

PRODUTIVIDADE DA ÁGUA DE CHUVA NA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS¹

Luiza T. de L. Brito²; Nilton de B. Cavalcanti³; Aderaldo de S. Silva⁴; 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.

⁴Eng. Agrônomo, PhD. em Sustentabilidade Ambiental, Embrapa Semi-Árido.

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

RESUMO: Os diferentes sistemas de cultivo utilizados pelos agricultores do Semi-Árido brasileiro apresentam riscos de perda de produtividade devido à irregularidade das chuvas sendo, portanto, necessário associá-los a práticas que propiciem maior disponibilidade de água no solo. Neste trabalho, foram avaliados os efeitos da irrigação de salvação e da adubação orgânica na cultura do feijão caupi, cultivar BRS-Pujante. Para isto, foram aplicados 120,0 mm de água, adicionais aos 278,1 mm de chuva que ocorreram durante o ciclo de produção do caupi e 24 kg de esterco de curral por metro linear de sulco. Os resultados indicam que a maior produtividade de grãos de caupi foi obtida com o tratamento T1, que associou a irrigação de salvação com a adubação orgânica (1.422,5 kg ha⁻¹), seguido pelo tratamento (T3) que aplicou a adubação orgânica isolada (1.385,8 kg ha⁻¹), embora não tenha ocorrido diferença estatística entre ambos. Comparando-se estes resultados de produtividade com o obtido com a testemunha, observa-se que ocorreram aumentos de 54,5% e de 50,5% na produtividade de grãos, ressaltando o efeito do uso da água complementar e da adubação orgânica nessa cultura, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*, irrigação de salvação, adubação orgânica.

INTRODUÇÃO

No Semi-Árido brasileiro, a água é fator limitante tanto para o consumo das famílias e dos animais como para a produção de alimentos. Com uma área de 969.589,4 km², e ocupando 67% do Nordeste (Brasil, 2005), nesta região os sistemas de exploração agropecuários utilizados pelos pequenos agricultores sobrevivem em equilíbrio precário com os sistemas agroecológicos e socioeconômicos. O fenômeno que caracteriza esse desequilíbrio está associado a vários fatores, principalmente à irregularidade pluviométrica, o que torna a agricultura uma atividade de risco.

Produzir alimentos nestas condições exige medidas de gestão e práticas de uso da água apropriadas. Dada a agricultura irrigada consumir atualmente a maior parte da água doce disponível no mundo estimada em 60 a 80% (Chistofidis, 2008), encontrar meios de produzir mais alimentos com menos água é um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade, tendo como base o conceito de “produtividade de água”, apresentado por vários estudiosos, entre eles Bluemling et al. (2007). No contexto da agricultura, o aumento da produtividade de água está relacionado a vários fatores, como qualidade do material genético, práticas eficientes de manejo de água, práticas agrônômicas e políticas de incentivo à produção. Entendido dessa forma, o aumento da produtividade da água é uma resposta ao problema da escassez de água, reforça a segurança alimentar e deixa mais água disponível na natureza para outros usos.

Analisar conjuntamente o efeito das práticas que conduzem a este novo conceito de eficiência 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 pra consumo humano, animal e produção de alimentos em comunidades rurais, 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 (Brito et al. 2007), sendo esta última alternativa utilizada neste estudo.

A irrigação de salvação é definida como a aplicação de uma lâmina de água para atender as necessidades mínimas da cultura, e deve ser aplicada quando a planta apresentar sintomas de falta de água, de forma que não afete seu desenvolvimento e comprometa sua produção. Com o uso da irrigação de salvação, a quantidade de água e o momento de sua aplicação inserem-se em uma decisão a ser tomada com base no conhecimento das relações do sistema água-solo-planta-clima. É necessário conhecer o comportamento de cada cultura em função das diferentes quantidades de água a elas fornecidas, as etapas de seu desenvolvimento de maior consumo de água e os períodos críticos, quando a falta ou excesso redundaria em quedas de produção (Bernardo, 1989).

No Semi-Árido brasileiro, os primeiros estudos utilizando a prática da irrigação de salvação, no âmbito da agricultura de subsistência foram desenvolvidos por Silva et al. (1981), quando idealizaram o modelo de uma pequena barragem de terra para armazenar água de chuva e, por gravidade (Figura 1), aplicar água às culturas nos veranicos que ocorrem na estação chuvosa para reduzir os riscos de perda de safra. Como preconizado no conceito de irrigação de salvação, a aplicação de água deve ser efetuada quando a planta apresentar sintomas de falta de água, de forma que não afete seu desenvolvimento e comprometa a produção; embora o ideal é fazer o monitoramento da umidade do solo e irrigar quando esta umidade estiver, no máximo, a 30-40% da capacidade de campo (Silva et al, 2007).



Fig. 1. Vista aérea da barragem para uso na irrigação de salvação e detalhe da área de plantio cultivada com feijão.

Entre as culturas de subsistência do Nordeste brasileiro, o feijão vigna (*Vigna unguiculata* L., Walp.), também conhecido como feijão macassar ou feijão de corda é uma das variedades mais consumidas na região, e exerce a função de suprir parte das necessidades protéicas de grande parte da população, refletindo desta forma sua importância regional.

A área ocupada com feijão-caupi, no mundo, está em torno de 12,5 milhões de ha, com 8 milhões (64% da área mundial) na África. As demais áreas estão localizadas na América do Sul, América Central, Ásia, sudoeste da Europa, sudoeste dos Estados Unidos e Oceania. Entre todos os países, os principais produtores mundiais são Nigéria, Niger e Brasil (Quin (1997), citado por Andrade Junior et al. 2003).

No Brasil, o feijão caupi é cultivado predominantemente no sertão semi-árido e em pequenas áreas na Amazônia. Representa 95% a 100% do total das áreas plantadas com feijão-caupi nos Estados do Amazonas, Maranhão, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (Maia, 1996). Nesta região, a produção e a produtividade são de 429.375 t e 303,5 kg/ha, respectivamente. Os maiores produtores são os Estados do Ceará (159.471 t), Piauí (58.786 t), Bahia (50.249 t) e Maranhão (35.213 t), os quais também apresentam as maiores áreas plantadas de acordo com Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1993-2001 (Andrade Júnior et al. 2003).

Em muitas áreas do Nordeste brasileiro, as baixas produtividades registradas com o feijão-caupi, devem-se, entre outras causas, ao uso de cultivares pouco adaptadas aos diversos sistemas de produção e às variações edafoclimáticas. Assim, foram avaliados os efeitos da irrigação de salvação e da adubação orgânica na cultura do feijão caupi, cultivar BRS-Pujante, num cenário de irregularidades das chuvas, como comumente ocorre no Semi-Árido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no período de março a junho de 2008, na Estação Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, utilizando água de chuva armazenada em uma pequena barragem de terra construída com a finalidade da aplicação de irrigação de salvação por gravidade. 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.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo Eutrófico abruptico plíntico (Santos et al., 2006), cujo preparo foi feito 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: chuva (cultivo em condições de sequeiro sem adubação orgânica) - (testemunha). A adubação

orgânica consistiu da aplicação de 24 kg de esterco bovino por metro linear de sulco, nos tratamentos T1 e T3. Na irrigação de salvação, aplicou-se 24 litros de água por metro linear de sulco, o que corresponde a uma lâmina de 24 mm, a uma distância de 0,20-0,40 do pé da planta e profundidade em torno de 0,20-0,30 m, aproximadamente, sempre que o solo encontrava-se seco, sendo observada a umidade cavando-se o solo próximo à planta. As parcelas experimentais foram formadas por quatro sulcos com 30,0 m de comprimento, sendo cada sulco uma repetição.

A variedade de feijão cultivada foi BRS-Pujante, por apresentar precocidade, resistência à seca e potencial para obtenção de maiores produtividades (Santos et al. 2002). A semeadura foi realizada em covas no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m, com cinco sementes por cova. Após a germinação foi realizado o desbaste, deixando-se apenas duas plantas por cova.

Em relação à planta foram avaliados os parâmetros altura da planta, diâmetro basal (ambos em unidades métricas), número de vagens por planta (quantidade), fitomassa verde e seca (kg) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}). 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 foram debulhadas e os grãos pesados, de acordo com cada tratamento. Os dados de produtividade, transformados em kg ha^{-1} (13 % base úmida), foram avaliados por meio da análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plantio das sementes de caupi foi efetuado em 03 de março de 2008, após a ocorrência de 79,1 mm de chuva, no período de 27 de fevereiro a 01 de março, proporcionando umidade ao solo favorável à fase de germinação das sementes, que ocorreu cinco dias após a semeadura. No período de 15 de março a 16 de abril, que compreende as primeiras fases de desenvolvimento da cultura, ocorreram 199 mm

de precipitação, de forma bem distribuída no tempo. Em função do volume de água disponível no reservatório, foram aplicadas cinco irrigações de salvação, no período de 28 de abril a 21 de maio de 2009, numa frequência semanal, que correspondeu a lâmina de 120 mm (Figura 2). Considerando as chuvas e a irrigação de salvação, a lâmina de água total no ciclo da cultura do feijão caupi foi de 398,1 mm. Segundo Lima (1989), citado por Andrade Júnior et al. (2003), 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.

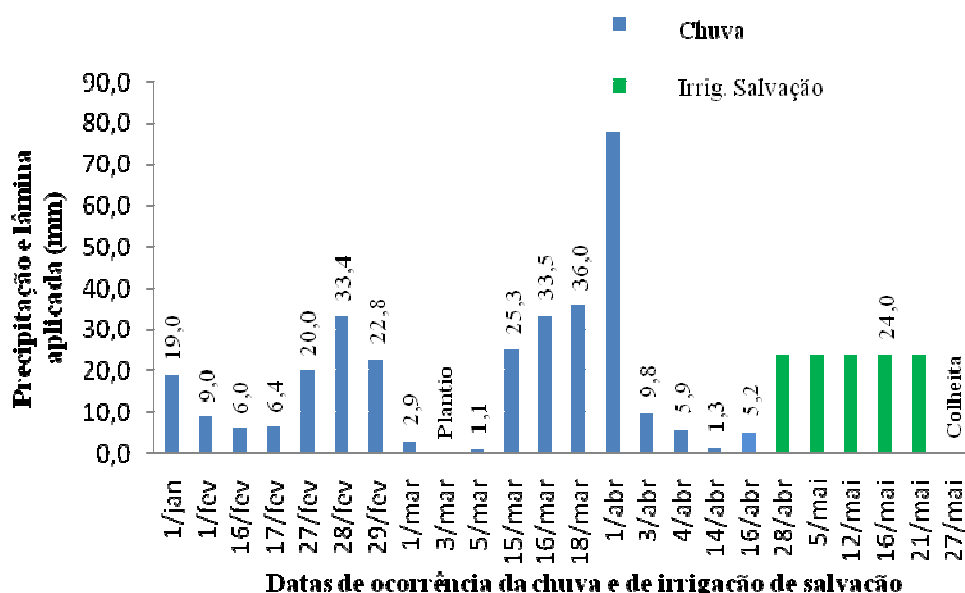


Fig. 2. Ocorrência das chuvas no período de desenvolvimento da cultura do feijão caupi.

A partir dos resultados obtidos nos diferentes tratamentos (Tabela 1), podem-se observar os valores fitotécnicos da cultura do caupi, sendo que para o parâmetro altura de planta, comparando-se os tratamentos T1, T2 e T3, ou seja, o efeito da irrigação de salvação e da adubação orgânica, aplicadas de forma isolada e conjunta não foi observado diferença estatística.

Tabela 1. Produtividades da cultura do feijão caupi (kg ha^{-1}) obtidas com os diferentes tratamentos.

Tratamentos	Altura da planta (m)	Diâmetro basal (m)	Nº. de vagem	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

Na avaliação da produtividade da cultura, os tratamentos T1 e T3 não apresentaram diferença estatística; nos demais, evidenciou-se o efeito da irrigação de salvação e da adubação orgânica em relação à Testemunha (T4), sendo obtido em T1 produtividade de 1.422,5 kg ha⁻¹ de grãos, seguido por T3 com 1.385,8 kg ha⁻¹ de grãos (Tabela 1). Comparando-se estes resultados de produtividade com o obtido com a testemunha, observa-se que ocorreram aumentos de 54,5% e de 50,5% na produtividade de grãos, respectivamente, ressaltando o efeito do uso da água complementar e da adubação orgânica nessa cultura. Para os demais parâmetros os resultados apresentaram diferença estatística em todos os tratamentos. Estes resultados ressaltam a importância do uso destas práticas na produtividade das culturas, 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.

Segundo Santos et al. (2000), tradicionalmente o caupi é cultivado em regime de sequeiro, porém, nestas condições a produtividade média alcançada no âmbito dos produtores é da ordem de 300 kg ha⁻¹ de grãos e em condições irrigadas, pode atingir 1.520 kg ha⁻¹ de grãos. Citam ainda, que as variedades mais cultivadas em áreas irrigadas são IPA 206, EPACE 10 e Canapu Precoce. Estes autores 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. Neste estudo, 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.

Lima (1989), citado por Andrade Júnior et al. (2003), ressalta que 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 encontrou valores da ordem de 2,1 mm.dia⁻¹ para a variedade BR 10-Piauí.

O clima é um dos principais fatores que determina as necessidades de água das culturas. Por outro lado, pesquisas realizadas por Dorenbos e Kassan (1979) ressaltam que a deficiência de umidade no solo pode afetar seriamente o rendimento da cultura, especialmente se esta deficiência ocorre no início e durante a fase de floração da cultura. Afirmam estes autores 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, nutrientes, 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.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados deste estudo indicam:

- Para cada mm de água incrementada ao ciclo de produção do feijão caupi obteve-se 1,1 kg de grãos;
- O efeito conjunto da irrigação de salvação e da adubação orgânica proporcionou aumentos na produtividade de grãos do feijão caupi de 54,5% e de 50,5%, respectivamente. Daí a importância de se efetuar a aplicação do adubo orgânico nas culturas de subsistência para obtenção de maiores produtividades, principalmente em anos em que as chuvas ocorrem de forma regular no tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 5. ed. Viçosa: Editora UFV, 1989. 625 p.
- 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, **Agric. Water Manage**, **91**. 2007, pp.11-23.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria Interministerial no 1, de 09 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 2005. Seção 1, p. 41.
- BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 181 p. il.
- CHRISTOFIDIS, D. **Água, irrigação e segurança alimentar**. Revista Item, N^o. 77, 1^o Trim. Brasília. 2008, p, 16-21.
- DOORENBOS, J. E KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Roma, FAO, 1979. 193p.il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).
- 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.
- 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. 2229-2234, 2002.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il. Inclui apêndices.
- SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; BRITO, L. T. de L. Irrigação de salvação em culturas de subsistência. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. cap. 8, p. 159-179.
- 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 Semi-Árido**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 43 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 3).