

DENSIDADE DE PLANTAS DE MILHO E DE FEIJÃO-CAUPI EM SISTEMAS ASSOCIADOS SOB IRRIGAÇÃO

M. J. Cardoso¹, V. Q. Ribeiro², E. A. Bastos¹

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da densidade de plantas de feijão-caupi em associação ao milho, sob irrigação, no rendimento de grãos verdes. O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial, com quatro repetições. Utilizaram-se quatro densidades (30; 60; 90 e 120 mil plantas m⁻²) de feijão-caupi (cultivar BRS Guaribas) associado às densidades (20; 40; 60 e 80 mil plantas ha⁻¹) de milho CMS 47. As funções ajustadas mostraram rendimento máximo de grãos de 5.529 kg ha⁻¹ na densidade de 80 mil plantas ha⁻¹ combinada a 120 mil plantas de feijão-caupi ha⁻¹, respectivamente. Neste sistema foi observado a maior produção equivalente de milho (7.738) e a maior eficiência de uso da água (14,4 kg ha⁻¹ mm⁻¹). O maior rendimento de grãos de feijão-caupi foi de 814 kg ha⁻¹ na densidade de 120 mil plantas ha⁻¹ associadas a 35 mil plantas ha⁻¹ de milho. Os componentes de rendimento, número de espiga por planta e número de vagem por planta foram os mais afetados com o número de plantas por área que diminuíram com o acréscimo da densidade de plantas.

PALAVRAS-CHAVES: *Vigna uguiculata*, *Zea mays*, manejo cultural, consórcio.

MAIZE AND COWPEA INTERCROPPING PLANT DENSITY UNDER IRRIGATION

SUMMARY: The research was carried out to evaluate the effects of the cowpea plant densities in a association with maize, in the cowpea yield grains. The statistical schedule was a factorial, in randomized blocks, with four replications. The cowpea (cultivar BRS Guaribas) plant densities used were; 30; 60; 90 and 120 thousand plant m⁻², associated with maize (CMS 47) plant densities 20; 40; 60 and 80 thousand plant m⁻². The adjusted functions showed maximum productivity of ear straw green and without straw of 5,529 kg ha⁻¹ in the densities 80 thousand cor plant, combined to 120 thousand plants plants cowpea, respectively. In this system was observed the largest production equivalent of maize (7,738) and the largest

¹Eng. Agrôn., D.Sc., pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina-Piauí. E-mail: milton@cpamn.embrapa.br

²Eng. Agrô., M.Sc., pesquisador da Embrapa Meio-Norte

water efficiency use ($14.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$). The largest grain yield cowpea was of 814 kg ha^{-1} in the density of 120 thousand plants ha^{-1} associated to 35 thousand plant ha^{-1} of maize. The cowpea plant's pod number and corn plant's ear number were more affected by the number of the plants by area and decreases with the increment of the plant densities.

KEYWORDS: *Vigna uguiculata*, *Zea mays*, crop management, intercropping.

INTRODUÇÃO

O milho e o feijão-caupi têm uma importância econômica e social para o Piauí. Além de ser fixadora de mão-de-obra o feijão-caupi caracteriza-se como a principal fonte de proteína para as populações da Região, enquanto o milho é a principal fonte de energia da alimentação animal.

O feijão-caupi é mais explorado nos sistemas de agricultura familiar onde predomina o consórcio, principalmente com o milho, onde se verifica a baixa produção do sistema (FROTA & PEREIRA, 2001).

Um dos fatores que contribui para a baixa eficiência do sistema consorciado é o arranjo espacial das plantas, principalmente aqueles voltados a densidades de plantio (CARDOSO et al., 1993; Cardoso et al., 2001; SILVA & FREITAS, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes densidades de plantas de feijão-caupi e milho em sistema associado sobre o rendimento de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado na área experimental da Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, PI, em solo Neossolo Flúvico no período de julho a novembro de 2004, sob irrigação. Esta foi realizada através de um sistema por aspersão convencional, com os aspersores dispostos em um espaçamento de $18 \text{ m} \times 12 \text{ m}$, pressão de serviço de 300 KPa (3,0 atm), diâmetro de bocais de $5,0 \text{ mm} \times 5,5 \text{ mm}$, vazão de $3,18 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. A irrigação da área foi realizada através de um sistema de irrigação por aspersão convencional. Utilizou-se o manejo de irrigação com base no tanque Classe A (ANDRADE JÚNIOR et al., 1998). Usaram-se tensiômetros para monitorar o potencial da água no solo, na camada de 0 cm a 40 cm, próximo à capacidade de campo.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos dispostos em esquema fatorial foram constituídos por quatro densidades de feijão-caupi (30; 60; 90 e $120 \text{ mil plantas} \cdot \text{m}^{-2}$) cultivar BRS Guaríbas, associada a quatro densidades de milho (20; 40; 60; e $80 \text{ mil plantas} \cdot \text{m}^{-2}$) CMS 47. O arranjo das plantas foi o intercalar com uma fileira de feijão-caupi entre duas de milho no espaçamento de 0,50 m entre as fileiras. No

plantio foi utilizado excesso de sementes nas fileiras e por ocasião do desbaste deixou-se plantas para as densidades programadas. Por ocasião do plantio foi feita uma adubação com 45 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 30 kg de K_2O ha^{-1} para o feijão-caupi e de 20 kg de N ha^{-1} , 30 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 20 kg de K_2O ha^{-1} para a cultura do milho. Por ocasião da emissão da sexta folha do milho foi feita uma adubação de cobertura com 20 kg de N por hectare.

Avaliaram-se os dados referentes aos pesos de grãos de milho e feijão-caupi e dos componentes de rendimentos número de espiga por planta e número de vagens por planta. Também foram avaliados a eficiência de uso da água {[rendimento de grãos de milho + rendimento de grãos de feijão-caupi]/lâmina de água} e a produção equivalente de milho conforme RAMALHO et al. (1983). Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância. Foram ajustadas as funções de respostas do tipo: $Y = Y_0 + Y_1X + Y_2X^2 + Y_3Z + Y_4Z^2 + Y_5XZ$ onde Y é a variável dependente, Y os coeficientes da regressão e X e Z as densidades de plantas de milho e feijão-caupi, respectivamente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina aplicada em um ciclo de 80 dias foi de 425 mm com um consumo médio diário de 5,3 mm dia^{-1} . O valor máximo do rendimento de grãos de milho foi de 5.529 kg ha^{-1} na densidade de 80 mil plantas ha^{-1} de milho, combinadas a 120 mil plantas de feijão-caupi ha^{-1} , respectivamente. Neste sistema de associação também foi observado a maior eficiência de uso da água (14,4 kg ha^{-1} mm^{-1}) e a maior produção equivalente de milho (7.738) (Tabela 1).

O feijão-caupi apresentou o maior rendimento de grãos de 814 kg ha^{-1} na densidade de 120 mil plantas ha^{-1} associadas a 35 mil plantas ha^{-1} de milho. CARDOSO et al. (1993), CARDOSO et al. (2001) e SILVA & FREITAS (1996), chegaram a resultados similares.

Tabela 1. Função de resposta ajustada para os termos significativos obtidos para o milho e o feijão-caupi em sistema associados sob irrigação. Teresina, PI, 2004.

Variável	Equação	R ²	Y	X	Z
RGM	$Y = 154,1250 + 99,1841X - 4,262 \times 10^{-1} X^2 + 1,3963 Z$	0,98	5529	80	120
RGFC	$Y = 339,500 + 8,2175X - 1,1719 \times 10^{-1} X^2 + 2,7525Z$	0,51	814	25	120
NVP	$Y = 18,8533 - 3,4995 \times 10^{-2} X - 2,156 \times 10^{-1} Z + 9,137 \times 10^{-4} Z^2$	0,8	13	20	30
NEP	$Y = 1,6734 - 1,918 \times 10^{-2} X + 1,375 \times 10^{-4} X^2 - 3,856 \times 10^{-4} Z$	0,93	1,33	20	30
EUA	$Y = 1,1615 + 2,5227 \times 10^{-1} X - 1,279 \times 10^{-3} X^2 + 9,762 \times 10^{-2} Z$	0,96	14,35	80	120
PROEM	$Y = 7289,6266 - 73090,9108/X + 9,8563 Z + 1,24 \times 10^{-2} Z^2$	0,84	7738	80	120

RGM=Y:rendimento de grãos de milho (kg ha^{-1}), RGFC=Y: rendimento de grãos de feijão-caupi (kg ha^{-1}), NVP=Y: número de vagem por planta, NEP=Y: número de espiga por planta, EUA=Y: eficiência de uso da água (kg ha^{-1} mm^{-1}), PROEM=Y:produção equivalente a milho, X: população de milho (mil plantas ha^{-1}), Z: população de feijão-caupi (mil plantas ha^{-1}) e R²: coeficiente de determinação.

Os componentes de rendimento, número de espigas e o número de vagens por planta foram os que mais contribuíram para as diferenças observadas entre os arranjos de plantas, nos quais houve redução com o aumento do número de plantas por área. CARDOSO et al. (2001) chegaram a resultados semelhantes em solo de Tabuleiros Costeiros, no município de Parnaíba, PI, e OLIVEIRA et al. (2002), no município de Areia, PB.

Sendo a associação de culturas uma prática bastante utilizada na agricultura familiar os resultados deste trabalho podem ajudar na tomada de decisão de quando se desejar mais à produção de grãos de feijão-caupi ou de milho. Como exemplo, no caso do agricultor desejar mais a produção de feijão-caupi deverá ser adotado, no sistema agrícola, uma maior densidade de feijão-caupi e uma menor de milho. No caso do milho não foi observado a interferência do feijão-caupi na redução do rendimento de grãos do milho, entretanto deve-se levar em consideração de que menores densidades de plantas de feijão-caupi proporcionará, certamente, redução nos custo de produção em virtude da menor quantidade de sementes que será utilizada por área no plantio.

CONCLUSÕES

1. Em sistema associado uma maior densidade de milho reduz o rendimento de grãos de feijão-caupi.
2. O rendimento de grãos de milho não é influenciado em maiores densidades de plantas de feijão-caupi.
3. Os componentes de rendimento mais afetados na associação milho x feijão-caupi são o número de espiga por planta e o número de vagens por planta os quais decrescem com o aumento do número de plantas por área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A. Irrigação. In: CARDOSO, M.J. (Org.). **A cultura do milho no Piauí**. 2 ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998, p.68-100. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 12).

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; FROTA, A. B.; MELO, F. de B. Densidade de plantas no consórcio milho x caupi sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.93-99, 1993.

CARDOSO, M.J. & RIBEIRO, V.Q. Produtividade de grãos verdes de feijão-caupi relacionado a densidade de plantas e à associação com milho em solos de Tabuleiros Costeiros. In REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5, Teresina, 2001. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 72-75.

FROTA, A. B. & PEREIRA, P. R. **Caracterização da produção de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. In: CARDOSO, M.J. (org.). **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 9-45, 2000 (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

OLIVEIRA, A. P.; TABARES SOBRINHO, J.; NASCIMENTO, T.J.; ALVES, AU.; ALBUQUERQUE, I.C.; BRUNO, G.B. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-caupi em Areia, PB. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.180-182, 2002.

RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; GARCIA, J.C. **Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 24p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2)

SAS INSTITUTE. The SAS – **System for windows: release 6.11 (software)**. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1996.

SILVA, P. S. L.; FREITAS, C. J. Rendimentos de grãos verdes de milho e caupi em cultivos puros e consorciado. **Revista Ceres**, v. 43, p. 28-38, 1996.