

JALFIM, F.T. **Considerações sobre a viabilidade técnica e social da captação e armazenamento da água de chuva em cisternas rurais na região semi-árida brasileira**. In: 3º Simpósio de captação de água de chuva no semi-árido, 2001, CD-ROM.

PEREIRA, O.J.; ANDRADE, E.M.; **Alternativas de convivência com semiárido**. In: Eunice Maia de Andrade; Omar Jesus Pereira; Francisco Éden Dantas. (Org.), **Semiárido e o manejo dos recursos naturais: uma proposta de uso adequado do capital natural**. Fortaleza, 2010. 408p.

SILANS, A. P. **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, 25dezembro de 2002, p133-160, 2002.

SILVA, A. S., LIMA, L.T., GOMES, P. C. F. **Captação e conservação de água de chuva para consumo humano: cisternas rurais- dimensionamento, construção e manejo**. EMBRAPA-CPTASA, Circular Técnica n.12, 1984, 103p,

SILVA, L. ALMEIDA, H. A. **Balanco Hídrico Climatológico da Microbacia de Drenagem do Açude Pedras Brancas** In: III Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & II Conferência sobre Recursos Hídricos do Semiárido Brasileiro, SOBRAL – CE, 2010. **Anais**, CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Estimativa do Potencial para Captação de água de Chuva em Quixadá, CE** In: 7º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Caruaru – PE, 2009. **Anais**. CD-ROM.

SILVA, L. **Caracterização Hídrica da Microbacia de Drenagem do Açude Pedras Branca: um Subsídio para um Planejamento Sustentável** In: III Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas, Fortaleza, CE, 2011. **Anais**. CD-ROM.