
Capítulo 4

Barreiro para uso da água em irrigação de salvação

Luiza Teixeira de Lima Brito

Aderaldo de Souza Silva

Roseli Freire de Melo

José Barbosa dos Anjos

Lúcio Alberto Pereira

1 INTRODUÇÃO

O clima do semiárido brasileiro caracteriza-se mais fortemente pela irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas, do que pela lâmina total precipitada, com a ocorrência de constantes veranicos. Associada a esta característica, a maioria dos solos são rasos, pedregosos, com baixos teores de matéria orgânica, apresentando, assim baixa capacidade de armazenamento de água, conseqüentemente, há déficit de umidade no solo, que na maioria das vezes, coloca em risco ou inviabiliza a atividade agrícola praticada nessas áreas.

Produzir alimentos nessas condições exige medidas tecnológicas apropriadas referentes ao uso e manejo do sistema água-solo-planta. Dada à agricultura irrigada consumir atualmente a maior parte da água doce disponível dos países em desenvolvimento, estimada entre 60 a 80% (CHISTO-FIDIS, 2008), encontrar meios de produzir mais alimentos com menos água é um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade. Assim, deve-se

colocar em prática, o conceito de “produtividade da água” apresentado por vários estudiosos, dentre esses, citam-se **Bluemling et al. (2007)**. No contexto da agricultura, o aumento da produtividade da água está relacionado a vários fatores, como potencial genético das culturas, práticas adequadas e eficientes de manejo e conservação de solo e água, e políticas de incentivo à produção. Entendido dessa forma, o aumento da produtividade da água pode ser uma resposta ao problema da escassez hídrica, principalmente, para produzir alimentos.

Analisar conjuntamente o efeito das práticas que conduzem ao conceito de produtividade da água, visando ao aumento da eficiência de água, com os da escassez de recursos hídricos no Semiárido brasileiro tem sido objeto de vários estudos realizados pela Embrapa Semiárido, resultando em diferentes alternativas tecnológicas voltadas para aumentar a disponibilidade dos recursos hídricos para usos diversos nas comunidades, inclusive, para reduzir os efeitos da irregularidade das chuvas. Estas alternativas se constituem de pequenas estruturas hídricas representadas pelas cisternas para consumo humano, animal e vegetal; barragem subterrânea; captação *in situ* e pequenas barragens para uso da água na irrigação de salvação (BRITO et al., 2007).

A irrigação de salvação constitui-se da aplicação de uma lâmina de água, durante o período das chuvas, para atender ao requerimento mínimo das culturas, após a ocorrência de déficit de umidade no solo, caracterizados pelos veranicos recorrentes. Assim, é possível reduzir os riscos de exploração, estabilizando a produção agrícola e garantindo a segurança alimentar das famílias em anos de chuvas irregulares.

Fundamentado nas limitações e potencialidades da região, a Embrapa Semiárido, desde 1978, vem desenvolvendo ações de pesquisa, que conferem às propriedades rurais uma infraestrutura hídrica capaz de permitir a convivência do homem com as adversidades climáticas. Entre essas tecnologias, o uso da irrigação de salvação tem reduzido os riscos da exploração agrícola em anos cuja precipitação pluviométrica é irregular, proporcionando até duas colheitas em anos considerados normais de chuvas. Segundo Porto et al. (1983), no Semiárido brasileiro, três em cada dez anos são considerados normais com relação à quantidade e à distribuição das chuvas.

No Nordeste brasileiro, existem diversos pequenos reservatórios que não se prestam para irrigação de salvação, porque, como não foram construídos em áreas que permitam a irrigação por gravidade, normalmente, necessitam de sistema de bombeamento para transporte da água até a área de plantio, inviabilizando a irrigação para os pequenos produtores. O mo-

delo concebido pela Embrapa Semiárido possibilita a captação e o armazenamento das águas que escoam no solo proveniente das precipitações pluviométricas, dispensando o sistema de motobomba (SILVA et al., 1981).

Entre as culturas mais exploradas nas áreas de plantio dos barreiros para uso em irrigação de salvação encontram-se aquelas com caráter de subsistência, como exemplo, feijão vigna (*Vigna unguiculata* L., (Walp.)), também conhecido como feijão macassar ou feijão-de-corda, é uma das variedades mais consumidas. Da mesma forma acontece com o milho (*Zea mays* L.), que é extensivamente utilizado como alimento humano, devido às suas qualidades nutricionais. Estas espécies constituem a base da alimentação do povo nordestino, necessitando, assim, de incentivos para a obtenção de maiores produtividades no âmbito da agricultura familiar.

Nesse cenário, a utilização de variedades precoces, associada às técnicas que aumentam a disponibilidade de água no solo, como as cultivares de feijão caupi e de milho com estas características, a BRS-Pujante e BRS-Caatingueiro, poderão reduzir os riscos de produção dessas culturas, proporcionando aumentos da produtividade dos sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais do Semiárido brasileiro.

2 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO BARREIRO DE IRRIGAÇÃO DE SALVAÇÃO

O barreiro é um pequeno reservatório de terra para armazenamento da água de chuva que escoam na superfície de uma área preestabelecida, cuja água é utilizada para irrigar as culturas nos veranicos que ocorrem no período de chuva. O barreiro é formado por três partes integradas, como descrito abaixo e observado na Figura 1.

Figura 1 – Barreiro para uso em irrigação de salvação de culturais anuais



Foto: arquivo Embrapa Semiárido.

Nota: a) Área de captação (Ac); b) Tanque de armazenamento (Ta); c) Área de plantio (Ap).

Componentes do barreiro de irrigação de salvação

A área de captação

A área de captação deve ter declividade mínima de 2% para permitir maior escoamento da água das chuvas para o tanque de armazenamento. Deve ser dimensionada considerando as características climáticas da região, a área total e as culturas a serem irrigadas. Nesta área, que não deve ser totalmente desmatada, podem ser construídos drenos, em curva de nível, para evitar erosão, espaçados de 15 a 20 metros para favorecer a indução do escoamento superficial. Os sulcos da área de captação devem ser direcionados ao tanque de armazenamento (Figura 2), é recomendado colocar pedras na extremidade dos drenos próximos ao tanque para diminuir a velocidade da água e reduzir o assoreamento.

O tanque de armazenamento

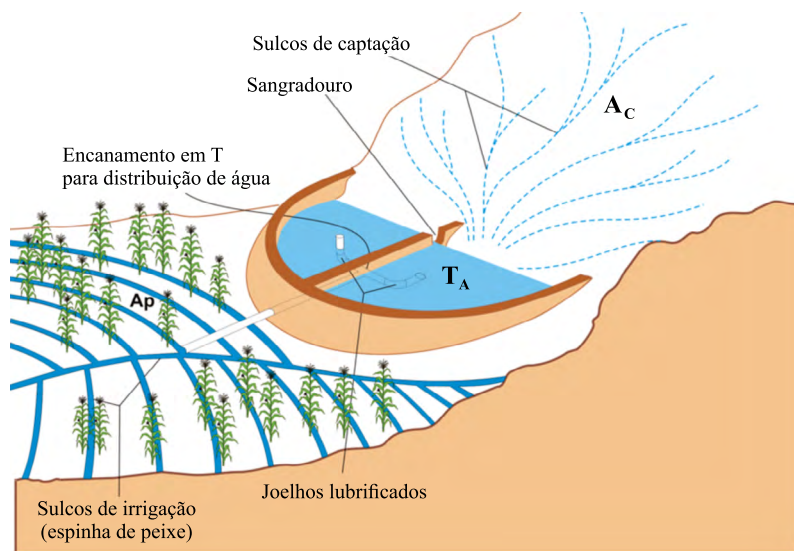
No momento recomendado, o tanque contém uma parede, dividindo-o em dois compartimentos, de modo que as primeiras águas da chuva são direcionadas para um deles.

Assim, no início das chuvas a água escoada é conduzida para um deles e, após seu enchimento, a água é desviada, para o segundo, por meio de um sangradouro disponível na extremidade da parede divisória, isso reduz a exposição do espelho d'água ao processo evaporativo e de infiltração. Do mesmo modo, diante da necessidade de uso da água, inicialmente, utiliza-se a água armazenada em um dos compartimentos. Este modelo reduziu perdas de água em até 50%, em estudos realizados na Embrapa Semiárido (Silva et al. 1981). Também, permite antecipar a utilização da água armazenada, uma vez que, as águas das primeiras precipitações formam maior carga hidráulica com a mesma quantidade de chuva, além de possibilitar que um dos compartimentos seja utilizado para irrigação e o outro para consumo animal e, neste caso, teria que ser cercado para evitar a entrada de animais na área de plantio.

Área de plantio

A área de plantio deve apresentar declividade de até 5%, para permitir que a irrigação seja efetuada por gravidade, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Detalhamento dos componentes do barreiro



Fonte: desenho de José Clétis Bezerra.

Para a implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva por escoamento superficial, por meio do barreiro para uso em irrigação de salvação, vários fatores devem ser considerados, como os descritos no Quadro 1 a seguir.

| Ambientes | Descrição |
|------------|---|
| Solos | Área de captação (A_c) – os solos indicados devem ser, preferencialmente inadequados à exploração agrícola. Como exemplo, os solos devem ser rasos, pedregosos ou rochosos, para permitir maior escoamento superficial. Estas características são contrárias às dos solos ideais para a área de plantio (A_p), os quais devem ser férteis, com profundidade superior a 0,50 m, apresentar características físico-hídricas ideais às culturas a serem exploradas e não apresentar tendências à salinização. O tanque de armazenamento requer solos com baixa capacidade de infiltração, visando à redução de perdas por percolação e proporcionar maior estabilidade no talude (parede) do barreiro. |
| Clima | É recomendado o uso do barreiro para uso em irrigação de salvação para regiões de baixas precipitações pluviométricas, na amplitude de 300 a 800 mm anuais, principalmente em áreas com limitações de água para a exploração agrícola. Nesta característica, se insere todo o Semiárido brasileiro. |
| Topografia | Como a irrigação é realizada por gravidade, para evitar custos com sistema de bombeamento, para que o sistema funcione adequadamente, (área de captação, tanque de armazenamento e área de plantio) é necessária uma área global com declividade variando de 0,5 a 15%. Porém, a área de plantio deve ter declividade de até 5%. |

Nas diferentes etapas de implantação do sistema, a seleção da área é de suma importância para garantir sua eficiência. Esta área deve ser selecionada tendo-se uma visão geral de cada elemento básico do sistema, que constitui das áreas de captação, de armazenamento e de plantio.

3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

O dimensionamento do sistema de captação de água de chuva, constituído pelo barreiro para uso em irrigação de salvação, depende de determinados fatores tais como: tamanho da área a ser plantada; volume de água possível de ser armazenada nele; perspectivas das perdas de água por evaporação e infiltração; precipitação média anual local; tipo de cobertura e inclinação da área de captação. Em geral, no dimensionamento dos componentes do barreiro para uma região de baixas precipitações (400 mm anuais), deve-se considerar que:

- 100 mm de água armazenada por hectare, à disposição do produtor, são necessários para reduzir sensivelmente os efeitos das secas prolongadas que ocorrem durante os períodos chuvosos, denominados veranicos;
- 1,5 ha de área cultivada com culturas alimentares é suficiente para o produtor garantir a alimentação básica da família e algum excedente que possa ser comercializado;
- Perdas totais de água por infiltração e evaporação correspondem a, aproximadamente, 50% do volume útil. Por outro lado, para irrigar uma área de 1,5 ha com culturas de milho e feijão, são necessários em torno de 3.000 m³ e uma área de captação de água de 3,8 ha, com uma eficiência de escoamento (C) de 0,20.

Definidas a área de plantio e as culturas a serem exploradas, parte-se para o dimensionamento das necessidades de água das culturas que se pretendem explorar. Também, devem ser consideradas as perdas totais de água por evaporação e por infiltração ocorridas durante o período em que a água ficar armazenada no reservatório. As perdas totais de água por evaporação devem ser consideradas no dimensionamento do sistema, pois, em média, representam 50% do volume útil de água a ser armazenado.

4 LIMITAÇÕES NA CONSTRUÇÃO DO BARREIRO DE IRRIGAÇÃO DE SALVAÇÃO

A construção do barreiro para irrigação de salvação apresenta algumas limitações que devem ser consideradas, quando se pretende implantar essa tecnologia, mesmo conhecendo o potencial quanto à sua importância para a produção agrícola em áreas dependentes de chuva, pois ela apresenta algumas limitações que devem ser consideradas, como apresentado a seguir:

- Requer condições especiais de solo – que deve ser adensado – e de relevo, de modo que se possa construir a área de captação a montante e a área de plantio a jusante. Essa área especial ocuparia cerca de 3 hectares;
- A área de captação teria que ser mantida sempre limpa, o que implicaria custos.

- Precipitação pluviométrica abundante para encher o barreiro;
- A área irrigável não deve ser extensa – devido à dimensão do barreiro, à evaporação e à infiltração de água –, podendo ter, no máximo, 2 hectares;
- O custo de construção do barreiro é considerado elevado, pois demandaria aproximadamente 90 horas de trator-esteira.

Esse quantitativo de horas-máquina tem como base a construção do tanque de armazenamento com capacidade para 3.000 m³ de água.

5 ESTUDO DE CASO: IRRIGAÇÃO DE SALVAÇÃO

Os estudos sobre irrigação de salvação com as culturas do feijão vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido como feijão caupi, massassar ou feijão de corda, e do milho (*Zea mays* L.), sob adubação orgânica foram conduzidos na Estação Experimental da Embrapa Semiárido, em que o clima é classificado como Semiárido quente BSw'h, conforme classificação de Köeppen (Latitude: 09°05'S, Longitude: 40°24'W, Altitude: 379m). Apresenta temperatura média anual de 26,3 °C e precipitação média anual é de 566,7 mm (MOURA et al., 2007). Essas culturas são consideradas como de subsistência do Nordeste brasileiro e, seus grãos são extensivamente utilizados como alimento humano, devido às suas qualidades nutricionais.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico abruptico plíntico, que são solos medianamente profundos, moderadamente drenados, textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica (SANTOS et al., 2006). Demais características físicas e químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físicas e químicas do solo da área experimental

| Prof. (m) | Granulometria (%) | | | Densidade (kg m ⁻³) | | Água retida (atm) | |
|-----------|-------------------|-------|--------|---------------------------------|------|-------------------|------|
| | Areia | Silte | Argila | Partícula | Solo | 0,33 | 15 |
| 0-0,20 | 81,03 | 9,54 | 9,44 | 2,58 | 1,49 | 8,06 | 4,35 |
| 0,20-0,40 | 73,69 | 8,75 | 17,56 | 2,56 | 1,42 | 12,37 | 7,57 |

Características químicas

| pH | P ⁺ | K ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Al ⁺⁺⁺ | H+Al | Na ⁺ | S _(base) | CTC | CE | M.O. |
|-----|---------------------|---------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|---------------------|------|------|------|
| | mg dm ⁻³ | -----molcdm ⁻³ ----- | | | | -----%----- | dSm ⁻¹ | g kg ⁻¹ | | | |
| 6,2 | 4,0 | 0,23 | 2,1 | 0,5 | 0,05 | 1,81 | 0,11 | 2,94 | 4,75 | 0,20 | 7,45 |

Fonte: elaborada pelos autores com base em SANTOS et al. (2006).

O preparo do solo foi realizado utilizando-se aração, gradagem e sulcamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, constituindo-se de T1: irrigação de salvação e adubação orgânica; T2: irrigação de salvação; T3: adubação orgânica; T4: cultivo em condições de sequeiro sem adubação orgânica, considerada como testemunha, e três repetições. As parcelas experimentais foram formadas por quatro sulcos com 30 m de comprimento, com as repetições com 10 m cada, tanto para o caupi quanto para o milho. A adubação orgânica consistiu da aplicação de 24 kg de esterco bovino por metro linear de sulco, nos tratamentos T1 e T3, objetivando melhorar as características do solo, principalmente, favorecer no aumento da disponibilidade de macronutrientes (NPK) às culturas. Para se efetuar a aplicação de água nas culturas do feijão caupi e do milho, por meio das irrigações de salvação, foram considerados os estádios de desenvolvimento dessas culturas, o período de ocorrência de chuvas e o volume total precipitado na área do experimento. Neste sentido, sempre que ocorreram veranicos, ou seja, ausência de chuvas por mais de uma semana no período de cultivo, foram aplicados 24 litros de água por metro quadrado, que corresponde a uma lâmina média de 24 mm, distando da planta de 0,20-0,30 m, aproximadamente.

As cultivares de caupi BRS-Pujante e milho BRS-Caatingueiro foram semeadas colocando-se cinco sementes por cova de acordo com cada parcela experimental, no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m. Após a germinação, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas duas plantas por cova. A escolha dessas cultivares se deve ao fato de características que imprimem redução nos períodos de cultivo e a obtenção de maiores produtividades

médias, associadas às técnicas que reduzem o déficit de umidade no solo, poderão reduzir os riscos de exploração da agricultura praticada pelos pequenos produtores, principalmente, em regiões áridas e semiáridas.

O plantio das sementes do feijão caupi e do milho foi efetuado em 3 de março de 2008, após a ocorrência de 79,1 mm de chuva, entre os dias 27 de fevereiro e 1º de março, proporcionando umidade ao solo favorável à germinação das sementes, que ocorreu cinco dias após o semeio. Foram avaliados produtividade, altura da planta, diâmetro basal, número de vagens ou número de espigas por planta e fitomassa verde e seca.

O peso da matéria seca foi obtido a partir de uma amostra ao acaso de 25 plantas por tratamento. As plantas foram secas em estufa à temperatura média de 60-70° C, até atingir peso constante. Para avaliação da produtividade de grãos, após a secagem, as vagens e as espigas foram debulhadas e os grãos pesados, de acordo com cada tratamento, e transformados em kg ha⁻¹ (13 % base úmida). A análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

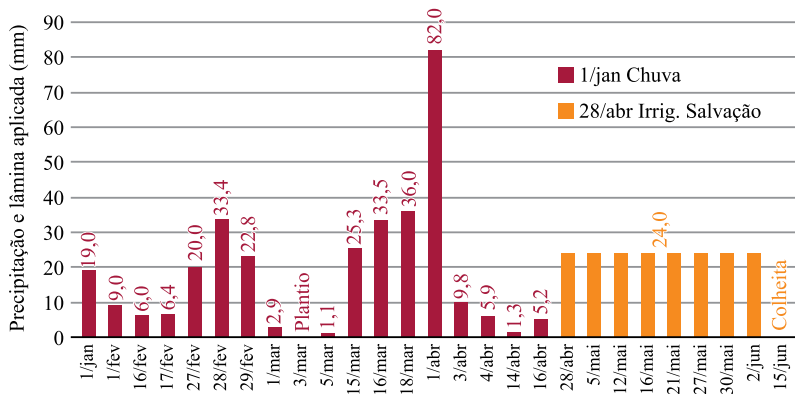
As culturas de feijão caupi e do milho revestem-se de importância ímpar, dada sua forte participação na alimentação do nordestino, em especial, dos residentes no Semiárido brasileiro. Dessa forma, alternativas tecnológicas que possam contribuir para amenizar o efeito das irregularidades climáticas e, conseqüentemente, proporcionar aumento na produtividade das culturas devem ser priorizadas.

A Figura 3 apresenta a distribuição das precipitações pluviométricas ocorridas na área experimental de janeiro a 28 de abril de 2008. Porém, no período de 03/03 (plantio) a 28/04, ocorreram 200,1 mm de precipitações, dos quais, 82,0 mm em apenas um único dia (01/04), o que favoreceu o desenvolvimento do feijão caupi e do milho nas fases iniciais. Nota-se que a partir de 03/04, nas fases enchimento e maturação de grãos, a precipitação ocorrida foi de apenas 22,2 mm, o que implicou na necessidade da complementação de água às culturas, por meio da irrigação de salvação. Dessa forma, foram aplicadas lâminas 120 mm e 192 mm de água nas culturas do feijão caupi e do milho, totalizando 320,1 mm e 392,1 mm, em um total de cinco e oito irrigações, respectivamente. As aplicações foram realizadas em uma frequência semanal, tendo em vista que no tratamento sem a aplicação de água, as culturas apresentaram sintomas de murchamento, principalmente, a cultura do milho, que poderia causar redução nas produtividades.

Ressalta-se a importância de observar a distribuição das precipitações pluviométricas em cada ciclo de produção. Em outra situação de distribui-

ção das precipitações, as aplicações das irrigações de salvação poderiam ter sido feitas nos veranicos que comumente ocorrem entre dias de chuvas.

Figura 3 – Ocorrência das chuvas e água aplicada no período de desenvolvimento das culturas do caupi e do milho



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

Lima (1989), citado por Andrade Junior et al. (2003), ressalta que as necessidades de água do feijão caupi podem variar de 300 a 450 mm/ciclo, dependendo da cultivar, do solo e das condições climáticas locais. O consumo hídrico diário raramente excede 3,0 mm, quando a planta está na fase inicial de desenvolvimento. Para as condições edafoclimáticas de Teresina/PI encontraram-se valores da ordem de 2,1 mm.dia⁻¹ para a variedade BR 10-Piauí. Considerando o total das chuvas e as irrigações de salvação ocorridas, a lâmina de água total aplicada no ciclo do feijão caupi foi de 398,1, valor este entre os limites apresentados por Lima (1989).

Pode-se observar que não ocorreu diferença estatística para altura de plantas de caupi entre T1, T2 e T3. Na avaliação da produtividade do feijão caupi entre os tratamentos avaliados, observou-se que não houve diferença entre os tratamentos T1 e T3, sendo a produtividade obtida com T1 igual a 1.422,5 kg ha⁻¹ de grãos, seguido por T3 (1.385,8 kg ha⁻¹) (Tabela 2). Nos demais tratamentos, foram evidenciados os efeitos da irrigação de salvação e da adubação orgânica em relação à testemunha (T4). Analisando-se o efeito dos tratamentos isolados em relação à testemunha, observa-se que os maiores incrementos foram de 54,5% entre T1:T4 e de 50,5% entre T2:T4,

evidenciando-se, assim, a contribuição da maior oferta de água para as plantas, proporcionada pela irrigação de salvação, pela adubação orgânica como também pela regularidade na distribuição das chuvas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Para os demais parâmetros avaliados, os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Altura de planta (m), diâmetro basal (m), número de vagem, matéria seca e verde (kg) e produtividade do caupi (kg ha⁻¹) obtidas com os diferentes tratamentos

| Tratamentos | Altura da planta (m) | Diâmetro basal (m) | Nº. de vagens | Matéria verde (kg) | Matéria seca (kg) | Produtividade grãos (kg ha ⁻¹) |
|-------------|----------------------|--------------------|---------------|--------------------|-------------------|--|
| T1 | 0,37a | 0,57a | 8,1a | 0,086a | 0,019a | 1.422,5a |
| T2 | 0,37a | 0,44b | 6,1b | 0,053b | 0,014b | 1.050,0b |
| T3 | 0,36a | 0,35c | 5,94b | 0,047c | 0,010c | 1.385,8a |
| T4 | 0,31b | 0,26d | 3,83c | 0,038d | 0,009c | 920,8c |
| Média | 0,35 | 0,41 | 5,95 | 0,062 | 0,014 | 1.171,6 |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

No Semiárido brasileiro, tradicionalmente, o caupi é cultivado em regime de sequeiro, porém, nessas condições, a produtividade média alcançada no âmbito dos produtores é da ordem de 300 kg ha⁻¹ de grãos e em condições irrigadas, podendo atingir 1.520 kg ha⁻¹ de grãos (SANTOS et al., 2002). Cita-se, também, que as variedades mais cultivadas em áreas irrigadas são IPA 206, EPACE 10 e Canapu Precoce. SANTOS et al. (2002) avaliaram diferentes cultivares e genótipos de feijão caupi com objetivo de estudar sua adaptabilidade e estabilidade de rendimento em regime irrigado e de sequeiro, em diferentes tipos de solos e sem adubação, e obtiveram produtividades de 1.623 e 1.107 kg ha⁻¹ de grãos, respectivamente, em áreas irrigadas e de sequeiro; produtividades estas compatíveis com as obtidas nestes estudos.

Com a cultura do milho, os resultados obtidos (Tabela 3) indicam semelhança entre tratamentos T1 (irrigação de salvação + adubação orgânica) e T3 (adubação orgânica) para altura de planta. Porém, na avaliação da produtividade de grãos, todos os tratamentos apresentaram diferença estatística, evidenciando-se o efeito conjunto da irrigação de salvação e

da adubação orgânica, sendo a produtividade de T1 igual a 6.099,1 kg ha⁻¹ de grãos, seguida por T3 com 4.805,0 kg ha⁻¹ de grãos. Observando-se os efeitos da irrigação de salvação (T2) e da adubação orgânica (T3) de forma isolada, sobre a testemunha (T4), nota-se que com T2 ocorreu mais que o dobro da produtividade de grãos e quase o triplo com (T3), respectivamente. Para os demais parâmetros, os resultados apresentaram diferença estatística em todos os tratamentos, comportamento semelhante ao da cultura do feijão caupi.

Tabela 3 – Altura de planta (m), diâmetro basal (m), número de espigas, peso da espiga (kg), matéria seca e verde (kg) e produtividade do milho obtidos com os diferentes tratamentos

| Tratamentos | Altura da planta (m) | Diâmetro basal (m) | Nº de espiga | Peso de espiga (kg) | Matéria verde (kg) | Matéria seca (kg) | Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) |
|-------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------------|---|
| T1 | 1,75a | 0,18a | 1,2a | 0,28a | 0,43a | 0,51a | 6.099,10a |
| T2 | 1,52b | 0,11c | 0,67c | 0,18c | 0,14c | 0,08c | 3.982,5c |
| T3 | 1,69a | 0,15b | 0,88b | 0,25b | 0,34b | 0,13b | 4.805,0b |
| T4 | 1,21c | 0,07d | 0,60d | 0,17c | 0,14c | 0,06d | 1.808,3d |
| Média | 1,54 | 0,12 | 0,90 | 0,22 | 0,28 | 0,10 | 3.953,3 |

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados de pesquisa.

A cultivar de milho BRS-Caatingueiro apresenta potencial genético para atingir produtividades de até 5.000 kg ha⁻¹, com valores médios entre 2.000 a 3.000 kg ha⁻¹ para as condições semiáridas (CARVALHO et al. 2004).

Os valores de produtividade do milho BRS-Caatingueiro obtidos nessa pesquisa se assemelham aos valores obtidos por Wendling et al. (2002) e Suzuki e Alves (2004), em que obtiveram 5.893 kg ha⁻¹, com um total de 816,8 mm de chuva no ciclo de cultivo, e com 5.258 kg ha⁻¹, com precipitações superiores a 1.000 mm, respectivamente. Considerando o total das chuvas e as irrigações de salvação ocorridas, a lâmina de água total aplicada no ciclo do milho correspondeu a 470,1 mm.

Doorenbos e Kassan (1979) ressaltam que quantidade de água necessária durante seu ciclo produtivo é, em média, de 500,0-800,0 mm. Afirmam, ainda, que o rendimento máximo de uma cultura é aquele obtido com uma variedade altamente produtiva e bem adaptada ao respectivo ambiente de crescimento, cultivada em condições em que não haja limitação de fatores como água e nutrientes, e controle de pragas e doenças, durante seu cultivo até o amadurecimento; em geral, a diminuição na produtividade ocasionada por déficit hídrico durante o período vegetativo e de maturação, é relativamente pequena, enquanto durante o florescimento e os períodos de formação da produtividade será maior.

Segundo dados do FIBGE (2006), em 2005, as produções médias de milho cultivado em condições dependentes de chuva nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas foram de 661, 497, 465, 402, 560 e 475 kg ha⁻¹, respectivamente.

Os resultados de produtividade obtidos tanto para o caupi quanto para o milho ressaltam a importância do uso destas práticas em condições de cultivos dependentes de chuva, como ressaltado no conceito de “produtividade da água”, embora, sejam pouco utilizadas pelos agricultores, que preferem vender o esterco do curral, muitas vezes, a baixos custos.

Finalmente, os resultados apresentados no Estudo de Caso comprovam que em locais onde a área foi selecionada de forma adequada e, em anos mesmo com a ocorrência de precipitações pluviométricas abaixo da média, como foi verificado em 2008, com um total de 320,1 mm e 392,1 mm de chuva e com o uso da irrigação de salvação nas culturas do feijão caupi e do milho, respectivamente, foi possível obter elevadas produtividades, reforçando a importância do uso de tecnologias de captação de água de chuva para uso na agricultura, visando à redução dos riscos de perda de

safrã diante à irregularidade das chuvas, fenômeno comum no Semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo de feijão-caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/index.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2009.

BLUEMLING, B.; YANG, H.; PAHL-WOSTL, C. Making water productivity operational - a concept of agricultural water productivity exemplified at a wheat–maize cropping pattern in the North China plain, **Agricultural Water Management**, v. 91, n.1-3, p.11-23, 2007.

BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 181 p. il.

CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; SILVA, A. A. G. da; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M. dos; TABOSA, J. N.; MICHEREFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; BOMFIM, M. H. C.; SOUZA, E. M. de; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. de M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G. do; NASCIMENTO, M. M. A. do; TAVARES FILHO, J. J.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; CARVALHO, B. C. L. de. **Caatingueiro - uma variedade de milho para o Semiárido nordestino**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, n. 29).

CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e segurança alimentar. **Revista Item**, nº 77, 1º Trim., p, 16-21, Brasília, 2008.

DOORENBOS, J. E KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Roma, FAO, 1979. 193p.il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal 2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 set. 2006.

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.

PORTO, E. R.; GARAGORRY, F. L.; SILVA, A. de S.; MOITA, A. W. **Risco climático:** estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio I. Cultivo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1983. 129 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 23).

SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P.; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2.229-2.234, 2002.

SILVA, A. de S.; PORTO, E. R.; GOMES, P. C. F. **Seleção de áreas e construção de barreiros para uso em irrigação de salvação no Trópico Semiárido.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 43 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 3).

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Produtividade do milho (*Zea mays* L.) influenciada pelo preparo do solo e por plantas de cobertura em Latossolo Vermelho. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Mariingá, v.26, n.1, p.61-65, 2004.

WENDLING, A.; ELTZ, F. L. F.; DIDONÉ, A. JR.; COGO, C. M.; SANTOS, M. V. C.; BECKER, M. W. Produtividade de grãos e massa seca de milho sob plantio direto no período de 1998-2002. In: Reunião Brasileira de manejo e conservação do solo e da água, 14. **Anais...** Cuiabá, MT. 2002.