

DENSIDADE DE PLANTIO NA CULTURA DO FEIJÃO-DE-CORDA IRRIGADA. II. COMPONENTES DE PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE GRÃOS

Plant density in irrigated cowpea. II. Yield components and grain revenue

FRANCISCO JOSÉ ALVES FERNANDES TÁVORA*

WELLINGTON PEREIRA DE CARVALHO**

JOÃO LICÍNIO NUNES DE PINHO***

JOÃO BOSCO PITOMBEIRA*

RESUMO

No Nordeste brasileiro inexistem informações sobre o comportamento do feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* L (Walp)] cultivado em regime de irrigação em diferentes níveis populacionais. Com o objetivo de determinar o comportamento desta espécie em duas populações de plantas (41.666 e 125.000 plantas/ha) e estudar suas relações com os componentes de produção e rendimento de grãos, em condições de irrigação, foi realizado uma pesquisa, no período de novembro de 1994 a fevereiro de 1995, em Fortaleza-CE. Foram utilizadas dez cultivares num delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As cultivares corresponderam às parcelas e as populações de plantas, às sub-parcelas. As seguintes variáveis foram determinadas: número de vagens/planta, produção de sementes/planta, número de sementes/vagem, peso de 100 sementes e rendimento de grãos. As cultivares tiveram ampla variação, independentemente do nível populacional, com relação ao número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 100 sementes, produção de sementes/planta e rendimento de grãos. O aumento da população de 41.666 para 125.000 plantas/ha não afetou o peso de 100 sementes e o número de sementes/vagem, porém reduziu o número de vagens/planta e a produção de sementes/planta. A cultivar CE-670 proporcionou o maior rendimento médio, com pequena diferença entre as duas populações. A cultivar CE-116 foi a mais produtiva do ensaio na população de 125.000 plantas/ha. Na maioria das cultivares, o rendimento de grãos foi mais alto na maior população.

PALAVRAS-CHAVE: Caupi irrigado, *Vigna unguiculata*, densidade populacional.

ABSTRACT

In the Northeast of Brazil there are not reliable information about the response of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) to plant populations under irrigation. With the objectives of evaluating the behavior of

*Eng° Agr°, PhD, Professor da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12168, CEP: 60455740 - Fortaleza - CE

**Eng° Agr°, M.Sc., EMBRAPA/CPAC, Caixa Postal 08 223, CEP: 73301970 - Planaltina - DF

***Eng° Agr°, DS, Professor da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12168, CEP: 60455740 - Fortaleza - CE

ten cowpea cultivars under two plant populations (41,666 and 125,000 plants/ha) and to determine its relationship to yield components and total yield, an experiment was carried out from November 1994 to February 1995 in Fortaleza, State of Ceará, Brazil. The experimental design employed was a split-plot randomized block with four replications. The cultivars were the plots and the populations the subplot. The following variables were recorded: number of pods/plant, seed yield per plant, number of seeds per pod, weight of 100 seeds and total grain yield. The cultivars showed large differences with regard to number of pods per plant, number of seeds per pod, weigh of 100 seeds, seed yield per plant and grain yield. Plant population increase from 41,666 to 125,000 plants/ha did not affect weight of 100 seeds and number of seeds per pod. On the other hand, the increase in plant population reduced the number of pod per plant and seed yield per plant. The cultivar CE-670 had the highest yield, with a small difference between plant populations. The cultivar CE-116 was the most productive in the higher plant population. Most of the cultivars responded with an yield increase to higher plant population.

KEY WORDS: Irrigated cowpea, *Vigna unguiculata*, plant population

INTRODUÇÃO

As populações e arranjos de plantio influenciam o comportamento de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), dependendo das condições de plantio e características das cultivares. Alguns estudos têm revelado redução no rendimento de sementes com o aumento da população (ERSKINE & KHAN⁷, REMISSON¹⁶). Há também relatos sobre aumentos do rendimento em resposta ao incremento da densidade populacional (ALEMAN & RODRIGUEZ¹). As diferenças observadas decorrem tanto dos níveis populacionais estudados, como dos materiais testados. São comumente constatadas fortes interações entre genótipo e população de plantas (JALLOW & FERGUSON⁸, SOARES & GOMES¹⁹, BARRETO & DUTRA³). O uso de fileiras estreitas constitui outro importante fator que afeta o rendimento dessa cultura (MAFRA¹¹). Há ainda registros de forte interação entre cultivar e arranjo de plantio e cultivar e irrigação (NANGJU *et al.*¹³).

A prática da irrigação, normalmente tem determinado aumentos expressivos no rendimento dessa cultura em confronto aos plantios de sequeiro (CARDOSO *et al.*⁴, SANTOS & YOKOKURA¹⁷).

A constatação da existência de uma forte interação do genótipo com as condições de plantio, permite inferir a necessidade de estudos mais detalhados sobre o comportamento de cultivares de feijão-de-corda com características de porte e hábito de crescimento diferentes, visando a identificação de ideótipos que melhor se adaptem a condições de plantio irrigado em níveis populacionais superiores aos normalmente utilizados em plantios de sequeiro.

O presente estudo teve por objetivo avaliar os componentes de produção e o rendimento de dez cultivares de feijão-de-corda em duas populações de plantas em plantio irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 1994 em solo podzólico vermelho-amarelo, textura arenosa, no Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, situada a uma latitude de 3° 44 sul, longitude 38° 33 oeste e altitude de 19,5 metros.

Foram utilizadas dez cultivares de feijão-de-

corda com características de copa e hábito de crescimento diferenciados, constantes do Banco de Germoplasma do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, escolhidas em função de suas potencialidades produtivas. O porte e o tipo de crescimento são descritos em CARVALHO *et al.*⁵.

Os materiais foram semeados nas densidades populacionais de 41.666 e 125.000 plantas por hectare, em espaçamentos de 80 cm x 30 cm e 40 cm x 20 cm, respectivamente.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. As cultivares constituíram as parcelas e as populações de plantas as sub-parcelas. Essas constaram de quatro e sete linhas de 2,5 m de comprimento, nas respectivas densidades populacionais de 41.666 e 125.000 plantas/ha.

O manejo da cultura, compreendendo preparo do solo, adubação, irrigação e controle de plantas daninhas foi realizado de modo semelhante ao descrito por CARVALHO *et al.*⁵.

Duas plantas foram amostradas aleatoriamente na área útil de cada subparcela, seguindo metodologia definida em EMBRAPA⁶, para a obtenção das seguintes variáveis: número de vagem/planta,

número de sementes/vagem, peso de 100 sementes e produção de sementes/planta. Na área útil de cada subparcela constituída de duas linhas centrais excluindo-se 0,5 m em cada extremidade, foi determinado o rendimento de grãos, expresso em kg/ha.

Foram realizadas análises de variância seguidas da comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5 %, e análises de correlação simples entre algumas características.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Componentes de produção

As cultivares diferiram significativamente quanto ao número de vagens/planta (TABELA 1, FIGURA 1). Essas diferenças foram mais amplas na menor densidade de plantio (41.666 plantas/ha). As cultivares que apresentaram maior número de vagens/planta foram: CE-315, CE-116 e CE-670. O aumento da densidade de plantio determinou reduções significativas no número de vagens/planta.

As cultivares também variaram com relação ao tamanho das sementes expresso pelo peso de 100 sementes (TABELAS 1 e 2). Por sua vez, essa característica não sofreu qualquer influência da densidade

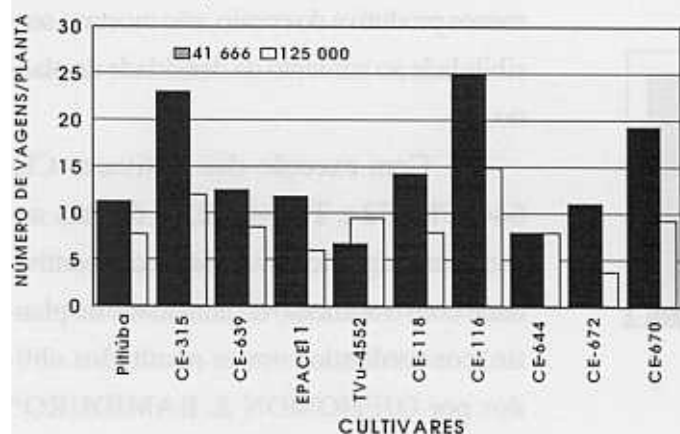
TABELA 1 - Análises de variância de produção de sementes/planta (g), número de vagens/planta, número de sementes/vagem, peso de 100 sementes (g) e rendimento de grãos (kg/ha) de dez cultivares de feijão-de-corda nas populações de 41.666 e 125.000 plantas/ha.

Causa de Variação	GL	Quadrados médios				
		Produção sementes/planta	Número de vagens/planta	Número de sementes/vagem	Peso de 100 sementes	Rendimento de grãos
Bloco	3	336,36	57,49	2,21	5,41	123481,7
Cultivar (C)	9	354,03 *	149,77**	41,80**	76,81**	630484,5**
Erro A	27	117,91	29,32	4,49	1,60	164428,2
População (P)	1	2421,76 **	605,00**	3,40	2,66	1463626,0**
C X P	9	86,27	39,78*	2,97	2,44	103826,2
Erro B	30	56,66	15,30	2,82	2,44	82524,3
CV (%)		35,95	33,94	12,91	10,81	31,30

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

FIGURA 1 - Número de vagens por planta de dez cultivares de feijão-de-corda nas populações de 41.666 e 125.000 plantas/ha.



de plantio, indicando ser essa variável fortemente dependente da cultivar. Estes resultados estão de acordo com o trabalho realizado por JALLOW & FERGUSON⁸. As cultivares EPACE 11 e CE-118 foram as que apresentaram o maior tamanho de sementes. O peso médio de 100 sementes apresentou-se positivamente correlacionado com o comprimento da vagem ($r = 0,53^{**}$). Resultados semelhantes foram obtidos por SINGH E MEHNDIR ATTA¹⁸ e por

ARAÚJO². Por outro lado, essa característica apresentou correlação negativa ($r = -0,35^{**}$) com o número de vagens/planta, confirmando relato de ARAÚJO².

A cultivar TVu-4552 teve um número de sementes/vagem bem inferior à média das demais cultivares estudadas (TABELAS 1 e 2). No entanto, essa variável não foi influenciada pela densidade populacional, concordando com pesquisas de JALLOW & FERGUSON⁸.

A produção de sementes por planta revelou diferenças significativas entre as cultivares testadas (TABELA 1 e FIGURA 2). As cultivares CE-315 e CE-670 apresentaram os maiores valores para essa variável, enquanto a TVu

-4552 teve a menor produção entre os materiais estudados. A produção de sementes por planta, independentemente da cultivar, foi significativamente reduzida em resposta ao aumento da densidade de plantio (TABELA 1 e FIGURA 2). Resultados semelhantes foram obtidos por OJEHOMON & BAMIDURO¹⁴.

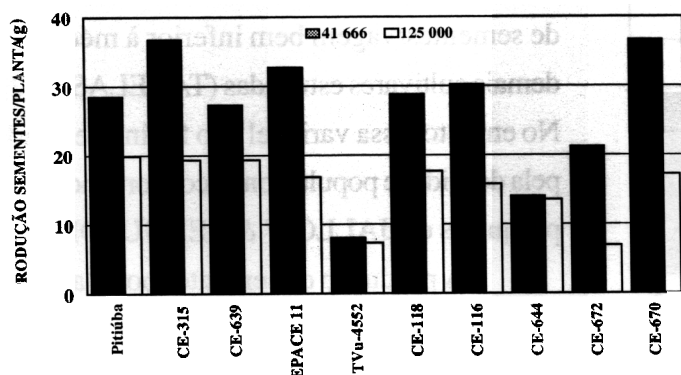
O acréscimo da produção de sementes por planta devido à diminuição da competição entre plantas da maior para a menor densidade populacional pode

TABELA 2 - Peso de 100 sementes (g) e número de sementes por vagem de dez cultivares de feijão-de-corda submetidas às populações de 41.666 e 125.000 plantas/ha.

Cultivares	Peso de 100 sementes			Número de sementes/vagem		
	41.666	125.000	Média	41.666	125.000	Média
Pitiúba	16,89	16,48	16,68 BC	16,00	14,77	15,39 A
CE-315	10,48	11,48	10,98 GH	14,97	14,77	14,87 A
CE-639	16,07	14,11	15,09 CDE	12,82	12,40	12,61 A
EPACE 11	19,81	19,02	19,42 A	15,87	13,60	14,74 A
TVu-4552	13,05	12,57	12,81 FG	7,95	6,50	7,22 B
CE-118	18,30	16,35	17,32 AB	12,97	14,32	13,65 A
CE-116	9,10	8,86	8,98 H	13,05	12,25	12,65 A
CE-644	12,96	13,98	13,47 EF	13,55	12,70	13,12 A
CE-672	16,32	15,52	15,92 BCD	11,47	13,17	12,32 A
CE-670	13,39	14,36	13,87 DEF	13,50	13,55	13,52 A

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

FIGURA 2 - Produção de sementes por planta de dez cultivares de feijão-de-corda nas populações de 41.666 e 125.000 plantas/ha.



resultar do aumento do número de vagens por planta e do número de sementes por vagem. As duas características apresentaram correlação positiva com o peso de sementes/planta ($r = 0,82^{**}$ e $0,40^{**}$ respectivamente). A cultivar EPACE 11 teve uma baixa produção de vagens em relação às demais cultivares mas apresentou alta produção de sementes por planta. Esse resultado pode ser explicado pelo maior comprimento de vagem e maior número de sementes/vagem apresentados. Já o inverso ocorreu com a cultivar CE-116 que teve o maior número de vagens/planta de todas as cultivares, mas este aumento não foi correspondido pela produção de sementes/planta, em função de apresentar um baixo número de sementes/vagem e também o menor peso de 100 sementes dentre todos os materiais.

Rendimento de grãos

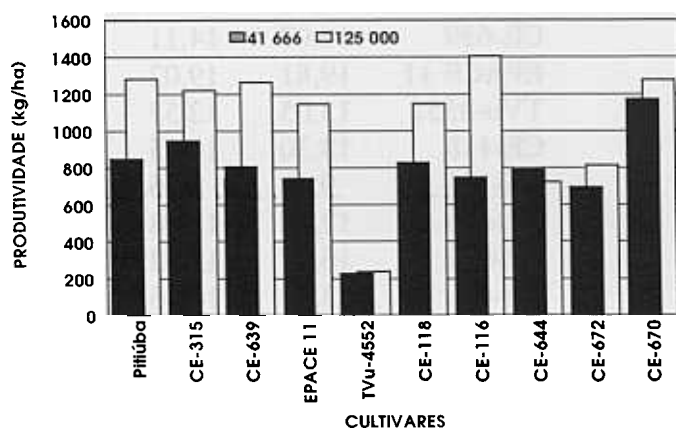
As cultivares apresentaram grande variação com relação à produtividade (TABELA 1, FIGURA 3). Em geral, o aumento da densidade de plantio determinou incremento no rendimento de grãos para a maioria das cultivares. O maior rendimento foi obtido pela CE-116 na maior densidade de plantio (1.400 kg/ha). A

cultivar CE-670 apresentou elevada produtividade, tanto em baixa como em elevada densidade de plantio, com média em torno de 1.200 kg/ha. Por sua vez, a TVu-4552, a menos produtiva do ensaio, não mostrou sensibilidade ao aumento da densidade de plantio.

Com exceção das cultivares CE-644, CE-672 e TVu-4552, as demais aumentaram significativamente sua produtividade com o aumento da densidade de plantio, concordando com os resultados obtidos por OJHOMON & BAMIDURO¹⁴ e JALLOW & FERGUSON⁸ que, de forma idêntica, encontraram aumento na pro-

ductividade com o aumento da densidade de plantio. Cultivares com diferentes porte e hábito de crescimento tiveram comportamento semelhante em resposta ao incremento da densidade de população. KUENEMAN *et al.*¹⁰ e MOHDNOOR¹² afirmam que a habilidade de responder a aumentos na densidade de plantio não está condicionada ao porte ou hábito de crescimento. JALLOW & FERGUSON⁸ também encontraram que cultivares de porte ereto não mostraram maior resposta da produção à densidade de plantio do que as de porte ramador. As diferenças de produtividade en-

FIGURA 3 - Rendimento de grãos de dez cultivares de feijão-de-corda nas populações de 41.666 e 125.000 plantas/ha.



tre os materiais de diferentes tipos de porte encontradas neste trabalho podem estar condicionadas a outros fatores como por exemplo o baixo IAF_{max} apresentado pela cv TVu-4552 (CARVALHO *et al.*⁵).

O estudo demonstrou uma correlação significativa entre rendimento de grãos e o número de sementes por vagem ($r = 0,40^{**}$). KHERADNAM & NIKNEJAD⁹ também obtiveram em feijão-de-corda correlações positivas e significativas entre produtividade e número de sementes/vagem e número de racemos por planta. Correlação positiva, porém baixa, também foi encontrada entre a produtividade e a produção de sementes por planta ($r = 0,22^*$). O número de vagens por planta não apresentou-se correlacionado com a produtividade. Este resultado difere dos obtidos com feijão-de-corda por PATEL¹⁵ que observou correlações significativas entre rendimento de grãos e o número de vagens/planta.

Os valores apresentados por CARVALHO *et al.*⁵ para IAF_{max} e Interceptação máxima de luz permitem a constatação de uma elevada correlação entre estas variáveis e o rendimento total de grãos, com coeficientes de correlação de $0,53^{**}$ e $0,58^{**}$, respectivamente.

CONCLUSÕES

1. As cultivares apresentaram diferenças significativas com relação aos componentes de produção (número de vagens/planta, produção de sementes/planta, número de sementes/vagem e peso de 100 sementes).
2. A cultivar CE-670 apresentou elevado rendimento de grãos em ambas populações, com média de 1.200 kg/ha e pequena diferença entre as duas populações.
3. A cultivar CE-116 apresentou o maior rendimento de grãos do ensaio quando sub-

metida a população de 125.000 plantas/ha.

4. A maioria das cultivares de feijão-de-corda apresentou aumento no rendimento de grãos na maior população (125.000 plantas/ha)
5. Apesar de algumas cultivares apresentarem respostas mais elevadas ao adensamento, não houve significância para a interação entre cultivares e população no rendimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEMAN, R. R., RODRIGUEZ, R. M. **Investigaciones Agropecuarias 1974 - 1975**, Panama : Facultad de Agronomia, Universidad de Panama, 1976. 306 p. Cap. 5 : Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento de dos variedades de frijol vigna (*Vigna sinensis*).
2. ARAÚJO, J. P. P. de. **Variabilidade genética e interrelações de caracteres agrônômicos em feijão-de-corda. *Vigna sinensis* (L.) Savi**. Fortaleza: UFC/CCA Curso de Mestrado em Agronomia, 1978. 113p. (Dissertação de Mestrado).
3. BARRETO, P. D., DUTRA, J. F. Sistemas de produção de feijão-de-corda em monocultivo no trópico semi-árido brasileiro. In : ARAÚJO, J. P. P. de (Coord.). **O Caupi no Brasil**. Brasília : EMBRAPA, 1988. p. 382 - 404.
4. CARDOSO, J. E., FREIRE FILHO, F. R., BEZERRA, J. R. C. Comportamento de genótipos de feijão macassar sob regime de irrigação. **Ciência Agrônômica**, v. 18, n. 2, p. 63 - 66, 1977.
5. CARVALHO, W.P. de, TAVORA, F.J.A.F., PINHO, J.L.N.de, *et al.* Densidade de Plantio

- em Cultura de Feijão-de-corda Irrigada: I. Área foliar, Interceptação da luz e características de florescimento. **Ciência Agronômica**, v.29, 1998.
6. EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. (Goiânia, GO) **Catálogo descritivo de germoplasma de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1990. 16p. (Documentos, 31).
 7. ERSKINE, W., KHAN, T. N. Effects of spacing on cowpea genotypes in Papua New Guinea. **Experimental Agriculture**, London, v. 12, n. 4, p. 401-410, 1976.
 8. JALLOW, A. T., FERGUSON, T. V. Effects of planting density and cultivar on seed yield of cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Trinidad. **Tropical Agriculture**, v. 62, n. 2, p. 121 – 124, 1985.
 9. KHERADNAM, M., NIKNEJAD, M. Heritability estimates and correlations of agronomic characters in cowpea (*Vigna sinensis* L.). **Journal of Agriculture Science**. v. 82, p. 207 – 208, 1974.
 10. KUENEMAN, E. A., SANDSTED, D. H., WALLACE, A., et al. Effect of plant arrangements and densities on yields of dry beans. **Agronomy Journal**, v. 71, p. 419 – 424, 1979.
 11. MAFRA, R. C. **Contribuição ao estudo da cultura do “feijão-de-corda”, fisiologia, ecologia e tecnologia da produção.** Goiânia : EMBRAPA-CNPAF. 1979, 39 p.
 12. MOHDNOOR, R. B. Effect of plant density on the dry seed yield of cowpea in Malaysia. **Tropical Grain Legume Bull.**, v. 17/18, p. 11 – 13, 1980.
 13. NANGJU, D., LITTLE, T. M., ANJORIN-CHU, A. Effect of plant density and spatial arrangement of seed yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Baltimore, MD., v. 100, n. 5, p. 467-470, 1976.
 14. OJEHOMON, O. O., BAMIDURO, T. A. The effects of the plant density and pattern of plant arrangement on cowpea (*Vigna unguiculata*) using parallel row systematic spacing design. **Nigerian Agriculture Journal**, v. 8, n. 1, p. 11 – 19, 1971.
 15. PATEL, O. P. Correlation studies in cowpea (*Vigna sinensis* L.). **Plant Breeding Abstracts.**, v. 43, n. 10, p. 680 – 681, 1973.
 16. REMISSON, S. U. Varietal response of cowpea to a range of densities in a forest zone. **Experimental Agriculture**, London., v. 16, n. 2, p. 201 - 206, 1980.
 17. SANTOS, R. R. S., YOKOKURA, T., SOUSA, N. R. **Ensaio de avaliação de germoplasmas de feijão-de-corda sob irrigação por aspersão na baixada ocidental maranhense.** São Luís : EMAPA, 1991. 5 p. (EMAPA. Pesquisa em andamento, 60).
 18. SINGH, K. B., MEHNDIRATTA, P. R. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding.**, v. 29, n. 1, p. 104 – 109, 1969.
 19. SOARES, U. M., GOMES, E. S. Comportamento de cultivares de feijão feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) associado a níveis de população em diversas épocas de plantio. In: **Reunião Nacional de Pesquisa do Feijão-De-Corda, 1982, Goiânia. Resumos.** Goiânia : EMBRAPA/CNPAF, 1982, 305 p., p. 241. (Documentos, 4).