



**CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA PARA
SUSTENTABILIDADE DE ÁREAS RURAIS E URBANAS –
TECNOLOGIAS E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA
TERESINA, PI, DE 11 A 14 DE JULHO DE 2005**

**Capacidade de captação da água de chuva em cisternas de comunidades da
zona rural do município de Petrolina, Pernambuco**

Nilton de Brito Cavalcanti, Luiza Teixeira de Lima Brito, Geraldo Milanez Resende.
Pesquisadores da Embrapa Semi-Árido. C. Postal, 23. CEP-56.302-970. Petrolina, PE. E-
mail: nbrito@cpatsa.embrapa.br

Resumo

A cisterna é uma forma milenar de armazenar água das chuvas em regiões que não dispõem de fornecimento de água permanente. No semi-árido do Nordeste brasileiro, a cisterna tem sido uma das principais formas de captação e armazenamento da água de chuvas, todavia, os longos períodos de estiagem que ocorre na região a água das cisternas não têm sido suficiente para atender as necessidades das famílias rurais. Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento junto aos agricultores de quatro comunidades do município de Petrolina, PE, quanto capacidade de captação e armazenamento de água da chuva em cisternas. O trabalho foi realizado de janeiro a dezembro de 2004 com os agricultores das comunidades de Caldeirão, Varginha e Cacimba do Baltazar. Foram acompanhadas 33 famílias. Os resultados obtidos demonstraram que no período analisado a precipitação média foi de 813,6 mm. A água da chuva acumulada nas cisternas não foi suficiente para atender as necessidades dos agricultores no período de seca. Os carros-pipa têm contribuído significativamente na complementação da água para os agricultores da zona rural. Com esses resultados, pode-se concluir que as cisternas embora tenham contribuído em parte para solução do problema da falta de água na região, não acumulam água suficiente para o atendimento das famílias no período de seca.

Palavras-chave: captação, chuva, cisterna, água.

Introdução

A precipitação média anual do semi-árido do Nordeste brasileiro encontra-se numa amplitude que varia de 250 a 800 mm anuais, distribuídos durante três a cinco meses do ano (Lopes, 2005). Contudo, a falta de água é o principal obstáculo para a sobrevivência dos

agricultores e animais. Esta vulnerabilidade é decorrência da instabilidade climática, dramatizada pelos períodos de seca que ocorrem, em média, a cada cinco anos (Cruz et. al., 1999).

Para suprir a deficiência de água para diferentes usos no meio rural, como consumo humano, animal e produção agrícola, diferentes alternativas tecnológicas têm sido desenvolvidas e/ou adaptadas às condições do semi-árido brasileiro visando à captação e o armazenamento da água de chuva, com destaque para cisterna rural que pode aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade das águas utilizadas pelos agricultores (Lopes, 2005).

O Programa de Mobilização Social para Construção de Um milhão de Cisternas (P1MC) criado pelo governo federal com a participação das comunidades na busca de soluções para a falta de água no sertão que tem contribuído de forma substancial para o melhor aproveitamento da água de chuva (Cáritas, 2001). A capacidade de armazenamento de água nas cisternas não tem sido, suficiente para o consumo das famílias rurais nos períodos de seca.

Embora a cisterna tenha contribuído para amenizar o problema da falta de água para o consumo humano, esta forma de armazenamento tem apresentado em algumas comunidades problemas relacionados com a qualidade da água, visto que foram encontrados níveis de coliformes fecais acima dos permitidos na água de algumas cisternas (Amorim & Porto, 2001). Esta contaminação pode ser proveniente da água transportada por carros-pipa e/ou pelo manejo inadequado das cisternas.

A maior parte das doenças adquiridas no sertão do Nordeste vem pela água contaminada obtida da água de chuva estocada no chão de barreiros, açudes, onde os animais domésticos e silvestres buscam suprir suas necessidades de água. Estas águas utilizadas pelas famílias para o atendimento de suas necessidades são fontes de doenças como; amebíase, diarreia, tifo, cólera. Assim a captação de água de chuva por cisternas proporciona às famílias água com mais qualidade (Cáritas, 2001).

O dimensionamento das cisternas, cuja maioria suportam 16 m³ de água, tem causado alguns transtornos para muitas famílias que em anos de chuvas regulares, não conseguem aproveitar toda a água das chuvas, como também a irregularidade dos telhados das residências e a falta de calhas para o aproveitamento total das chuvas, assim, os agricultores buscam a complementação de suas necessidades de água para o consumo em carros-pipa.

Este trabalho teve como objetivo estudar as formas de captação e armazenamento de água de chuva em cisternas utilizadas por agricultores de quatro comunidades do município de Petrolina, PE.

Metodologia

Para realização desse estudo foram selecionadas ao acaso quatro comunidades localizadas no semi-árido do município de Petrolina, PE. A população estudada foi constituída por 33 famílias, sendo seis residentes nas comunidades de Sítio Caldeirão e Caldeirãozinho, oito na comunidade de Varginha e dezenove na comunidade de Cacimba do Baltazar. O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2004.

Em cada comunidade foi realizado um acompanhamento durante o ano de 2004 com visitas mensais às famílias para identificação da existência de cisternas em suas residências, das formas de captação da água, do período de utilização e das fontes alternativas utilizadas pelos agricultores para obtenção de água. Em cada residência foi determinado o tamanho da área de captação dos telhados, o volume de água da chuva captada em cada cisterna e o volume necessário para o consumo das famílias utilizando as fórmulas descritas na Tabela 1. Foi instalado um pluviômetro em cada comunidade para coleta do volume das precipitações.

Tabela 1 - Fórmulas para o dimensionamento da área de captação, do volume e da quantidade necessária de água de chuva para consumo.

Volume de água (V_a) necessário à família (litros ou m^3)			
Número de pessoas (n)	Consumo médio por pessoa por dia, em litros (c)	Período sem chuvas, em dias (p)	Quantidade de água necessária $V_a = n \times p \times c$
5	14	240	$V_a = 16.800$ litros = $16,8m^3$
Dimensões do tanque de armazenamento e volume de água captado			
Forma circular: $V_a = 3,14 \times r^2 \times h$		Forma quadrática: $V_a = y \times z \times h$	
$V_a = 16,8 m^3$		$V_a = 16,8 m^3$	
h = altura (m), h=1,5 m		h = altura (m), h=1,5 m	
r = 1,90 m		Y = 3,45 m	
Área de captação (m^2): $A = \frac{V_a}{P \times e}$		A = 47,00 m^2	

P = quantidade média de chuva da região, considerando P = 400 mm = 0,4m
e = valor médio do escoamento superficial da área e = 0,90

(Silva et al., 1988)

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística para obtenção das médias (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, pode-se observar que no ano de 2004 choveu 853,2 mm na comunidade de Varginha, 846,3 mm na comunidade de Sítio Caldeirão e 830,6 mm na comunidade de Cacimba do Baltazar. Esses valores são superiores a média da região mais seca do semi-árido nordestino que apresenta uma amplitude de variação de 250 a 800 mm (Brito & Porto, 1997). Embora essa precipitação tenha sido acima de todas as expectativas, no ano de 2004 ainda

ocorreram problemas nas comunidades devido à falta de água para o consumo dos habitantes no período de estiagem que ocorreu de junho a dezembro.

Tabela 2 - Distribuição da precipitação (mm) ocorrida nas comunidades no ano de 2004.

Comunidade	Precipitações (mm) ocorridas nas comunidades no ano de 2004												Total
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
Caldeirão	435,8	321,5	55,9	8,2	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	846,3
Varginha	456,4	297,4	62,3	9,4	15,8	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	853,2
Cacimba Baltazar	421,5	278,3	94,2	8,9	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	830,6
Total	3821,0	2538,7	603,4	77,7	169,8	19,5	0,9	0,0	0,0	0,0	91,8	0,0	7322,8
Média	424,6	282,1	67,0	8,6	18,9	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	813,6

(¹) Precipitação registrada em pluviômetro instalado na comunidade.

Pode-se observar na Tabela 3 que, das 8 famílias acompanhadas na comunidade de Varginha, apenas uma não tinha cisterna em sua residência. Esta família composta por 5 pessoas, sendo duas adultas e três crianças obtiveram água durante todo o ano de 2004 de carros-pipa e barreiros. Por outro lado, 62,5% das famílias da comunidade não captaram água das chuvas de 2004, como se pode observar na Figura 1, uma residência sem sistema de captação para cisterna, desperdiçando toda água da chuva. Nesta comunidade, 66,66% das famílias que captaram água da chuva nas cisternas enfrentaram problemas na seca, por causa da capacidade de armazenamento máxima que era de 16 m³ e suas necessidades excediam este volume, levando as mesmas a buscarem água nos carros-pipa.

Tabela 3. Famílias, número de pessoas, capacidade de captação de água da chuva nos telhados das residências, volume captado e volume de água necessário para o consumo das pessoas na comunidade de Varginha em 2004.

Família	Número de pessoas (n)	Área de captação no telhado (m ²)	Volume estimado da água captada (m ³)	Capacidade da cisterna (m ³)	Volume da água da chuva captado (m ³)	Volume de água necessário à família (m ³)
1	4	20,0	15,4	16	0	20,4
2	3	25,5	19,6	16	0	15,3
3	2	36,0	27,6	16	16	10,2
4	4	45,0	34,6	16	0	20,4
5	3	30,0	23,0	sc	0	15,3
6	4	63,0	48,4	16	16	20,4
7	8	90,0	69,1	16	16	40,9
8	3	30,0	23,0	16	0	15,3
Total		219,5	120,2	112	48	158,4
Média		36,6	24,0	14	6,85	17,0

(sc) Família sem cisterna na residência.



Figura 1. Água da chuva sendo desperdiçada em residência sem calhas para captação da água para cisterna na comunidade de Varginha (Petrolina -PE).

As famílias que não captaram a água da chuva no telhado de suas residências em 2004, utilizaram água proveniente de carros-pipa como se pode observar na Figura 2. Segundo alguns agricultores, a água da chuva não é boa, pois o telhado contém muita sujeira. Esses agricultores, na sua maioria desconhecem a origem da água dos carros-pipa que coletam água, principalmente do rio São Francisco, lagoas, barragens e canais de irrigação.



Figura 2. Carro-pipa abastecendo cisterna na comunidade de Cacimba do Baltazar (Petrolina -PE).

Nas comunidades de Sítio Caldeirão e Caldeirãozinho as chuvas de 2004, totalizaram 846,3 mm, possibilitando a captação média de 25,3 m³ por área dos telhados das residências. Todavia, apenas 50% das famílias destas comunidades captaram água das chuvas, que por causa da capacidade da cisterna de 16 m³ não foi suficiente para o consumo durante o período de seca, sendo parte de suas necessidades atendidas por carros-pipa e água de barreiros.

Tabela 4. Famílias, número de pessoas, capacidade de captação de água da chuva nos telhados das residências, volume captado e volume de água necessário para o consumo das pessoas nas comunidades de Sítio Caldeirão e Caldeirãozinho em 2004.

Família	Número de pessoas (n)	Área de captação no telhado (m ²)	Volume estimado da água captada (m ³)	Capacidade da cisterna (m ³)	Volume da água da chuva captado (m ³)	Volume de água necessário à família (m ³)
1	4	40,0	30,5	sc	0	20,4
2	5	32,2	24,5	16	16,0	25,6
3	4	37,5	28,6	16	16,0	20,4
4	4	28,0	21,3	sc	0	20,4
5	5	32,5	24,8	16	16,0	25,6
6	4	30,0	22,4	sc	0	20,4
Total	26	200,2	152,1	48	48	132,8
Média	4,33	33,37	25,35	8	8	22,13

(sc) Família sem cisterna na residência.

Na Figura 3, pode-se observar uma residência na comunidade de Sítio Caldeirãozinho onde foi escavado um buraco para construção de uma cisterna pela Prefeitura Municipal de Petrolina e a mais de dois anos a família espera sua construção.



Figura 3. Residência na comunidade de Sítio Caldeirãozinho (Petrolina - PE) com cisterna em fase de construção.

Na Tabela 5, pode-se observar que na comunidade de Cacimba do Baltazar, das 19 famílias acompanhadas, 52,63% não possuem cisternas em suas residências. Para estas famílias a busca por água para consumo nos meses de seca é bastante árdua. A maior parte da água consumida por estas famílias é obtida de carro-pipa, cacimbas e barreiros. Das famílias que possuem cisternas, 55,55% não captam água das chuvas por falta de calhas no telhado.

Tabela 5. Famílias, número de pessoas, capacidade de captação de água da chuva nos telhados das residências, volume captado e volume de água necessário para o consumo das pessoas na comunidade de Cacimba do Baltazar em 2004.

Família	Número de pessoas (n)	Área de captação no telhado (m ²)	Volume estimado da água captada (m ³)	Capacidade da cisterna (m ³)	Volume da água da chuva captado (m ³)	Volume de água necessário à família (m ³)
1	2	63,0	47,1	16	34,0	10,2
2	2	30,0	22,4	0	0,0	10,2
3	7	55,0	41,1	16	38,9	35,8
4	5	42,0	31,4	16	51,0	25,6
5	3	12,5	9,3	0	0,0	15,3
6	5	40,0	29,9	0	0,0	25,6
7	6	58,5	43,7	16	36,6	30,7
8	2	63,0	47,1	0	0,0	10,2
9	4	48,0	35,9	0	0,0	20,4
10	5	32,0	23,9	sc	0	0
11	2	12,5	9,3	sc	0	0
12	4	48,0	35,9	sc	0	0
13	3	40,0	29,9	sc	0	0
14	4	35,0	26,2	sc	0	0
15	2	48,0	35,9	sc	0	0
16	4	30,0	22,4	sc	0	0
17	3	48,0	35,9	sc	0	0
18	5	30,0	22,4	sc	0	0
19	5	30,0	22,4	sc	0	0
Total		301,0	225,0	64,0	160,4	184,0
Média		43,0	32,1	7,1	22,9	21,9

(sc) Família sem cisterna na residência.

Na Figura 4, pode-se observar uma residência na comunidade de Cacimba do Baltazar com calha apenas em um lado do telhado. Embora os agricultores consigam captar parte da água das chuvas, a falta de calhas têm sido um fator de impedimento do aproveitamento total da água de chuva na região.



Figura 4. Residência com calha para captação de água da chuva apenas em 50% do telhado na comunidade de Cacimba do Baltazar (Petrolina - PE).

Conclusões

As cisternas rurais das comunidades não acumulam toda água das chuvas por falta de calhas nos telhados. A área de captação não possibilita o armazenamento de água suficiente para atender as necessidades dos agricultores. Há necessidade de construção de cisternas nas residências onde esta alternativa ainda não foi adotada, contudo, deve-se rever os modelos para o dimensionamento das mesmas para que os agricultores consigam armazenar toda água das chuvas.

Referências Bibliográficas

- AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina - PE. In. : SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2001, Campina Grande - PB. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Semi-Árido/IRPAA/ABCMAC, 2001. CD-ROM.
- 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, Petrolina, PE. A captação de água da chuva: a base para viabilização do semi-árido brasileiro. **Anais...** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido/IRPAA/IRCSA, 1999. 186p.
- CÁRITAS BRASILEIRA. **Água de chuva: o segredo da convivência com o Semi-Árido brasileiro.** Cáritas Brasileira, Comissão Pastoral da Terra, Fian/Brasil – São Paulo: Paulinas, 2001. il. 104p.
- CRUZ, P. H. COIMBRA, R. M., FREITAS, M. A. V. **Vulnerabilidade climática e recursos hídricos no Nordeste.** In.: O ESTADO DAS ÁGUAS NO BRASIL/ org. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas – Brasília, DF: ANEEL, SIH; MMH, SRH; MME, 1999. 334p.
- LOPES, P. R. C. **Alternativas de manejo de solo e água para o semi-árido brasileiro.** www.comciencia.br/reportagens. Consultado em 16 de fevereiro de 2005.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User` Guide**, version 8, ed. Cary: NC, 1999. 3384p.
- SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L.; ROCHA, H. M. **Captação e conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro: Cisternas rurais II, água para consumo humano.** Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA/MINTER-SUDENE, 1988. 80 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica, 16).