



Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



CISTERNA - alternativa hídrica para melhorar a dieta alimentar das famílias do semi-árido brasileiro¹

Luiza T. de L. Brito²; Nilton de B. Cavalcanti³; João Gnadlinger⁴; Lúcio Alberto Pereira⁵

¹Pesquisa realizada com apoio financeiro do BNB/Fundeci.

²Eng^a Agrícola, Dr. em Recursos Hídricos, Embrapa Semi-Árido. C.P. 23. 56302-970 Petrolina-PE. luizatlb@cpatsa.embrapa.br

³Admin. de Empresa, M.Sc., Embrapa Semi-Árido.

⁴Gestor Ambiental, Instituto da Pequena Agropecuária Apropriada-IRPAA, Juazeiro-BA/Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva – ABCMAC, Petrolina-PE -

johanng@abcmac.org.br

⁵Ecólogo, Dr. em Ecologia, Embrapa Semi-Árido

RESUMO: Em regiões áridas e semi-áridas, onde a água é fator limitante tanto para o consumo das famílias e dos animais como para a produção de alimentos, o conceito de produtividade de água deve ser empregado em todos os usos dos recursos hídricos. No contexto da agricultura significa a obtenção de “maior produtividade por unidade de água aplicada”, ou seja, usar água de forma eficiente. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de água de chuva armazenada em cisterna para produção de frutas visando à melhoria na dieta das famílias de produtores rurais do Semi-Árido brasileiro, como uma contribuição ao Programa Segurança Alimentar. Para avaliação da eficiência do uso da água na produção de frutas, foram instalados pomares em área experimental da Embrapa Semi-Árido e no âmbito de pequenos produtores rurais. A água utilizada para irrigar foi proveniente da chuva e armazenada em cisterna com capacidade para 16 mil litros de água. Esta água está sendo aplicada nas fruteiras, em quantidades diferenciadas, durante todo ano, com exceção dos dias chuvosos. Os pomares instalados tanto na área experimental quanto nas áreas dos produtores estão no início da produção, apresentando bons resultados, cujos frutos vem contribuindo para a melhoria da dieta alimentar das famílias rurais, além de permitir a capacitação das famílias quanto às técnicas de manejo da água da cisterna. Os baixos custos de instalação permitem uma adoção massiva desta tecnologia por parte dos produtores do Semi-Árido brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: água de chuva, manejo, fruteiras.

INTRODUÇÃO

Em 1996 dirigentes de 180 nações, entre estas o Brasil, participaram da Cúpula Mundial sobre Alimentação – CMA, que ocorreu em Roma, com objetivo de discutir a gravidade do estado social de muitos países. Neste evento, foi colocado como desafio e prioridade reduzir à metade de pessoas desnutridas até 2015, valor este estimado em 825 milhões. Posteriormente, este desafio foi fixado como o primeiro Objetivo de Desenvolvimento do Milênio: Erradicar a extrema pobreza e a fome (FAO, 2006). Este documento coloca ainda que 70% desse contingente populacional vivem nas áreas rurais de países em desenvolvimento e dependem da agricultura como meio de subsistência. Assim, investimentos na agricultura e no desenvolvimento rural constituem-se requisitos básicos para proporcionar redução



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



acelerada da fome, uma vez que aumentos na produção agrícola, baseado na produtividade, podem aumentar a oferta de alimentos e reduzir seus preços, incrementar os ingressos agrícolas e melhorar a economia local, criando uma demanda para os bens e serviços do país. Nesta perspectiva, o governo brasileiro lançou o Programa Segurança Alimentar - PAS.

O PAS reúne um conjunto de políticas integradas em diferentes ministérios que contempla, entre outras, ações estruturantes voltadas para aumentar a disponibilidade hídrica, em especial, no Semi-Árido brasileiro, visto que o acesso à água de boa qualidade para o consumo das famílias e para produção de alimentos é um dos grandes problemas enfrentados pela população nessa região (Brasil, 2003). Neste contexto, estão inseridos o Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC, que tem como meta construir um milhão de cisternas para coletar água da chuva com objetivo de atender as necessidades de água de beber das famílias, e o Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2, que pretende assegurar à população rural o acesso à terra e à água, tanto para consumo da família e dos animais, como para produção de alimentos, ensinando-se a cuidar da terra de maneira sustentável (Gnadlinger et al. 2007).

O marco referencial do P1+2 é o “Programa 1-2-1” desenvolvido na China a partir dos anos 90 (século XX), como programa de governo. Neste país, especificamente na região semi-árida do Estado de Gansu, além da elevada evaporação e irregularidade das precipitações pluviométricas, as chuvas continuam sendo uma fonte hídrica viável de captação e manejo de água, visto que a água subterrânea é contaminada. Esta sucedida experiência foi apresentada no Brasil, especificamente em Petrolina-PE, durante Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, ocorrido em julho de 1999. Por meio do P1+2, a China alcançou a soberania alimentar, passando de uma agricultura anual de grãos para uma agricultura de hortaliças e frutas, de alto valor comercial, potencializou a criação de pequenos animais (especialmente ovinos), além de assegurar água para o meio ambiente. A água de chuva acumulada em reservatórios diversos possibilita o uso mínimo para irrigar as raízes das plantas em épocas de escassez de água (Qiang e Li, 1999).

Esta alternativa remete ao conceito de irrigação de salvação preconizado em diversas pesquisas realizadas no Semi-Árido brasileiro (Silva et al. 1981; Silva e Porto, 1982; Silva et al. 2007). Nestes trabalhos a irrigação de salvação é definida como a lâmina de água aplicada à cultura nos veranicos que comumente ocorrem durante o período chuvoso na região Nordeste, de forma a não permitir que a cultura sofra severo estresse hídrico e, em alguns casos, não sobreviva. No Semi-Árido brasileiro, após as primeiras chuvas, é comum ocorrerem períodos de 20 a 30 dias sem novas chuvas, comprometendo seriamente a germinação e outras fases de desenvolvimento das culturas. O uso desta prática tem reduzido os riscos da exploração agrícola em anos cuja precipitação pluviométrica é irregular, proporcionando até duas colheitas em anos considerados de distribuição normal de chuvas. Segundo Porto et al. (1983), nesta região, três em cada dez anos são considerados normais quanto à quantidade e à distribuição das chuvas.



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Em regiões áridas e semi-áridas, onde a água é fator limitante tanto para o consumo das famílias e dos animais como para a produção de alimentos, o uso da irrigação de salvação, assemelha-se ao conceito de produtividade de água, deve ser empregada em todos os usos dos recursos hídricos. De modo simples significa “maior produtividade agrícola por unidade de água aplicada”, ou seja, usar água de forma eficiente. No contexto da agricultura, este conceito estar relacionado a vários fatores como condições agroecológicas locais, qualidade do material genético, práticas eficientes de manejo de água, práticas agrônômicas e políticas de incentivo à produção agrícola. Entendido dessa forma, o aumento da produtividade da água é uma resposta ao problema da escassez de água, reforça a segurança alimentar e permite que mais água fique disponível na natureza para outros usos (FAO, 2003; Bluemling et al. 2007).

Segundo Chistofidis (2008), encontrar meios de produzir mais alimentos com menos água é um dos maiores desafios enfrentados atualmente pela humanidade, e para isto deve-se ter como base o conceito de produtividade de água, uma vez que a irrigação utiliza, aproximadamente, 70% da água doce disponível. A agricultura irrigada deve não somente fornecer alimentação para uma população crescente, mas, também, economizar a água para outros usos. Assim, é urgente a necessidade de desenvolver e aplicar métodos racionais do uso da água tanto na agricultura irrigada como na agricultura dependente das chuvas, de forma a se obter maiores produtividades por unidade de água aplicada.

Analisar conjuntamente o efeito das práticas que conduzem a este novo conceito de eficiência de uso de água com os da escassez de recursos hídricos na região, tem sido objeto de vários estudos realizados pela Embrapa Semi-Árido, resultando em diferentes alternativas tecnológicas voltadas para aumentar a disponibilidade de água para consumo humano, animal e produção de alimentos em comunidades rurais com baixa disponibilidade de água, como as pequenas estruturas hídricas: cisternas para consumo humano, animal e vegetal; barragem subterrânea; captação *in situ* e pequenas barragens para uso na irrigação de salvação (Silva & Porto, 1982; Brito et al. 2007). Estas alternativas tecnológicas, atualmente, representam efetivas soluções de transformação social – denominadas de Tecnologia Social¹ e estão incluídas no Programa Segurança Alimentar – PAS, do governo federal (<http://www.mds.gov.br/programas/cisternas>).

Falkenmark (2002) ressalta que o uso de tecnologias de captação e manejo de água de chuva é indispensável em regiões áridas e semi-áridas, pois além de fornecer água para consumo das famílias, possibilita seu uso pelas plantas, denominada de “água verde” ou “água azul”, e para os animais. Este autor utiliza essa nova terminologia e define como “água verde” aquela presente no perfil do solo que é utilizada pelas plantas e devolvida à atmosfera pela evapotranspiração; isto é, o suplemento de água para a vegetação não irrigada. A “água azul” é aquela que é

¹Tecnologia social é um conceito inovador de desenvolvimento, aplicado pela Fundação Bando do Brasil, que considera a participação coletiva no processo de organização e desenvolvimento. Consiste em uma alternativa de trabalho e renda para melhorar a produção da agricultura familiar (www.tecnologiasocial.org.br).



**Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva**

**27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE**



proveniente das aguadas, dos rios e do subsolo, e representa a água que pode ser utilizada para irrigação. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de água de chuva armazenada em cisterna para produzir frutas visando à melhoria na dieta das famílias rurais do Semi-Árido brasileiro, como uma contribuição ao programa PAS.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em área experimental da Embrapa Semi-Árido e em áreas de produtores, aplicando-se os conceitos de produtividade água e irrigação de salvação, discutidos anteriormente. A água utilizada no processo produtivo das frutas e hortaliças é proveniente da chuva, captada em telhados e armazenada em cisterna construída de placas pré-moldadas, com capacidade de 16,0 m³ de água. O clima da região é classificado como semi-árido quente BSw'h, conforme classificação de Köppen. Apresenta temperatura média anual de 26,3 °C e precipitação média anual é de 566,7 mm, (Moura et. al 2007), distribuída de forma irregular no tempo e no espaço.

Na área experimental o pomar é formado de 108 fruteiras de diferentes espécies. A área do pomar foi subdividida em três subáreas, cada uma com um conjunto de 36 fruteiras, de modo que na primeira área a aplicação da água da chuva proveniente da cisterna é feita utilizando mangueiras de polietileno com gotejadores convencionais; na segunda, utiliza garrafas PET invertida, com gotejador na extremidade; e na terceira área, instalada no segundo semestre de 2008, a aplicação da água é feita de forma manual, utilizando irrigador plástico. Ao redor de cada fruteira foi construída uma microbacia para proporcionar maior aproveitamento da água de chuva e colocado cobertura morta, utilizando restos de cultura para reduzir a evaporação da água do solo.

Para realização do transplântio das mudas de fruteiras foram abertas covas com dimensões de 0,4x0,4x0,4 m, no espaçamento de 5 x 5 m e colocados 10 kg de esterco bovino curtido e 250 g de NPK, na formulação 10-10-12, por cova. As espécies transplantadas em cada subárea foram: manga espada, manga rosa, mamão, caju, goiaba, ciriguela, acerola e limão.

A aplicação de água no pomar é função da disponibilidade de água da cisterna e do período. Durante o período chuvoso, que corresponde, em média, aos meses de janeiro a abril, aplica-se um volume de água correspondendo a um litro por planta, três vezes por semana; entre os meses de maio a agosto, dois litros de água por planta, aplicados da mesma forma, e finalmente, três litros por dia por planta no período mais crítico, considerado aquele de ausência de chuvas, que corresponde aos meses de setembro a dezembro. Com a ocorrência de chuvas em quaisquer desses períodos, a aplicação de água é suspensa por uma semana, uma vez que considera o princípio da irrigação de salvação.

As práticas culturais são aplicadas de acordo com os princípios agroecológicos e de conservação de recursos naturais. Por se tratar de pequena área explorada, até o momento não foi verificada a ocorrência de pragas ou doenças; embora, dada a



ausência de alternativas de alimentação na maior parte do ano, normalmente ocorre a perfuração das frutas por diferentes tipos de aves e pequenos animais, principalmente abelhas, periquitos, raposas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o esquema da instalação do pomar com a disposição das cisternas, próximas à residência, em que se observa uma cisterna destinada ao consumo da família e a outra, para armazenar água de chuva para aplicar às fruteiras.

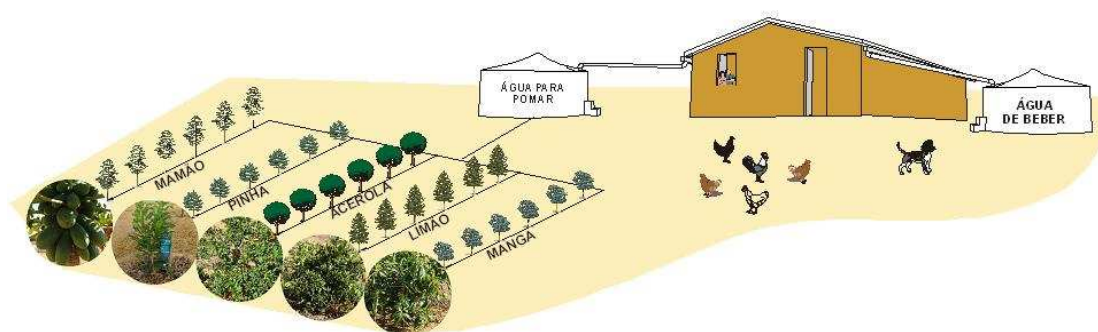


Fig. 1. Esquema da área do pomar instalado na área experimental da Embrapa Semi-Árido.

O número de fruteiras em cada área da propriedade deve ser definido em função da disponibilidade de água armazenada no reservatório, neste caso particular, da água armazenada na cisterna. A aplicação da água no pomar deve ser feita considerando diferentes períodos do ano. Para facilitar o manejo da água, as 52 semanas do ano foram subdivididas de acordo com a ocorrência das precipitações, ou seja: período das chuvas: 14 semanas; período intermediário: 18 semanas e período totalmente ou quase sem chuvas: 20 semanas, aproximadamente, aplicando-se a água três vezes por semana, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Forma de distribuição de água pelas plantas em função do volume disponível e do número de fruteiras instaladas.

Capacidade da cisterna (L)	Período de aplicação de água (semana)	Volume de água aplicado (L)		Período de aplicação de água (semana)	Volume de água aplicado (L)	
		Semana	Período		Semana	Período
		30 fruteiras			50 fruteiras	
16.000	14	2,0Lx3 vezes	2.520	-	-	-
	18	3,0Lx3 vezes	4.860	18	2,0Lx3 vezes	5.400
	20	4,0Lx3 vezes	7.200	20	3,5Lx3 vezes	10.500
Volume total aplicado (L)			14.580			15.900
25.000	14	3,0Lx3 vezes	3.780	14	2,0Lx3 vezes	4.200
	18	5,0Lx3 vezes	8.100	18	3,0Lx3 vezes	8.100
	20	7,0Lx3 vezes	12.600	20	4,0Lx3 vezes	12.000
Volume total aplicado (L)			24.480			24.300
35.000	14	4,0Lx3 vezes	5.040	14	2,5Lx3 vezes	5.250
	18	7,0Lx3 vezes	11.340	18	4,0Lx3 vezes	10.800



70
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



	20	10,0Lx3 vezes	18.000	20	6,0Lx3 vezes	18.000
Volume total aplicado (L)			34.380			34.050
50.000	14	5,0Lx3 vezes	6.300	14	4,0Lx3 vezes	8.400
	18	10,0Lx3 vezes	16.200	18	6,0Lx3 vezes	16.200
	20	15,0Lx3 vezes	27.000	20	8,0Lx3 vezes	24.000
Volume total aplicado (L)			49.500			48.600

Na semana em que ocorrem chuvas suficientes para molhar o solo até à profundidade das raízes das plantas, não se deve aplicar água, voltando a aplicar a água na semana seguinte, caso não volte a chover. Durante o período das chuvas, além de não haver necessidade de aplicar água nas fruteiras, pode-se explorar as áreas entre as linhas das fruteiras com culturas anuais, como feijão, milho, melancia, abóbora, quiabo, entre outras espécies, permitindo o aproveitamento da umidade do solo e a obtenção de maior produtividade na área explorada, como apresentado na Figura 2.



Fig. 2. Feijão cultivado nas entrelinhas das fruteiras irrigadas com água de chuva da cisterna.

O cultivo de culturas anuais nas entrelinhas das fruteiras permite que após a colheita dos grãos, a matéria seca permanece na área como cobertura morta, principalmente nas microbacias ao redor das fruteiras, que tem como objetivo reduzir a evaporação do solo, aumentando, assim, a eficiência do uso da água, como pode ser observado na Figura 3. Estas microbacias também funcionam como bacias de captação de água de chuva neste período.



Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



Fig. 3. Cobertura morta nas microbacias das fruteiras cultivadas na área experimental da Embrapa Semi-Árido.

Analisando os sistemas de irrigação utilizados para aplicação de água no pomar, foi observado que a alternativa que utiliza a garrafa PET com gotejador, embora apresente menor custo, ocorrem muitos problemas com deformação das garrafas devido à temperatura, desenvolvimento de algas, entrada de poeiras e insetos que entopem o gotejador, suporte da garrafa necessita ser substituído com frequência e há necessidade de mão-de-obra para colocar a água nas garrafas, muitas vezes, proporcionando desperdício de água durante esta tarefa. Para amenizar estes problemas foram realizadas limpezas semanais nas garrafas e os gotejadores foram substituídos seis meses após. Os dois últimos problemas também ocorrem quando a água é aplicada com regador nas fruteiras.

Nesta área foram realizadas no período diversas atividades, tais como, capina, adubações, podas e colheitas de frutos, todas voltadas para a manutenção do pomar, constituído pelas três áreas. Em 2008 foram produzidas no pomar 25 mangas espadas que pesaram 3,87 kg; 3500 acerolas que pesaram 120,13 kg; 45 mamões que pesaram 21,04 kg; 130 limões que pesaram 4,86 kg. Para estes resultados deve-se observar que as plantas estão em seu estágio inicial de produção e que estão sendo cultivadas considerando limitações de recursos, mas tem significativa importância no contexto do P1+2 – que é a melhoria da dieta alimentar das famílias.

No âmbito das comunidades rurais foram instalados três pomares nas propriedades dos Srs. Alírio Macedo Gomes – sítio Barreiro, no município de Petrolina-PE; Francisco José da Luz, na fazenda Humaitá, município de Paulistana, PI; Francisco Morgado da Silva, na comunidade Laje Alta, no município de Jaguarari, BA. O critério de seleção das famílias contempladas com a cisterna para armazenar água de chuva para o pomar, a instalação do sistema de irrigação e o transplante das mudas de fruteiras tomou como base a existência na propriedade de um reservatório de água permanente para o consumo das famílias, neste caso a cisterna, de modo a garantir que a água armazenada na cisterna construída será utilizada apenas para o pomar, como também a vocação da família para o cultivo de fruteiras. As cisternas



7º
Simpósio
Brasileiro
de Captação
e Manejo
de Água
de Chuva

27 de setembro a
01 de outubro de 2009
Caruaru - PE



construídas nestas comunidades seguiram o mesmo padrão das existentes no campo experimental, ou seja, placas pré-moldadas, com capacidade de $16,0 \text{ m}^3$ de água. Da mesma forma, o preparo da área para transplante das mudas e a instalação do sistema de irrigação foram semelhantes. Nas Figuras 4 e 5 pode ser observado o pomar em início de produção, na comunidade Barreiro. No âmbito das comunidades não é fácil o controle da produção das fruteiras dada a ansiedade das famílias em colher e consumir os frutos produzidos, além de, no caso do mamão e acerola, é possível doar o excedente da produção para os vizinhos.



ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: Osn;YL:fgM

STACK: