



10o SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA  
Belém - PA - Brasil

---

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM CISTERNAS RURAIS EM ANOS DE SECA

**Nilton de Brito Cavalcanti** (Embrapa Semiárido (PE))



## CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM CISTERNAS RURAIS EM ANOS DE SECA

*Nilton de Brito Cavalcanti<sup>1</sup>*

**RESUMO:** No semiárido do Nordeste brasileiro, a cisterna tem sido uma das principais formas de armazenamento da água de chuva para o consumo, todavia, em função dos 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 determinar o coeficiente de captação de água de chuva em uma área de captação com telhas de cerâmica em anos de irregularidades de chuvas. O trabalho foi realizado no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014. Para realização desse estudo foi selecionada uma cisterna de placas com capacidade para 16 m<sup>3</sup> e uma área de um galpão com um telhado de cerâmica de 141,3 m<sup>2</sup> no Campo Experimental da Caatinga na Embrapa Semiárido no município de Petrolina, PE. Durante o período de observação, foi determinado o volume da cisterna logo após cada precipitação. Os resultados obtidos demonstraram que no período analisado a precipitações mesmo abaixo da média histórica da região foi suficiente para encher a cisterna.

**PALAVRAS-CHAVE:** Captação, água de chuva, cisternas rurais, Semiárido.

### INTRODUÇÃO

O Programa Um Milhão de Cisternas (PIMC) teve como meta a construção de um milhão de cisternas com o objetivo de melhorar a vida das famílias que vivem na Região Semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água. Um dos objetivos era o armazenamento da água da chuva em cisternas construídas com placas de cimento ao lado de cada casa (ASA, 2016). Para alcançar essa meta o governo federal em 2011 iniciou a distribuição de 300 mil cisternas de polietileno (plástico) pelo programa Água para Todos. A cisterna de polietileno tem tecnologia moderna, amplamente testada com sucesso em diversos países de clima desértico, como México e Austrália. O material é mais fácil de ser manuseado, o que permite uma instalação mais rápida. Dados do Governo Federal, afirmam que “... o sertão está mais vivo do que nunca. O governo federal já entregou 1,2 milhão de cisternas desde 2003. Com capacidade total de armazenamento de 20,1 bilhões de litros. As tecnologias sociais criadas pelos sertanejos do Semiárido se tornaram política pública de combate à extrema pobreza, inclusão social” (PORTAL BRASIL, 2016). Segundo GNADLINGER (2011), uma cisterna com capacidade para 16 m<sup>3</sup> de água, é suficiente para suprir as necessidades básicas de uma família com até cinco membros, nos períodos de escassez interanuais. Todavia, esse volume tem causado alguns transtornos para muitas famílias que em anos de chuvas irregulares, não conseguem aproveitar toda a água, levando os agricultores a buscarem a complementação de suas necessidades de água para o consumo em carro-pipa. Este trabalho teve como objetivo determinar o coeficiente de captação de água de chuva em telhados de cerâmica na região semiárida do Nordeste.

---

<sup>1</sup>EMBRAPA SEMIÁRIDO. Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23. CEP: 56302-970 - Petrolina, PE.  
[nilton.brito@embrapa.br](mailto:nilton.brito@embrapa.br)

---

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2014 no Campo Experimental da Embrapa Semiárido no município de Petrolina, PE, em um galpão com área de 141,3 m<sup>2</sup> com cobertura de telhas de cerâmica e uma cisterna de placas com capacidade para 16 mil litros. Após cada ocorrência de precipitação foi determinado o volume da cisterna e o coeficiente de escoamento. O excedente de água foi colocado em outros reservatórios para o cálculo do volume total de cada ano. Na Figura 1, pode-se observar a área de captação do galpão com a cisterna e os reservatórios.



**Figura 1.** Galpão com cisterna e caixas de coleta de água.

O volume de água na cisterna foi determinado diariamente, antes e após a ocorrência de cada chuva. Para estimar os volumes potenciais de escoamento da água de chuva, foi colocado um pluviômetro no local e tomou-se por base que 1 mm de chuva corresponde a um litro por cada m<sup>2</sup> de área (1 mm = 1 litro.m<sup>-2</sup>). Para determinação do coeficiente de escoamento superficial (R) que é a relação entre o volume escoado e o volume precipitado, cujos valores variam de 0 a 1, utilizou-se a fórmula:  $R = V_e / V_p$ , onde R corresponde ao coeficiente de escoamento superficial,  $V_e$  (volume escoado em litros) e  $V_p$  (total de chuva em mm × área de captação do telhado em m<sup>2</sup>, segundo metodologia proposta por SILVA *et al.* (1988).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode-se observar que no período de janeiro a dezembro de 2012 foram registrados 18 eventos de chuvas, tendo ocorrido os maiores volumes nos meses de fevereiro e maio com 56,5 e 26,0 mm, respectivamente. No entanto, esse ano foi muito ruim de chuvas, considerando que o total de 147,5 mm, ficou muito abaixo da média regional. Por outro lado, esse volume proporcionou a captação de 12,49 m<sup>3</sup> de água na cisterna, correspondente a 78,06% de sua capacidade de armazenamento. Esses valores são semelhantes ao obtidos por SILVA *et al.* (1988) para telha de cerâmica. Na chuva de 56,5 mm do dia 19 de fevereiro o volume capitado foi de 6,3 m<sup>3</sup> com um coeficiente de 0,79%.

**Tabela 1.** Data, valores da precipitação (P), volume precipitado (VP), volume estimado (VE), volume captado (VC) e coeficiente de escoamento superficial (R) obtidos na cisterna do Campo Experimental da Caatinga – Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE, no período de janeiro a dezembro de 2012.

Dia/mês	P (mm)	VP (m <sup>3</sup> )	VE (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	R (%)
01/fev	0,2	0,028	0,004	0,005	0,19
10/fev	14,7	2,077	0,293	0,955	0,46
11/fev	5,0	0,707	0,100	0,240	0,34
12/fev	8,3	1,173	0,166	0,457	0,39
19/fev	56,5	7,983	1,128	6,307	0,79
07/mar	1,1	0,155	0,022	0,033	0,21
19/mar	19,1	2,699	0,381	1,322	0,49
25/mai	26,0	3,674	0,519	2,425	0,66
12/jun	0,5	0,071	0,010	0,016	0,23
13/jun	0,3	0,042	0,006	0,008	0,20
20/jun	3,1	0,438	0,062	0,162	0,37
05/jul	0,3	0,042	0,006	0,008	0,19
18/jul	0,9	0,127	0,018	0,028	0,22
15/ago	0,4	0,057	0,008	0,012	0,21
25/ago	2,0	0,283	0,040	0,068	0,24
29/set	0,2	0,028	0,004	0,005	0,18
05/nov	8,2	1,159	0,164	0,429	0,37
10/dez	0,7	0,099	0,014	0,017	0,17
Total	147,50	20,842	2,945	12,498	5,91
Média	8,19	1,158	0,164	0,694	0,33

Na Tabela 2, pode-se observar que no período de janeiro a dezembro de 2013, foram registrados 34 eventos de chuvas. No mês de dezembro foi registrado o maior número de eventos com 11 chuvas. No total foram registrados 352,2 mm no ano. O maior volume precipitado foi de 76,2 mm no dia 17 de janeiro com coeficiente de escoamento de 0,93%. No total foram captados 35,45 m<sup>3</sup>, equivalentes a 221,56% da capacidade da cisterna.

**Tabela 2.** Data, valores da precipitação (P), volume precipitado (VP), volume estimado (VE), volume captado (VC) e coeficiente de escoamento superficial (R) obtidos na cisterna do Campo Experimental da Caatinga – Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE, no período de janeiro a dezembro 2013.

Dia/mês	P (mm)	VP (m <sup>3</sup> )	VE (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	R (%)
17/jan	76,2	10,767	1,521	10,013	0,93
21/jan	2,3	0,325	0,046	0,049	0,15
22/jan	10,3	1,455	0,206	0,844	0,58
27/jan	3,7	0,523	0,074	0,084	0,16
21/mar	23,9	3,377	0,477	2,060	0,61



07/abr	2,8	0,396	0,056	0,063	0,16
23/abr	0,5	0,071	0,010	0,008	0,11
25/abr	2,5	0,353	0,050	0,060	0,17
01/mai	4,0	0,565	0,080	0,187	0,33
02/mai	9,0	1,272	0,180	0,738	0,58
17/mai	0,5	0,071	0,010	0,006	0,09
11/mai	9,6	1,356	0,192	0,665	0,49
07/jul	0,5	0,071	0,010	0,009	0,13
11/jul	1,5	0,212	0,030	0,045	0,21
14/jul	5,4	0,763	0,108	0,267	0,35
19/jul	3,0	0,424	0,060	0,157	0,37
07/ago	2,5	0,353	0,050	0,085	0,24
07/set	1,0	0,141	0,020	0,025	0,18
12/out	0,6	0,085	0,012	0,009	0,11
13/out	1,0	0,141	0,020	0,024	0,17
04/nov	7,5	1,060	0,150	0,498	0,47
25/nov	9,0	1,272	0,180	0,649	0,51
28/nov	6,0	0,848	0,120	0,348	0,41
06/dez	8,5	1,201	0,170	0,625	0,52
13/dez	8,9	1,258	0,178	0,641	0,51
15/dez	5,5	0,777	0,110	0,256	0,33
16/dez	0,4	0,057	0,008	0,008	0,15
17/dez	0,7	0,099	0,014	0,019	0,19
18/dez	18,6	2,628	0,371	1,761	0,67
19/dez	11	1,554	0,220	0,839	0,54
20/dez	21,4	3,024	0,427	1,845	0,61
21/dez	91,0	12,858	1,817	12,473	0,97
22/dez	0,4	0,057	0,008	0,005	0,09
27/dez	2,5	0,353	0,050	0,085	0,24
Total	352,2	49,766	7,032	35,45	12,33
Média	10,36	1,4637	0,207	1,043	0,363

Na Tabela 3, pode-se observar que no ano de 2014 foram registrados 49 eventos de chuvas com um total de 354,4 mm. A maior precipitação foi registrada no dia 16 de novembro com 41,3 mm e com coeficiente de 0,72%. No total foram captados 28,48 m<sup>3</sup>, equivalentes a 178 % da capacidade da cisterna.

**Tabela 3.** Data, valores da precipitação (P), volume precipitado (VP), volume estimado (VE), volume captado (VC) e coeficiente de escoamento superficial (R) obtidos na cisterna do Campo Experimental da Caatinga – Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE, no período de janeiro a dezembro de 2014.

Dia/mês	P (mm)	VP (m <sup>3</sup> )	VE (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	R (%)
10/jan	3,5	0,495	0,070	0,183	0,37
15/jan	5,7	0,805	0,114	0,314	0,39
31/jan	5,7	0,805	0,114	0,266	0,33
07/fev	9,6	1,356	0,192	0,556	0,41
15/fev	5,7	0,805	0,114	0,274	0,34
16/fev	27,9	3,942	0,557	2,484	0,63
17/fev	4,2	0,593	0,084	0,190	0,32
21/fev	5,9	0,834	0,118	0,317	0,38
23/fev	0,9	0,127	0,018	0,017	0,13
02/mar	3,0	0,424	0,060	0,153	0,36
03/mar	3,0	0,424	0,060	0,148	0,35
26/mar	3,3	0,466	0,066	0,145	0,31
27/mar	27,8	3,928	0,555	2,710	0,69
30/mar	0,4	0,057	0,008	0,004	0,07
07/abr	0,5	0,071	0,010	0,006	0,08
10/abr	27,7	3,914	0,553	2,583	0,66
11/abr	29,9	4,225	0,597	2,915	0,69
12/abr	2,4	0,339	0,048	0,078	0,23
15/abr	2,5	0,353	0,050	0,085	0,24
27/abr	10,5	1,484	0,210	0,846	0,57
02/mai	3,0	0,424	0,060	0,148	0,35
03/mai	2,0	0,283	0,040	0,088	0,31
23/mai	1,0	0,141	0,020	0,020	0,14
20/jun	0,7	0,099	0,014	0,009	0,09
15/jul	0,6	0,085	0,012	0,006	0,07
16/jul	0,3	0,042	0,006	0,002	0,05
17/jul	1,6	0,226	0,032	0,066	0,29
19/jul	1,5	0,212	0,030	0,057	0,27
20/jul	0,6	0,085	0,012	0,006	0,07
25/jul	3,0	0,424	0,060	0,148	0,35
27/jul	1,0	0,141	0,020	0,018	0,13
28/jul	7,1	1,003	0,142	0,572	0,57
29/jul	1,5	0,212	0,030	0,051	0,24



30/jul	0,4	0,057	0,008	0,003	0,06
17/ago	3,0	0,424	0,060	0,136	0,32
18/ago	0,5	0,071	0,010	0,005	0,07
12/set	1,0	0,141	0,020	0,020	0,14
03/out	1,9	0,268	0,038	0,072	0,27
09/out	2,5	0,353	0,050	0,081	0,23
16/nov	41,3	5,836	0,825	4,202	0,72
17/nov	14,6	2,063	0,291	1,176	0,57
19/nov	3,1	0,438	0,062	0,149	0,34
21/nov	4,0	0,565	0,080	0,187	0,33
06/dez	28,0	3,956	0,559	2,809	0,71
17/dez	9,0	1,272	0,180	0,509	0,40
18/dez	26,0	3,674	0,519	2,608	0,71
19/dez	10,2	1,441	0,204	0,807	0,56
20/dez	4,8	0,678	0,096	0,237	0,35
23/dez	1,0	0,141	0,020	0,020	0,14
Total	354,4	50,2039	7,0938	28,484	16,4
Média	7,23	1,025	0,145	0,581	0,33

## CONCLUSÕES

Mesmo em anos considerados de seca, a captação de água de chuva nos telhados contribui positivamente para atender as necessidades de água dos agricultores. Os coeficientes de escoamento superficial das telhas de cerâmica utilizadas na região semiárida do Nordeste é eficiente para a captação de um bom volume de água, visto que, superam a capacidade de armazenamento das cisternas de 16 mil litros. Uma cisterna com capacidade para 16 m<sup>3</sup> de água, pode ser suficiente para suprir as necessidades básicas de uma família nos períodos de escassez de chuvas na região, todavia, o uso dessa água deve ser restrito as necessidades básicas das famílias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASA. Articulação Semiárido Brasileiro. **Programa Um Milhão de Cisternas**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/plmc>> Acesso em: 20 de abril de 2016.
- GNADLINGER, J. **Captação de água de chuva: uma ferramenta para o atendimento às populações rurais**. In: Medeiros, S.; Gheyi H. R.; Galvão, C. O.; Paz, V. P. S. (ed). Recursos hídricos em regiões semiáridas. INSA, 2011. Cap. 11, p. 325-360.
- PORTAL BRASIL. **Programa Cisternas democratiza acesso à água no Semiárido**. MDS. <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/05/programa-cisternas-democratiza-acesso-a-agua-no-semiarido>. 2016. Acesso em: 22 de junho de 2016.
- SILVA, A. S.; PORTO, E. R.; LIMA, L. T. de; GOMES, P. C. F. **Captação e conservação de água de chuva para consumo humano: cisternas rurais; dimensionamento; construção e manejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 103 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 12).