



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

MANEJO DA ÁGUA DA CISTERNA DO P1+2: DEZ ANOS DE RESULTADOS

Luiza Teixeira de Lima Brito (Embrapa Semiárido (PE))



MANEJO DA ÁGUA DA CISTERNA DO P1+2: DEZ ANOS DE RESULTADOS

BRITO, Luiza Teixeira de Lima¹

Resumo

A cisterna foi inserida em políticas de desenvolvimento governamental como uma tecnologia que também pode contribuir com a melhoria da dieta alimentar das famílias rurais. Neste contexto, estão sendo apresentados 10 anos de resultados sobre o manejo da água de cisternas com capacidades de 16 m³ e 52 m³ aplicada em pomares e hortas cultivados desde 2007 e 2009, respectivamente. Em função do longo período de estiagem (2012-2016) as produções obtidas foram mais favoráveis na área da cisterna de 16 m³, tendo em vista que a instalação e a estabilização das mudas ocorreram em anos que antecederam esse período de estiagem quando ocorreu uma maior disponibilidade de umidade no solo. Estes resultados fornecerão orientações para técnicos atuantes diferentes comunidades e às famílias beneficiadas com o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que se encontra em expansão no Semiárido brasileiro.

Introdução

O Semiárido brasileiro apresenta um regime de chuvas marcado pela escassez, irregularidade e concentração das precipitações em três a quatro meses por ano que, associado a solos rasos e de baixa capacidade de retenção de água resultam em um balanço hídrico negativo, tornando a agricultura dependente de chuva uma atividade de risco. Nesse sentido, as técnicas de captação e armazenamento de água de chuva são estratégias que podem mudar essa realidade e proporcionar melhorias na dieta das famílias, por meio da inserção de frutas e hortaliças. A cisterna de produção compõe os programas sociais do Governo Federal, com 121.893 unidades construídas até outubro de 2015.

Estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) apontam que a dieta de 90% dos brasileiros está fora do padrão recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) quanto ao consumo de frutas, verduras e legumes, sendo sua composição prioritariamente constituída por alimentos calóricos e de baixo teor nutritivo, realidade não diferente da situação da região do estudo.

A cisterna de produção (P1+2) tem como limitação a capacidade de armazenamento visando à produção agrícola (52 m³). Como o volume disponível não atende à demanda das culturas, considera-se uma “irrigação com déficit”; logo, as produções não poderão ser comparadas com as obtidas com irrigação convencional. Daí, é estratégico definir bem o tamanho da área e as espécies a serem cultivadas e o número de fruteiras, de modo que a água da cisterna possa ser aplicada durante todo o ano. Brito et al. (2015) e Cavalcanti et al. (2012) afirmam que este volume, se bem utilizado, é capaz de manter em produção um pomar com 20 a 25 fruteiras e hortas para atender a demanda da família. Dessa forma, estão sendo apresentados e discutidos resultados obtidos durante 10 anos sobre o manejo da água da cisterna de produção (16 m³), para orientar técnicos atuantes no P1+2 e famílias beneficiadas com o programa.

Material e Métodos

No Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE, foram construídas cisternas para atender a demanda de pesquisa, como também à capacitação de técnicos e produtores de diversas instituições. A partir de 2006, iniciaram-se estudos com a água dessas cisternas para responder também a demandas do P1+2, objetivando a produção de frutas e hortaliças.

¹Eng^a. Agrícola, Dr. Pesquisadora, Embrapa Semiárido. BR 428, Km 150, Zona Rural – C. Postal 23. CEP 56302-970. Petrolina, PE. Telefone: (87) 3866 3600. E-mail: luiza.brito@embrapa.br

Utilizando a água de uma cisterna de 16 m³, o transplântio de 36 mudas de fruteiras foi efetuado no mês de novembro de 2006, incluindo as espécies mangueira espada e rosa (*Mangifera indica*), aceroleira (*Malpighia emarginata*), limoeiro (*Citrus limon*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), mamoeiro (*Carica papaya*), com seis planta por espécie. Nos dois últimos meses desse ano, foram aplicados 3,0 litros de água por planta, numa frequência de três vezes por semana. Nesse mesmo período foram preparados os canteiros, com 8 m² de área, sendo aplicada uma lâmina de 8,0 mm/dia, utilizando regador manual, excetuando-se os domingos. Entre as oleáceas avaliadas podem-se citar: tomate (*Solanum lycopersicum*), cebolinha (*Allium cepa*), coentro (*Coriandrum sativum*), alface (*Lactuca sativa*), pimentão (*Capsicum annum*), berinjela (*Solanum melongena*), rúcula (*Eruca sativa*) e cenoura (*Daucus carota*). Também foram cultivadas espécies medicinais etc.

A água da cisterna (16 m³) foi aplicada seguindo-se uma estratégia orientada para o município de Petrolina, PE, considerando-se os períodos: chuvoso (14 semanas - janeiro a meados de abril): 2,0 L/planta; intermediário (18 semanas: abril a agosto): 3,0 L/planta, e sem chuvas (20 semanas: setembro a dezembro): 5,0 L/planta. Em todos os períodos a frequência de aplicação foi de três vezes por semana. Em qualquer período, na ocorrência de chuvas superiores a 8,0 mm a aplicação da água era suspensa, voltando-se a aplicar quando percebia-se que o solo estava secando e não havia perspectivas da ocorrência de chuvas. A água da cisterna era bombeada para uma caixa d'água e por gravidade colocada nas plantas por meio de mangueira e gotejadores.

Em 2009, foi construída a cisterna de produção concebida pelo P1+2, isto é, 52 m³ e instalada uma nova área de pomar com 30 fruteiras e canteiros de hortaliças com 8 m² de área total, sendo aplicada uma lâmina de 8,0 mm. O volume de água aplicado no pomar correspondeu a 5,0 L/planta, 7,0 L/planta e 14,0 L/planta, nos mesmos períodos e frequência citados.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se a evolução que ocorreu no desenvolvimento das fruteiras no período do estudo. Durante os 10 anos do estudo, a aplicação de água às fruteiras e às hortaliças considerou a estratégia citada quanto ao período, frequência e volume de água aplicado, totalizando os valores apresentados na Tabela 1 para a cisterna de 16 m³ e 7 (sete) anos para a cisterna de 52 m³ (Tabela 2).



Figura 1. Cisternas construídas no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, com transplântio das mudas de fruteiras e a instalação de hortas e a situação das fruteiras em 2014. (Fotos: Nilton de Brito).

Na Tabela 1, observa-se que as precipitações ocorridas a partir de 2012 estão muito abaixo da média histórica (557,7 mm) para o município de Petrolina, PE, (MOURA et al., 2007). O ano de 2012 foi o mais crítico (149,0 mm), dando início a um longo período de seca que perdura até 2016, não sendo possível encher a cisterna de 16 m³. Esta situação requer maior atenção quanto ao manejo da água da cisterna.

Mesmo diante dessa situação foram aplicados 382,0 L/planta durante o ano (Tabela 1). A esse valor deve-se somar a água proveniente da chuva (149,00 mm), que considerando a relação 1 mm de chuva corresponde a 1 litro/m² e cada planta dispõe de uma microbacia com 2 m² de área, pode-se considerar que a contribuição da chuva foi de 298 litros, totalizando 680 L/planta, em média.

Por outro lado, 2009 foi o ano de maior precipitação (734,8 mm), mesmo assim, ainda foram aplicados 384,0 L/planta durante todo o ano, cuja água foi proveniente da cisterna de 16 m³. Análise semelhante pode ser feita com a cisterna de produção de 52 m³ (Tabela 2). Neste caso, a base de discussão é o ano de 2010, quando a precipitação anual foi de 390,2 mm. O acúmulo da água da cisterna do ano anterior permitiu que a cisterna enchesse e fosse aplicados mais 999,0 L/planta de água ao pomar, totalizando 1.389,2 L no ano. Em 2012, nesta área foram aplicados 1.058,0 L, totalizando 1.207,0 L (Tabela 2).

Isto significa que o manejo da água da cisterna está diretamente relacionado à lâmina precipitada. Outra medida é construir microbacias ao redor das fruteiras para reduzir o escoamento da água de chuva e colocar cobertura morta, visando à redução das perdas de água por evaporação. Nos canteiros de hortaliças, além da cobertura morta, é recomendado um telado para reduzir a evapotranspiração (Figura 3).



Figura 3. Microbacias ao redor das fruteiras com cobertura morta (a) e telado nos canteiros de hortaliças (b). Fotos: Nilton de Brito Cavalcanti.

As Tabelas 3 e 4 contêm as produções de frutas obtidas nas áreas das duas cisternas. Em ambas, observa-se um declínio da produção em função do período de seca, a partir de 2012, com destaque para a cisterna de 52 m³ dado ao fato de que as fruteiras ainda não estavam estabilizadas e o número de fruteiras ser menor. Em função disto, algumas mudas foram substituídas ao longo do tempo, alterando-se também as espécies de fruteiras. A maior produção foi obtida com a acerola, na cisterna de 16 m³, em 2011 (645,31 Kg), que corresponde a 1,77 Kg de acerola por dia e por família, além das demais frutas, atendendo as recomendações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005) da necessidade de ingestão de 45 miligramas/pessoa de vitamina C. Referente às hortaliças e às medicinais foram obtidas boas produções de todas espécies cultivadas.

Os resultados apresentados para ambas as cisternas (16 m³ e 52 m³) apontam que mesmo em anos de poucas chuvas, à semelhança de 2012, a água da cisterna, se usada da forma recomendada, é possível produzir no pomar e nos canteiros de hortaliças. Em anos de chuvas acima e em torno da média histórica pode-se reservar parte de seu volume para ser usado em anos mais críticos. Para aumentar a eficiência de uso da água da cisterna, na ocorrência de precipitações acima de 8,0 mm ou em dias sequenciados de chuva com valores inferiores, a aplicação de água deve ser suspensa, retomando-se quando o solo próximo ao caule da planta se encontrar com pouca umidade.



Tabela 1. Precipitação mensal e total (P_{TOTAL} , mm) e volume de água aplicado ($V_{APLICADO}$, L) em um pomar com 36 fruteiras, utilizando água de chuva armazenada na cisterna de 16.000 L, no período de 2007 a 2016.

Cisterna (16.m³)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total anual (L)
Ano: 2007													
P_{TOTAL} (mm)	15,5	245,0	11,0	10,8	15,9	0,5	11,2	1,8	2,4	0,0	16,9	47,0	378,0
$V_{APLICADO}$ (L)	24	4	16	22	30	39	33	24	60	70	55	30	407,0
Total mensal (L)*	39,5	249,0	27,0	32,8	45,9	39,5	44,2	25,8	62,4	70,0	71,9	77,0	785,0
Ano: 2008													
P_{TOTAL} (mm)	29,6	125,3	143,4	121,0	3,8	3,4	1,9	0,5	0,5	0,5	0,0	87,5	517,4
$V_{APLICADO}$ (L)	22	-	-	-	39	39	39	39	65	70	60	15	388
Total mensal (L)*	51,6	125,3	143,4	121,0	42,8	42,4	40,9	39,5	65,5	70,5	60,0	102,5	905,4
Ano: 2009													
P_{TOTAL} (mm)	34,1	201,9	94,8	96,6	90,3	27,9	1,7	3,5	0,0	112,4	0,0	71,6	734,8
$V_{APLICADO}$ (L)	16,0	0,0	8,0	0,0	0,0	30,0	70,0	65,0	65,0	35,0	65,0	30,0	384,0
Total mensal (L)*	50,1	201,9	102,8	96,6	90,3	57,9	71,7	68,5	65,0	147,4	65,0	101,6	1.118,8
Ano: 2010													
P_{TOTAL} (mm)	24,7	38,7	118,9	59,2	11,5	18,7	21,8	0,0	8,8	39,7	0,0	48,2	390,2
$V_{APLICADO}$ (L)	20,0	14,0	12,0	12,0	33,0	30,0	30,0	39,0	65,0	40,0	55,0	35,0	385,0
Total mensal (L)	44,7	52,7	130,9	71,2	44,5	48,7	51,8	39,0	73,8	79,7	55,0	83,2	775,2
Ano: 2011													
P_{TOTAL} (mm)	70,6	89,7	77,8	149,5	72,0	2,2	0,7	19,0	0,0	12,9	55,8	39,4	589,6
$V_{APLICADO}$ (L)	18,0	16,0	16,0	0,0	3,0	33,0	36,0	33,0	65,0	65,0	40,0	40,0	365,0
Total mensal (L)	88,6	105,7	93,8	149,5	75,0	35,2	36,7	52,0	65,0	77,9	95,8	79,4	954,6
Ano: 2012													
P_{TOTAL} (mm)	0,0	85,0	20,8	0,0	26,7	3,7	1,3	2,4	0,2	0,0	8,2	0,7	149,0
$V_{APLICADO}$ (L)	26,0	12,0	18,0	26,0	30,0	39,0	39,0	42,0	36,0	39,0	36,0	39,0	382,0
Total mensal (L)	26,0	97,0	38,8	26,0	56,7	42,7	40,3	44,4	36,2	39,0	44,2	39,7	531,0
Ano: 2013													
P_{TOTAL} (mm)	92,5	0,0	23,9	5,8	13,0	9,6	12,9	2,5	1,0	1,6	22,5	166,4	351,7
$V_{APLICADO}$ (L)	14	24	24	26	36	33	42	36	65	65	50	25	440,0
Total mensal (L)*	106,5	24,0	47,9	31,8	49,0	42,6	54,9	38,5	66,0	66,6	72,5	191,4	791,7
Ano: 2014													
P_{TOTAL} (mm)	14,9	54,2	37,6	73,5	4,7	0,7	17,9	3,5	1,0	4,4	63,0	79,0	354,4
$V_{APLICADO}$ (L)	24	16	22	12	36	39	33	39	65	70	35	20	411
Total mensal (L)*	38,9	70,2	59,6	85,5	40,7	39,7	50,9	42,5	66,0	74,4	98,0	99,0	765,4
Ano: 2015													
P_{TOTAL} (mm)	20,0	16,1	44,1	129,7	27,0	0,0	17,6	0,5	0,0	0,0	0,0	30,7	285,7
$V_{APLICADO}$ (L)	26	22	16	6	27	39	33	39	65	65	50	20	408,0
Total mensal (L)*	46,0	38,1	60,1	135,7	54,0	39,0	50,6	39,5	65,0	65,0	50,0	50,7	693,7
Ano: 2016													
P_{TOTAL} (mm)	262,2	46,3	33,5	3,7	15,6	8,0	-	-	-	-	-	-	369,3
$V_{APLICADO}$ (L)	-	2	33	26	36	27	-	-	-	-	-	-	124
Total mensal (L)*	262,2	48,3	66,5	29,7	51,6	35,0	-	-	-	-	-	-	493,3

*O volume total foi estimado considerando-se que 1 mm de chuva corresponde a 1 litro/m².



Tabela 2. Precipitação mensal e total (P_{TOTAL} , mm) e volume de água aplicado ($V_{APLICADO}$, L) em um pomar com 30 fruteiras, utilizando água de chuva armazenada na cisterna de 52.000 L, no período de 2009 a 2016.

Cisterna (52.000 L)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total anual (L)
Ano: 2010													
P_{TOTAL} (mm)	24,7	38,7	118,9	59,2	11,5	18,7	21,8	0,0	8,8	39,7	0,0	48,2	390,2
$V_{APLICADO}$ (L)	50,0	35,0	30,0	30,0	77,0	70,0	70,0	91,0	182,0	112,0	154,0	98,0	999,0
Total mensal (L)*	74,7	73,7	148,9	89,2	88,5	88,7	91,8	91,0	190,8	151,7	154,0	146,2	1.389,2
Ano: 2011													
P_{TOTAL} (mm)	70,6	89,7	77,8	149,5	72,0	2,2	0,7	19,0	0,0	12,9	55,8	39,4	589,6
$V_{APLICADO}$ (L)	45,0	40,0	40,0	0,0	7,0	77,0	84,0	77,0	182,0	182,0	112,0	112,0	958,0
Total mensal (L)	115,6	129,7	117,8	149,5	79,0	79,2	84,7	96,0	182,0	194,9	167,8	151,4	1.547,6
Ano: 2012													
P_{TOTAL} (mm)	0,0	85,0	20,8	0,0	26,7	3,7	1,3	2,4	0,2	0,0	8,2	0,7	149,0
$V_{APLICADO}$ (L)	182,0	66,0	45,0	65,0	70,0	91,0	91,0	98,0	84,0	91,0	84,0	91,0	1.058,0
Total mensal (L)	182,0	251,0	65,8	65,0	96,7	94,7	92,3	100,4	84,2	91,0	92,2	91,7	1.207,0
Ano: 2013													
P_{TOTAL} (mm)	92,5	0,0	23,9	5,8	13,0	9,6	12,9	2,5	1,0	1,6	22,5	166,4	351,7
$V_{APLICADO}$ (L)	35	60	60	65	84	77	98	84	182	182	140	70	1.137
Total mensal (L)	127,5	60,0	83,9	70,8	97,0	86,6	110,9	86,5	183,0	183,6	162,5	236,4	1.488,7
Ano: 2014													
P_{TOTAL} (mm)	14,9	54,2	37,6	73,5	4,7	0,7	17,9	3,5	1,0	4,4	63,0	79,0	354,4
$V_{APLICADO}$ (L)	60	40	55	30	84	91	77	91	182	196	98	56	1.060
Total mensal (L)	74,9	94,2	92,6	103,5	88,7	91,7	94,9	94,5	183,0	200,4	161,0	135,0	1.414,4
Ano: 2015													
P_{TOTAL} (mm)	20,0	16,1	44,1	129,7	27,0	0,0	17,6	0,5	0,0	0,0	0,0	30,7	285,7
$V_{APLICADO}$ (L)	65	55	40	15	63	91	77	91	182	182	140	56	1.057
Total mensal (L)	85,0	71,1	84,1	144,7	90,0	91,0	94,6	91,5	182,0	182,0	140,0	86,7	1.342,7
Ano: 2016**													
P_{TOTAL} (mm)	262,2	46,3	33,5	3,7	15,6	8,0	-	-	-	-	-	-	369,3
$V_{APLICADO}$ (L)	-	5	55	65	60	63	-	-	-	-	-	-	248
Total mensal (L)	262,2	51,3	88,5	68,7	75,6	71,0	-	-	-	-	-	-	617,3

*O volume total foi estimado considerando-se que 1 mm de chuva corresponde a 1 litro/m².

Tabela 3. Produção total de frutas (kg) obtida na área da cisterna de 16 m³, no período de 2007 a 2016, com seis pés de cada espécie no pomar.

Frutos	Período: 2007 a 2016 – cisterna 16 m³										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Acerola	2,88	25,74	205,85	357,84	645,31	148,39	198,37	263,08	188,01	383,96	
Pinha	-	26,43	21,90	38,59	130,15	26,44	11,42	301,37	7,16	191,65	
Limão	0,16	15,43	54,17	58,61	293,66	164,94	47,46	135,65	187,14	19,04	
Mamão	4,56	57,03	27,38	86,28	123,58	50,01	18,49	145,47	11,76	*	
Manga Rosa	-	-	31,17	18,01	134,13	106,51	48,70	89,75	73,47	16,20	
Manga Espada	-	15,89	52,22	16,92	99,35	53,69	48,10	136,26	59,89	31,31	
Total	7,60	140,52	392,69	576,25	1.426,16	549,98	372,53	1.071,58	527,43	642,17	



Tabela 4. Produção total de frutas (kg) obtida na área da cisterna de 52 m³ no período de 2010 a 2016, com seis pés de cada espécie no pomar.

Frutos	Período: 2010 a 2016 – cisterna 52 m ³						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Acerola	18,91	122,00	83,94	106,70	201,90	68,44	99,06
Pinha	3,18	13,10	61,48	142,10	94,15	344,00	99,26
Limão	2,88	6,01	2,60	-	-	-	-
Mamão	42,09	38,60	63,13	-	-	-	-
Caju	6,18	6,65	5,47	-	38,94	67,02	59,73
Manga Espada	-	4,36	-	5,43	4,43	-	-
Laranja	-	-	5,75	-	5,35	18,57	10,28
Maracujá	-	19,90	-	-	-	-	-
Total	576,25	210,62	222,37	254,23	344,77	498,03	268,33

Conclusões

- ✓ A cisterna de produção pode contribuir com a melhoria da dieta das famílias rurais do Semiárido brasileiro, por meio da inserção de frutas e hortaliças;
- ✓ É necessário fortalecer as ações de capacitação sobre o manejo da água da cisterna do P1+2.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável.** Brasília, DF, 2005b. 236 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRITO, L. T. de L.; NACIMENTO, T. **Estratégias de Manejo da Água de Chuva na Cisterna de Produção.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 46p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 265).

CAVALCANTI, N. de B.; BRITO, L. T. de L.; ARAUJO, J. de O. Produção de fruteiras irrigadas com água de chuva na região Semiárida do Nordeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 8., 2012, Campina Grande, PB. Aproveitamento de água de chuva em diferentes setores e escalas. **Anais...** Campina Grande: ABCMAC, UFCG, IRPAA, Embrapa Semiárido, 2012. 1 CD-ROM.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

MOURA, M. S. B. de; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; SÁ, I. I. de; LEITE, W. de M. Influência da precipitação pluviométrica nas áreas de captação de água de chuva na Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 6., 2007, Belo Horizonte. Água de chuva: pesquisas, políticas e desenvolvimento sustentável: **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. 1 CD-ROM.