

Arranjo espacial no plantio do caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) consorciado com cana-de-açúcar forrageira¹

R. Gomes Coelho*, S. Manhães Souto**, P. Francisco Dias*, L. Tavares Schmidt*** e Oliveira Vasconcellos*

Introdução

O caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é originário do continente africano e constitui importante fonte nutricional naquele continente. As sementes de caupi têm alto valor de nutrientes e de aminoácidos essenciais (Ugozara e Ofuya, 1992). No Brasil, esta cultura é basicamente cultivada nas regiões Norte e Nordeste, devido às suas características adaptativas e culturais. Nestas condições, o caupi desempenha papel muito importante, tanto na alimentação como na geração de empregos, especialmente para a população de baixa renda. Segundo Freire Filho et al. (1999) pelo menos 27.5 milhões de nordestinos são alimentados com a atual produção de caupi, que também gera cerca de 2.4 milhões de empregos diretos para o país.

A média atual da produtividade brasileira não ultrapassa 400 kg/ha de grãos, porém, resultados de pesquisas estimam produtividades potenciais superiores a 5000 kg/ha (Ehlers e Hall et al., 1997; Freire Filho et al., 1999). Segundo Martinazzo (1989) as plantas de caupi são altamente tolerantes as temperaturas elevadas, a baixa pluviosidade, a

baixa fertilidade e pH e a alta salinidade dos solos. Kurungi et al. (2000) têm conseguido controlar pragas nas culturas de caupi através da combinação do seu plantio no início do período chuvoso com a densidade mais alta (30 x 20 cm) de plantio.

Um aspecto a ser considerado numa consorciação de culturas é o efeito de uma cultura em relação a sua companheira e viceversa. Alemseged et al. (1996a) mostraram que o cultivo de milho (*Zea mays*) junto com o caupi e com lablab (*Lablab purpureus*) foi mais vantajoso que com o milho solteiro, uma vez que a produtividade de grãos de milho aumentou em 43% e 36%, respectivamente, com caupi e lablab, quando seu plantio foi feito 20 dias antes das leguminosas. Esses autores (1996b) registraram que o milho não afetou o rendimento de grãos de caupi e lablab e que a produção anual das culturas e o rendimento da matéria seca (MS) foram mais altos do que aquelas das monoculturas. Banda et al. (1998) mostraram que os consórcios, milho-caupi, milho-sesamo (*Sesamum indicum*) e caupi-caupi, entre as fileiras de *Leucena leucocephala* e *Gliricidia sepium*, após 3 anos de cultivo, reduziram só levemente o pH, a condutividade elétrica, CTC, P disponível, K trocável e N total no solo, porém, acumularam mais matéria orgânica. Menon et al. (1999) acharam que o cultivo de feijão mungo (*Vigna mungo*) resultou num acréscimo significativo de C orgânico e K disponível na superfície do solo.

Resultados de experimento de 20 anos indicaram que a consorciação de caupi e milho, com baixa dose de N (50 kg/ha), foi o tratamento que deu maior produção sustentável em 2 locais em Ghana, quando comparado com as culturas solteiras (Adiku et al. 1998). Segundo Bezerra Neto e Robichaux (1997) os arranjos espaciais e as densidades de

¹ Pesquisa desenvolvida dentro do Convênio entre a Embrapa Agrobiologia, Embrapa Solos, Pesagro-RJ, UFRRJ e Prefeitura Municipal de Itaguaí-RJ.

* Pesquisador da Estação Experimental de Itaguaí-RJ, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-RJ), Km 47 da Antiga Estrada Rio-S.Paulo, Seropédica-RJ, CEP- 23851-970, fone- (021) 26821091.

** Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Km 47 da Antiga Estrada Rio S.Paulo, Seropédica-RJ, CEP- 23851-970, fone- (021) 26821500.

*** Estudante do Curso de Zootecnia da UFRRJ, Km 47 da Antiga Estrada Rio-S.Paulo, Seropédica-RJ, CEP- 23851-970, fone- (021) 26821091.

plantas mais adequados dependem do rendimento da biomassa total do consórcio ou do rendimento e da biomassa de uma cultura componente específica do consórcio que tenha preço mais elevado.

Outro aspecto a ser considerado em um consórcio é a densidade de plantas. Segundo Santos et al. (1996) as recomendações de densidade de populações de plantas de caupi, normalmente, não consideram a arquitetura e o porte da planta para a sua definição. Assim, esses autores, encontraram em experimento com genótipos de caupi solteiro, que o ponto de máxima de 2375 kg/ha de grãos para o genótipo de porte semiereto, IT-86D-472, foi obtido com a densidade de 191,587 plantas/ha; para o genótipo TE-90-180-27F de porte semirramado o ponto de máxima de 2296 kg/ha com 20,000 plantas/ha e para o genótipo EPACE-10 de porte intermediário o ponto de máxima de 2538 kg/ha com a densidade de 121,674 plantas/ha. Resultados na literatura em relação à densidade de plantas têm mostrado, em grande parte, que o aumento da densidade tem proporcionado aumento na produção de grãos de caupi (Porto et al., 1989; Cardoso et al., 1994; Thomas e Palaniappan, 1998; Ashok et al., 1999). Por outro lado, o efeito da densidade de plantas tem dependido do parâmetro considerado (Carvalho, 1995; Cardoso et al., 1997a), do ano do plantio (Khanda e Mishra, 1998) e da cultivar x regimes de sequeiro ou irrigado (Santos et al., 2000).

A técnica do uso da consorciação de culturas, tornou-se imprescindível como um fator de intensificação da utilização econômica da área de cultivo e como um processo de redução dos gastos de manutenção da cultura explorada, com o objetivo de melhoria da arrecadação. Associado a esse benefício, ainda se soma a possibilidade de se ter mais uma alternativa de rendimento extra para o produtor, cultivando outros produtos destinados à alimentação de sua família ou também para o atendimento à demanda do mercado consumidor. Com intuito de aproveitar os espaços entre as linhas de plantio da cana-de-açúcar, plantada para silagem, resolveu-se instalar um experimento na área do Sistema Integrado de Produção Agropecuária (SIPA), situada em Seropédica-RJ, para estudar o efeito do arranjo espacial das linhas de plantio de caupi nas entrelinhas da cana-de-açúcar.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na área do Sistema Integrado de Pesquisa Agropecuária (SIPA), em Seropédica-RJ, em um Planossolo com as seguintes características químicas: $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})} = 4.9$, $\text{Ca} + \text{Mg} = 4.2 \text{ cmolc/dm}^3$, $\text{K} = 56 \text{ mg/dm}^3$, $\text{Al} = 0 \text{ cmolc/dm}^3$, $\text{P} = 8 \text{ mg/kg}$, $\text{C} (\%) = 0.33$, $\text{N} (\%) = 0.03$, $\text{C/N} = 11$, $\text{Valor V} (\%) = 38$. Aproveitando os espaçamentos entre linhas de 1.4 m da cana-de-açúcar CB 45-3 produzida para silagem, foram arranjadas espacialmente os seguintes tratamentos com caupi cv. Fradinho: T1 = uma linha, T2 = duas linhas e T3 = três linhas de caupi entre as linhas de cana. As densidades e os espaçamentos das plantas nos tratamentos com uma, duas e três linhas foram, respectivamente: 8.6, 17.2 e 25.8 plantas/m² e 0.70, 0.47 e 0.35 m. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições. Cada parcela apresentou uma área total de 21m² (5 m x 4.2 m) e uma área útil de 16.8 m² (4 m x 4.2 m). O plantio da cana foi efetuado em 15/09/1999.

A adubação feita antes da semeadura nas linhas do caupi e consistiu na aplicação de 4 t/ha de esterco de curral curtido, misturado com 500 kg de termofosfato de Yorin mais 40 kg de FTE (BR-12) e cinza, proveniente de lenha queimada. A semeadura do caupi, em sulco, foi realizada com a cana-de-açúcar em fase de brotação, em 23/03/2000, na base de 15 sementes por metro linear. Após 45 dias do plantio, foi feita uma adubação por cobertura de 4 t/ha de esterco curtido. O início da floração e da formação das vagens foi observado em 10/05 e 18/05/2000, respectivamente. As colheitas do feijão caupi foram realizadas em 13/06, 19/06, 27/06, 03/07 e em 10/07/2000.

Resultados e discussão

Não foi possível coletar dados da cana-de-açúcar devido a queima do experimento, no entanto, através das avaliações visuais de acompanhamento pode-se observar que os cultivos de caupi nas entrelinhas não influenciaram o desenvolvimento da cana. Observa-se na Tabela 1 que a diferença do número de vagens entre os tratamentos T2 e T1 foi de 73%, ao passo que, entre o T3 e T2 a diferença foi reduzida para 27%, o que se deduz que houve decréscimo proporcional do número de vagens/parcela com três linhas de caupi entre as linhas de cana. Comparando-se os

Tabela 1. **Efeito do número de linhas de caupi entre as linhas de cana-de açúcar no número de vagens, produção de grãos e peso de grãos/vagem do feijão caupi (médias de cinco repetições). Seropédica-RJ., 2000.**

Linhas (no.)	Devagens (no./m ²)	Produção (kg/ha)	Peso (g/vagem)
1	12.6 b*	244 b	1.94 a
2	21.8 a	394 a	1.81 a
3	27.7 a	491 a	1.77 a

* Médias nas colunas com mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.

coeficientes de regressão das equações da reta do número de vagens/parcela quando com uma e duas linhas de caupi (9.3 vagens/m² por linha de caupi) com duas e três linhas (5 vagens/m² por linha de caupi) demonstra-se estatisticamente que houve uma redução do número de vagens quando com duas e três linhas. Nos resultados dos ensaios de campo em Fortaleza-Ce, Carvalho (1995) com 10 cultivares de caupi e dois níveis populacionais, 41,666 e 125,000 plantas/ha, encontrou também menor número de vagens/planta com o aumento da população. Esses resultados também são concordantes com os de Cardoso et al. (1997a) em dois experimentos de campo, em Terezina-Pi, com cultivares de portes, enrramado e de moita, sob irrigação convencional, e com os de Cardoso et al. (1994) em regime de sequeiro.

A diferença de produtividade de grãos/ha entre os consórcios com duas e uma linha foi de 61%, enquanto que com três e duas linhas decresceu para 24% (Tabela 1), sendo estas diferenças similares as encontradas para o número de vagens, depreendendo-se com isso, que houve também uma redução de produção de grãos com três linhas.

Comparando-se os coeficientes de regressão das equações da reta do rendimento de grãos/ha quando com uma e duas linhas de caupi (150 kg/ha por linha de caupi), com duas e três linhas (97 kg/ha por linha de caupi) demonstra-se estatisticamente que houve uma redução da produtividade quando com duas e três linhas. No entanto, se a interpretação fosse só entre os consórcios com uma e duas linhas a conclusão seria de que a densidade de plantas aumentou o rendimentos de grãos.

Resultados na literatura mostram que, de uma maneira geral, quanto maior a densidade de plantas maior a produção de grãos de caupi (Porto et al., 1989; Thomas e Palaniappan, 1998; Ashok et al., 1999). Entretanto, os resultados de Santos et al. (1996) tem indicado a necessidade de se considerar o porte e a arquitetura da planta de caupi para definir uma recomendação quanto a densidade populacional da cultura. Cardoso et al. (1994) encontraram nas condições de regime de sequeiro, com densidade de plantas/ha variando de 25,000 à 150,000, que o rendimento de grãos de caupi de porte enrramado não foi influenciado pela densidade da planta, entretanto, a produção de grãos de cultivares de caupi de porte moita mostrou um efeito quadrático com a densidade. Cardoso et al. (1997a) acharam que sob regime irrigado, o peso de grãos das cultivares de porte enrramado e moita foi reduzido com o aumento da densidade de planta.

A distribuição dos 77.3 mm de chuva durante os 110 dias de período experimental foi em apenas 19 dias e a irrigação foi feita só nos dias 25/04 e 26/05/2000. As plantas também foram cortadas por insetos, mesmo assim, a produtividade de grãos de caupi, considerando as médias obtidas com duas linhas (395 kg/ha) e três linhas (492 kg/ha) em um Planosolo de baixa fertilidade, esteve no mesmo nível de produtividade do que se tem obtido nas condições brasileiras (400 kg/ha) e das obtidas por Beltrão et al. (1986) com 12 cultivares crescendo entre as linha de um algodoeiro herbáceo. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos de caupi para o peso de grãos/vagem (Tabela 1).

Esses resultados estão em concordância com os encontrados por Carvalho (1995) em um ensaio de campo com 12 cultivares de caupi sob irrigação e dois níveis populacionais (41,666 e 125,000 plantas/ha). Este parâmetro decresceu significativamente ($P < 0.05$) na base de 0.82 g de grãos por vagem e por linha de plantio de caupi.

Conclusões

- É possível no consórcio caupi-cana-de-açúcar forrageira se obter maior número de vagens e produção de grãos através do plantio de duas linhas ou três linhas da leguminosa nas entrelinhas da cana.

- O número de vagens foi o responsável pelas maiores produções de grãos observadas nos tratamentos com duas e três linhas entre as linhas de cana.

Resumen

En un Planossolo [$\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})} = 4.9$; $\text{Ca} + \text{Mg} = 4.2 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{K} = 56 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $\text{Al} = 0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, $\text{P} = 8 \text{ mg}/\text{kg}$, $\text{C} (\%) = 0.33$, $\text{N} (\%) = 0.03$, $\text{C}/\text{N} = 11$, $\text{Valor V} (\%) = 38$] en Seropédica-RJ (Brasil) se evaluó el efecto del arreglo de siembra de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) entre surcos de caña forrajera distanciados 1.4 m. Los tratamientos (plantas/ m^2) consistieron en una (8.6), dos (17.2) y tres líneas (25.8) de caupí entre los surcos de caña dispuestos en un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones. A la siembra se aplicó el equivalente a 4 t/ha de estiércol de corral, 500 kg/ha de termofosfato de Yorin más 40 kg/ha de FTE (BR-12). Los resultados indicaron que el mayor número de vainas y la producción de grano por área fueron obtenidos con la siembra de dos hileras (22 vainas/ m^2 y 394 kg/ha) y tres hileras (28 vainas/ m^2 y 491 kg/ha) de esta leguminosa entre los surcos de caña.

Summary

The effect of planting arrangement of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) between furrows of forage cane, spaced at 1.4 m, was evaluated in Seropédica (Rio de Janeiro, Brazil) on a Planossol with the following characteristics: $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})} = 4.9$; $\text{Ca} + \text{Mg} = 4.2 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$; $\text{K} = 56 \text{ mg}/\text{dm}^3$, $\text{Al} = 0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$; $\text{P} = 8 \text{ mg}/\text{kg}$; $\text{C} (\%) = 0.33$; $\text{N} (\%) = 0.03$, $\text{C}/\text{N} = 11$; and $\text{V value} (\%) = 38$. Treatments consisted of one (8.6 plants/ m^2), two (17.2 plants), and three lines (25.8 plants) of cowpea between the furrows of cane, arranged in a randomized block design with five replicates. At planting, the equivalent of 4 t/ha of FYM was applied together with 500 kg/ha of Yorin thermophosphate, plus 40 kg/ha of FTE (BR-12). Results indicated that the highest number of pods and grain production per area were obtained by planting two rows (22 pods/ m^2 and 394 kg/ha) and three rows (28 pods/ m^2 and 491 kg/ha) of this legume between the furrows of cane.

Referências

- Adiku, S. G.; Rose, C. W.; Gabric, A; Braddock, R. D.; Carberry, P. S.; Mccown, R. L.; e Tijskens, L. M. 1998. An evaluation of the performance of maize and cowpea in sole and intercropping systems at two savanna zones of Ghana: A simulation study. *Acta Hort.* 476:251-259.
- Alemseged, Y. B.; King, G. W.; Coppock, L. R.; e Tohill, J. C. 1996a. A preliminary investigation of the potential for maize-legume intercropping in the semi-arid area of Sidamo region, Ethiopia. I. Maize response. *South-African J. Plant Soil* 13(4):120-124.
- Alemseged, Y. B.; King, G. W.; Coppock, L. R.; e Tohill, J. C. 1996b. A preliminary investigation of the potential for maize-legume intercropping in the semi-arid area of Sidamo region, Ethiopia. II. Legume response. *South-African J. Plant Soil* 13(4):125-130.
- Ashok, K.; Sharma, B. B.; e Kumar, A. 1999. Effect of row spacing and seed rate on dry matter accumulation pattern in summer urdbean. *Leg. Res.* 22(4):263-266.
- Banda, K. M.; Kendaragama, K. M.; e Gunasena, H. P. 1998. Improvement in soil fertility characteristics due to alley cropping on a rainfed alfisol. In: *Proceedings of the Eight National Workshop on Multipurpose Trees*. Kandy, University of Pera Deniya. p.59-72.
- Beltrão, N. E.; Santana, J. F.; Crisostomo, J. R.; Araujo, J. P.; e Sousa, R. P. 1986. Avaliação de cultivares de caupí para o consórcio com algodoeiro herbáceo. *Pesqu. Agropec. Brasil.* 21(11):1147-1153.
- Bezerra Neto, F. e Robichaux, R. H. 1997. Spatial arrangement and density effects on annual cotton/cowpea/maize intercrop. II. Yield and biomass. *Pesqu. Agropec. Brasil.* 32(10):1029-1037.
- Cardoso, M. J.; Melo, F. B.; e Andrade Jr., A. S. 1997a. Densidade de plantas de caupí em regime irrigado. *Pesqu. Agropec. Brasil.* 32(4):399-405.

- _____ ; _____ ; Freire Filho, F. R.; e Frota, A. B. 1994. Densidades de plantas de caupi de porte enramador e moita em regime de sequeiro. In: Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. 8. Simpósio Agropecuário e Florestal do Meio-Norte. 1. Terezina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-UEPAE). p. 62.
- Carvalho, W. P. 1995. Efeito da densidade de plantio em cultivares de feijão de corda (*Vigna unguiculata* L. Walp) sob condições de irrigação, Tese de Doutorado. Fortaleza-UFPA 134p.
- Ehlers, J. D. e Hall, A. E. 1997. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Field Crop Res. 53:1870-2004.
- Freire Filho, F. R.; Ribeiro, V.Q.; Barreto, P. D.; e Santos, C. A. 1999. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) na região do Nordeste. Workshop. Petrolina: Embrapa Semi-árido.
- Khanda, C. M. e Mishra, P. K. 1998. Effect of plant density and nitrogen fertilization on growth and yield of rice bean (*Vigna umbellata*). Indian J. Agron. 34(34): 700-703.
- Kurungi, J.; Adipala, E.; Ogenga Latigo, M. W.; Kyamanywa, S.; e Oyobo, N. 2000. Pest management in cowpea. Part I. Influence of planting time and plant density on cowpea field pests infestation in eastern Uganda. Crop Protec. 19(4):231-236.
- Martinazzo, A. F. 1989. Potencial de fixação biológica de nitrogênio em *Vigna unguiculata* em diferentes condições ambientais. Tese de Mestrado, Seropédica, Curso de Agronomia-UFRRJ. 154p.
- Menon, M. V.; Nair, M. A; e Potty, N. N. 1999. Effect of summer cropping and fallowing on the productivity of rice lands. J. Trop. Agric. 37(1-2):83-84.
- Porto, E. R.; Silva, A. S.; Brito, L. T.; e Monteiro, M. A. 1989. Captação de água de chuva in situ. II. densidade de caupi. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Bol. Pesq. 35:25-37.
- Santos, C. A. e Araujo, F. P. 2000. Produtividade e morfologia de genótipos de caupi em diferentes densidades populacionais nos sistemas irrigado e de sequeiro. Pesqu. Agropec. Brasil. 35(10):1977-1984.
- _____ ; _____ ; Oliveira, C. A. 1996. Níveis populacionais em genótipos de feijão-de-corda de diferentes portes em área de irrigação. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Caupi. 4. Terezina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPMPN). p. 45.
- Thomas, L. e Palaniappan, S. P. 1998. Biomass production and nitrogen accumulation of velvet beans, sunnhemp and pillipesara as influenced by plant density and phosphorus application. Madras Agric. J. 85(5-6):268-272.
- Ugozara, S. G. e Ofuya, Z. M. 1992. Processing and utilization of cowpea in developing countries: a review. J. Food Preserv. 16:105-147.