

Alterações na relação fonte-dreno em feijão-de-corda submetido a diferentes densidades de plantas¹

Alterations in source-sink relationships in cowpea under varying population density

Roselita Maria de Souza Mendes², Francisco José Alves Fernandes Távora³, João Licínio Nunes de Pinho⁴ e João Bosco Pitombeira⁵

RESUMO

Conduziu-se um experimento em campo, sob irrigação, em 2001, em Fortaleza, Ceará, Brasil, com o objetivo de analisar as alterações na relação fonte-dreno em feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], cvs. Epace 10 e Seridó, por meio da variação no nível de competição entre plantas. As populações estudadas foram 41.666; 83.333; 125.000 e 166.666 plantas.ha⁻¹. Constatou-se um aumento da interceptação de luz, do índice de área foliar e duração de área foliar, entre 45 e 60 dias após a semeadura e da taxa de crescimento da cultura com o aumento da população. A cobertura total do solo não foi atingida nos limites de população utilizados. O aumento da população determinou redução no número de ramos, no potencial e na capacidade de drenos reprodutivos e alterações na relação fonte/dreno. Houve tendência de redução no número de flores, de vagens e do peso de sementes por área foliar. A eficiência reprodutiva e a produtividade não foram afetadas pelos níveis populacionais. A cv. Epace 10 foi mais produtiva que a cv. Seridó.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*, população de plantas, crescimento, produtividade.

ABSTRACT

A field trial was carried out under irrigation, in 2001, in Fortaleza, Ceara, Brazil, in order to analyse the source-sink relationship in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], cvs. Epace 10 and Seridó, by changes on intro plant competition. The populations studied were 41,666; 83,333; 125,000 and 166,666 plants.ha⁻¹. An increase in light interception, leaf area index, leaf area duration and in the crop growth rate (45 and 60 days after seeding) were observed in response to increase of plant density. It was not possible to achieve the total soil canopy coverage using these populations of plants. The increase of population determined reduction in number of branches, in the potential and in the capacity of reproductive sinks, and alterations in source-sink relationships. The number of flowers, pods and seed weight per leaf area showed a decreasing tendency. The population levels studied did not affect reproduction efficiency and productivity. The cv. Epace 10 was more productive than the cv. Seridó.

Index terms: *Vigna unguiculata*, plant population, growth, productivity.

¹ Recebido para publicação em: 02/09/2003.

Aprovado em: 16/11/2004.

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, Depto. de Fitotecnia/CCA/UFC, em março/2003.

² Eng^a Agrônoma, Doutora, Universidade Estadual do Ceará, e-mail: roselita@secrel.com.br

³ Eng^o Agrônomo, PhD, Universidade Federal do Ceará, e-mail: tavora@ufc.br

⁴ Eng^o Agrônomo, Doutor, Universidade Federal do Ceará, e-mail: licinio@ufc.br

⁵ Eng^o Agrônomo, PhD, Universidade Federal do Ceará

Introdução

Apesar de sua grande importância sócio-econômica, o cultivo do feijão-de-corda ainda é feito de forma rudimentar e a produtividade média no semi-árido brasileiro ainda é muito baixa. Entre os fatores que limitam a produtividade do feijão-de-corda na região Nordeste, estão a deficiência hídrica e o uso de espaçamento inadequado.

Estudos têm demonstrado que o aumento da densidade populacional não causa modificações na produtividade, mesmo havendo reduções no número de vagens por planta ou maior competição entre plantas nas maiores populações (Stofella e Fousek, 1989; Barbosa, 1993; Cardoso et al., 1997; Horn et al., 2000). Entretanto, Paiva et al. (1974) e Carvalho (1995), trabalhando com feijão-de-corda no estado do Ceará, obtiveram maiores produtividades com os maiores adensamentos.

Em essência, melhores produções em grandes culturas são obtidas através do sucesso da regulação nas relações fonte/dreno, ou seja, na produção e utilização dos fotoassimilados (Ho, 1988). Assim, o conhecimento mais detalhado do desenvolvimento da cultura em função das alterações da relação fonte/dreno torna-se um importante instrumento para contribuir na busca da explicação para o baixo potencial produtivo da cultura em regiões semi-áridas.

O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos das alterações da relação fonte/dreno sobre o crescimento, componentes de produção e produtividade do feijão-de-corda; obtidos por meio da variação no nível de competição entre plantas proporcionada por diferentes populações.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado em área irrigada, em 25 de junho de 2001, no Campus do Pici, Fortaleza, CE, Brasil, com coordenadas geográficas de 3°44' de latitude Sul e 38°33' de longitude Oeste e altitude de 19,5 metros.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados com esquema fatorial 4x2, combinando-se quatro populações (41.666; 83.333; 125.000 e 166.666 plantas.ha⁻¹) com duas cultiva-

res (Epace 10 e Seridó), com quatro repetições. Assim, o experimento foi constituído de 32 parcelas, sendo cada unidade experimental formada por quatro fileiras de 5,6 m de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 0,60 m, e dentro da fileira, variou com as populações (0,40 m; 0,20 m; 0,13 m e 0,10 m, respectivamente). A área útil da parcela foi composta pelas duas fileiras centrais.

Após o preparo (aração e gradagem), análise química do solo e a montagem do sistema de irrigação por aspersão, foi realizada a semeadura em covas com 0,05 m de profundidade. A aplicação da adubação (20-30-30 kg.ha⁻¹ de NPK sob as formas de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente) foi realizada na semeadura, exceto a nitrogenada, que foi fracionada em partes iguais na semeadura e 30 dias após. O desbaste definitivo foi efetuado aos 20 dias do ciclo, deixando-se uma planta por cova.

Durante o ciclo da cultura foram efetuadas três capinas manuais para o controle de plantas daninhas e três aplicações preventivas ao ataque da mosca-branca, *Bemisia argentifolia* Bellows & Perring (Hemiptera, Aleocharidae) com Confidor 700 GrDA (fase adulta) e Applaud 250 (fase larva). A área recebeu três irrigações semanais, desde o dia anterior à semeadura até cinco dias antes da colheita.

Para determinação da porcentagem de interceptação da luz solar, foram realizadas leituras aos 45 e 60 dias após a semeadura (DAS) entre 11:00 e 12:15 h, na ausência de nebulosidade, com fotômetro, marca Gossen, modelo Panlux (Carvalho, 1995). Em seguida, foi feito o corte da parte aérea de duas plantas por unidade experimental, determinando-se a área foliar, através do método da quadrícula, segundo Távora et al. (1982); o peso da matéria seca da parte aérea, através da secagem do material em estufa com circulação de ar a 70°C, até a obtenção de um peso constante; e o índice de área foliar (IAF), obtido pelo razão entre a área foliar da planta e área do terreno ocupada por esta planta.

Com esses dados, calculou-se as variáveis de análise de crescimento, conforme Radford (1967), e expressas pelas seguintes equações:

$$DAF = \frac{1}{2} (IAF_1 + IAF_2) \cdot (t_2 - t_1) \quad e$$

$$TCC = \frac{W_2 - W_1}{A} \cdot \frac{1}{t_2 - t_1}$$

onde:

DAF: Duração de área foliar, em dias;

TCC: Taxa de crescimento da cultura, em g.cm⁻².dia⁻¹;

IAF₁ e IAF₂: Índice de área foliar aos 45 e 60 dias após a semeadura, respectivamente, em dias;

t₁ e t₂: Idades da cultura quando da obtenção dos dados, sendo 45 e 60 dias, respectivamente;

W₁ e W₂: Peso da matéria seca da parte aérea aos 45 e 60 dias, respectivamente, em g;

A: Área ocupada pela planta, em m².

A colheita foi realizada manualmente aos 75 e 80 dias do ciclo, observando a maturação das cultivares nos diversos tratamentos. Foram cortadas rente ao solo duas plantas da área útil, efetuando-se, em seguida, a contagem do número de ramos secundários, de flores e de vagens por planta. Posteriormente, foram determinadas as seguintes variáveis: eficiência reprodutiva, peso de 100 sementes e produção de sementes por planta e produtividade.

Os dados de número de flores e de vagens por planta foram transformados em vx, conforme Banzatto e Kronka (1989). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Intercepção da radiação solar e crescimento

A densidade populacional foi determinante na porcentagem de luz interceptada aos 45 e 60 dias do ciclo, apresentando as populações com densidades mais elevadas (166.666 e 125.000 plantas.ha⁻¹), maiores percentuais (Tabelas 1, 2 e 3).

Entre 45 e 60 dias houve um substancial aumento na absorção de luz em todas as populações, com média de 83%, mas as densidades populacionais utilizadas não foram suficientes para interceptar o total de radiação solar desejável (≥ 95%), evidenciando a ausência de fechamento da copa, com conseqüente desperdício de radiação. Estes resultados concordam com os de Carvalho (1995) e Craufurd e Wheeler (1999) em estudos com a mesma cultura.

As cultivares Epace 10 e Seridó não diferiram significativamente com relação ao índice de área foliar (IAF) aos 45 dias e nem aos 60 dias após a semeadura. Observa-se que o aumento da população de 41.666 plantas.ha⁻¹ para 166.666 plantas.ha⁻¹, determinou um IAF 3,76 vezes maior aos 45 dias e essa diferença pouco se alterou aos 60 dias (3,07 vezes). Constata-se uma tendência de aumento tanto do IAF quanto da intercepção de luz com o aumento das populações, com exceção da cv. Seridó aos 45 dias.

Tabela 1 - Análise de variância e coeficiente de variação da porcentagem de luz interceptada pelas plantas e índice de área foliar, aos 45 e 60 dias após a semeadura, duração de área foliar (DAF) e taxa de crescimento da cultura (TCC) nas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Epace 10 e Seridó em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

Causa de variação	G.L.	Quadrados Médios					
		Luz interceptada		Índice de área foliar		DAF	TCC
		45 DAS	45 DAS	60 DAS	60 DAS		
Blocos	03	231,750	0,996	1.470,329	3,359	253,446	101,739
Cultivar (C)	01	0,744	0,638	61,716	2,645	38,150	92,534*
População(P)	03	351,158**	12,413**	1.265,229**	21,956**	3.683,906**	281,943**
C x P	03	167,784	0,630	132,139	1,617	181,381	55,816*
Resíduo	21	55,742	0,371	139,658	0,636	69,932	13,056
C.V. (%)	-	19,760	27,240	16,940	22,270	19,160	24,400

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

As cultivares Epace 10 e Seridó, aos 45 dias, com uma população máxima de 166.666 plantas.ha⁻¹, atingiram um IAF de 4,53 e 3,46 com uma interceptação de luz de, apenas, 58,6% e 40,7%, respectivamente. Aos 60 DAS, na mesma população, os valores de IAF para ambas as cultivares foram superiores a 5,0 com apenas 80,9% de interceptação de luz.

A duração de área foliar foi acentuadamente elevada na medida em que a população de plantas foi aumentada (Tabela 4). O comportamento observado para a DAF refletiu, de forma clara, os resultados obtidos para a interceptação de luz pelas plantas e o IAF, mostrando uma relação efetiva entre essas variáveis, concordando com Gunton e Evenson (1980) e Stone et al. (1988).

Tabela 2 - Interceptação da luz solar (%) e índice de área foliar aos 45 dias após a semeadura, em duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (plantas.ha ⁻¹)	Interceptação da luz			Índice de área foliar		
	Epace 10	Seridó	Média	Epace 10	Seridó	Média
41.666	27,61	30,03	28,82	1,14	0,99	1,06b ¹
83.333	30,00	27,75	28,87	1,72	1,98	1,85b
125.000	35,05	54,34	44,69	2,12	1,95	2,03b
166.666	58,58	40,68	49,63	4,53	3,46	3,99a
Média	37,81	38,20	38,00	2,38	2,09	2,23

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Interceptação da luz solar (%) e índice de área foliar aos 60 dias após a semeadura, em duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (plantas.ha ⁻¹)	Interceptação da luz			Índice de área foliar		
	Epace 10	Seridó	Média	Epace 10	Seridó	Média
41.666	49,74	57,70	53,72b ¹	1,82	1,85	1,83c
83.333	69,71	61,89	65,80ab	2,39	3,07	2,73bc
125.000	73,45	83,64	78,55a	3,25	5,05	4,15ab
66.666	80,52	81,30	80,91a	5,72	5,51	5,61a
Média	68,36	71,13	69,75	3,29	3,87	3,58

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Duração de área foliar (dia) e taxa de crescimento da cultura (g.m⁻².dia⁻¹) de duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (plantas.ha ⁻¹)	DAF			TCC		
	Epace 10	Seridó	Média	Epace 10	Seridó	Média
41.666	22,200	21,300	21,750c ¹	9,327A	9,670A	9,503b
83.333	30,825	37,875	34,350bc	10,036A	10,605A	10,321b
125.000	40,275	52,460	46,367b	11,881B	23,178A	17,529a
166.666	76,875	67,275	72,075a	21,189A	22,575A	21,882a
Média	42,544	44,727	43,636	13,108B	16,509A	14,809

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna) não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As maiores taxas de crescimento da cultura foram verificadas nas maiores densidades (166,6 e 125 mil plantas.ha⁻¹), observando-se uma tendência de redução na TCC na medida em que foi reduzida a densidade de plantio, muito embora as populações 83,3 e 41,6 mil plantas/ha não tenham diferido entre si (Tabela 4).

Os dados relativos ao número de ramos secundários apontam significância para cultivares e população de plantas. A cv. Epace 10 obteve maior número de ramos em todas as populações avaliadas (Tabelas 5 e 6). A diminuição do número de ramos

secundários em decorrência do aumento na população de plantas é um comportamento esperado para a maioria das espécies cultivadas, em face da maior competição em altas densidades, estando estes resultados de acordo com os de Ojehomon e Bamiduro (1971), Nangju (1979) e Oladiran (1994).

O número de flores por planta decresceu com o aumento na densidade de plantas. Os decréscimos foram semelhantes para ambas cultivares, sendo mais acentuados na população 166.666 plantas.ha⁻¹ (Tabela 6), concordando com Ojehomon e Bamiduro (1971) e Carvalho (1995).

Tabela 5 – Análise de variância e coeficiente de variação do número de ramos secundários, flores e vagens por planta, eficiência reprodutiva, peso de 100 sementes, produção de sementes por planta e produtividade nas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Epace 10 e Seridó em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

Causa de variação	G.L	Quadrados Médios						
		Ramos secundários/planta	Flores/planta	Vagens/planta	Eficiência reprodutiva	Peso 100 sementes	Produção sementes/planta	Produtividade
Blocos	03	0,208	7,152	0,864	2,219	0,800	157,957	6,69 x 10 ⁵
Cultivar (C)	01	12,500**	8,201	1,970**	9,053	0,014	372,891**	18,13 x 10 ^{5***}
População (P)	03	10,875**	15,472**	1,457**	8,055	2,203**	406,872**	0,79 x 10 ⁵
C x P	03	0,083	1,177	0,153	15,624	1,333*	19,164	0,07 x 10 ⁵
Resíduo	21	0,946	1,967	0,129	11,476	0,331	24,366	0,92 x 10 ⁵
C.V. (%)	-	23,950	17,210	12,380	25,640	3,330	24,550	20,56

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 6 - Número de ramos secundários e flores por planta de duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (plantas.ha ⁻¹)	Ramos secundários/planta			Flores/planta		
	Epace 10	Seridó	Média	Epace 10	Seridó	Média
41.666	6,00	5,00	5,50a ¹	105,75	97,00	101,37a
83.333	5,00	3,75	4,37ab	88,25	55,00	71,62ab
125.000	4,25	3,00	3,62ab	65,00	56,25	60,62ab
166.666	3,50	2,00	2,75b	58,00	36,50	47,25b
Média	4,69 A	3,44 B	4,06	79,25	61,19	70,22

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna), não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Floração, Produtividade e seus Componentes

O número de flores por planta decresceu com o aumento na densidade de plantas. Os decréscimos foram semelhantes para ambas cultivares, sendo mais acentuados na população 166.666 plantas.ha⁻¹ (Tabela 6), concordando com Ojehomon e Bamiduro (1971) e Carvalho (1995).

A relação número de flores/área foliar (AF), que expressa a relação fonte-dreno reprodutivo, ou seja, o potencial reprodutivo com o tamanho da capacidade assimilatória, mostra tendência de queda com o aumento da população de plantas (Figura 1). Assim, nas menores populações (41.666 e 83.333 plantas.ha⁻¹) a relação flores/AF foi de 2,30 e

2,18/dm², caindo para 1,82 e 1,37/dm² nas populações maiores (125.000 e 166.666 plantas.ha⁻¹).

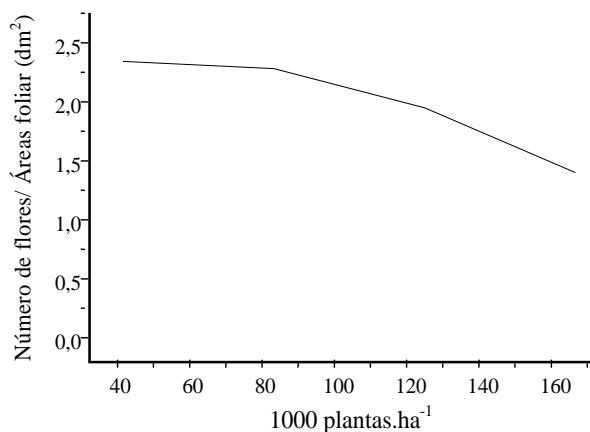


Figura 1 - Relação entre número de flores por área foliar nas diversas populações de plantas de feijão-de-corda.

Tabela 7 - Número de vagens por planta e eficiência reprodutiva (%) de duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (plantas.ha ⁻¹)	Vagens/planta			Eficiência reprodutiva		
	Epace 10	Seridó	Média	Epace 10	Seridó	Média
41.666	15,00	9,50	12,25a ¹	14,78	9,65	12,21
83.333	11,00	7,50	9,25ab	12,85	13,57	13,21
125.000	8,00	7,00	7,50b	13,18	12,51	12,84
166.666	7,50	5,00	6,25b	14,18	14,99	14,59
Média	10,37A	7,25B	8,81	13,75	12,68	13,21

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna) não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

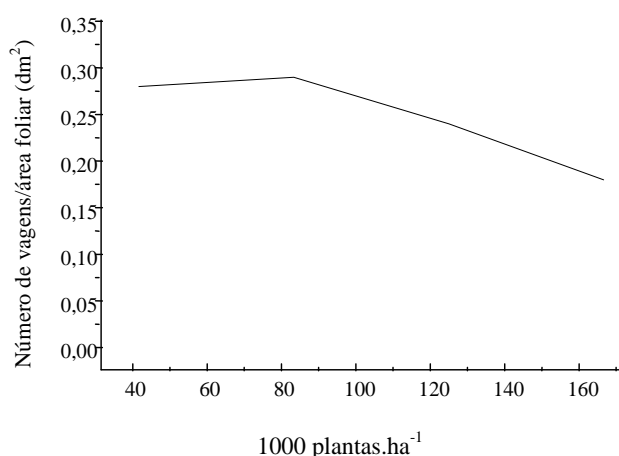


Figura 2 - Relação entre número de vagens por área foliar nas diversas populações de plantas de feijão-de-corda.

Os dados indicam que a formação de flores não está diretamente relacionada com a área foliar, sendo, provavelmente, dependente da capacidade assimilatória dessa área foliar que, por sua vez, sofre a influência da maior ou menor exposição à luz. Como nas maiores populações o sombreamento mútuo entre as folhas é maior, a capacidade da área foliar em produzir estruturas reprodutivas tende a cair.

O número de vagens por planta foi afetado pela densidade populacional, com valores decrescentes, à medida que se elevou a população de plantas, todavia, não ocorreram diferenças significativas entre duas densidades consecutivas, tendo a população 83.333 plantas.ha⁻¹ não diferido das demais (Tabela 7), o que também foi observado por Barbosa (1993).

Outros estudos têm demonstrado redução no número de vagens com o aumento na população de plantas (Herbert e Baggerman, 1983; Jallow e Ferguson, 1985; Cardoso et al., 1997, em feijão-de-corda; Alcântara et al., 1991 e Arf et al., 1996, em feijão).

A relação vagem/área foliar apresentou comportamento estável entre 41.666 e 83.333 plantas.ha⁻¹, ocorrendo decréscimo a partir de 125.000 plantas.ha⁻¹ (Figura 2), sugerindo que o processo de vingamento das vagens não depende, necessariamente, do tamanho da área fotossintetizante, mas sim, da capacidade fotossintética dessa área, que pode ser afetada pela densidade de plantio.

A eficiência reprodutiva não foi influenciada pelas diferentes populações de plantas e não foram constatadas diferenças entre as duas cultivares (Tabelas 5 e 7). A cv. Epace 10 na população 41.666 plantas/ha obteve 105,75 flores/planta e apresentou uma eficiência reprodutiva de 14,18%, o que equivale a 15 vagens cheias/planta; com uma população quatro vezes maior, obteve 58 flores/planta e 7,5 vagens/planta, mostrando eficiência reprodutiva similar (12,93%). Desempenho semelhante foi verificado com a cv. Seridó, comprovando a elevada queda de estruturas reprodutivas no decorrer do ciclo da cultura. Dessa forma, observa-se que a baixa eficiência reprodutiva em feijão-de-corda não depende necessariamente de uma elevada produção de flores, concordando com Carvalho (1995).

Pelo exame da Tabela 8, percebe-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos

Tabela 8 – Peso de 100 sementes (g), produção de sementes por planta (g) e produtividade (kg.ha⁻¹) de duas cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em função de quatro populações de plantas. Fortaleza, CE, 2001.

População (planta.ha ⁻¹)	Peso 100 sementes			Produção sementes/planta			Produtividade		
	Epáce 10	Seridó	Média	Epáce 10	Seridó	Média	Epáce 10	Seridó	Média
41.666	17,59a ¹	18,18a	17,89a	35,06	24,73	29,89 a	1780,92	1238,72	1509,82
83.333	17,71a	17,47ab	17,59ab	24,34	17,40	20,87 b	1770,56	1257,21	1513,88
125.000	17,46ab	16,48b	16,97bc	16,76	13,97	15,36 b	1544,46	1124,16	1334,31
166.666	16,36b	17,16ab	16,76c	17,93	10,67	14,30 b	1774,16	1345,57	1559,87
Média	17,28	17,32	17,30	23,52 ^A	16,69 ^B	20,11	1717,53 A ¹	1241,42 B	1479,47

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula (linha) e minúscula (coluna) não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

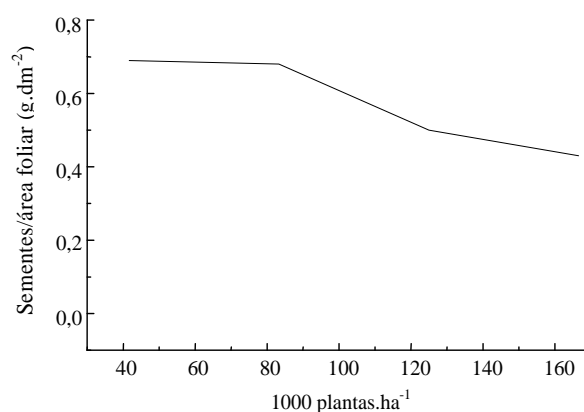
estudados nas duas cultivares para o peso de 100 sementes. Através do desdobramento da interação, observa-se que para a cv. Epáce 10 há diferença significativa entre a maior e as duas menores populações, enquanto para a cv. Seridó essa diferença ocorre entre as populações 41.666 e 125.000 plantas.ha⁻¹.

A cultivar Epáce 10 apresentou produção de sementes/planta 40,9% maior que a cv. Seridó (Tabela 8). O número de vagens por planta foi o principal responsável por esta diferença.

A maior produção de sementes por planta ocorreu na menor população (41.666 plantas.ha⁻¹). As demais populações não diferiram estatisticamente entre si (média de 69,8%, 51,4% e 47,8% nas populações 83.333, 125.000 e 166.666 plantas.ha⁻¹, respectivamente). Resultados com a mesma tendência foram observados por Ezedima (1974), Jallow e Ferguson (1985).

Semelhantemente à relação flores/AF e vagens/AF, a produção de sementes por planta/AF teve redução gradativa com o aumento na população, variando de 0,67 g.dm⁻² na população de 41.666 plantas.ha⁻¹ a 0,41 g.dm⁻² na de 166.666 plantas.ha⁻¹ (Figura 3). Os dados revelam que na população maior é preciso uma maior área foliar para a mesma quantidade de sementes produzidas.

A cv. Epáce 10 foi mais produtiva (1717,53 kg.ha⁻¹) que a cv. Seridó (1241,42 kg.ha⁻¹). O melhor desempenho da cv. Epáce 10 parece estar associado à maior produção de sementes por planta, decorrente de um maior número de vagens por planta. As populações de plantas não diferiram significativamente quanto à produção de sementes por área. Os resultados encontrados concordam com os de Barbosa (1993) e Cardoso et al. (1997), mas discordam dos de Ojehomon e Bamiduro (1971), Paiva

**Figura 3** – Relação entre produção de sementes por planta e área foliar nas diversas populações de plantas de feijão-de-corda

et al. (1974), Remison (1980) e Oladiran (1994) que verificaram aumento de produtividade com o aumento da densidade populacional. Embora sob maior densidade tenha ocorrido maiores valores de porcentagem de luz interceptada, IAF, DAF e TCC, a produtividade não foi aumentada, uma vez que, a menor densidade e o maior número de vagens por planta compensou o menor número de plantas por área havendo, portanto, equivalência em termos de produtividade entre elas.

Conclusões

Constatou-se um aumento da interceptação de luz, IAF, DAF e TCC entre os 45 e 60 DAS, com o aumento da população de plantas.

- A cobertura total do solo não foi atingida nos limites de população utilizados.

- O aumento da população determinou redução no número de ramos, no potencial (flores/planta) e capacidade de drenos reprodutivos (número de vagens e peso de sementes por planta).

- Não houve diferença entre as cultivares para interceptação de luz, IAF, DAF, número de flores/planta, eficiência reprodutiva e peso de 100 sementes.

- Foram constatadas alterações na relação fonte/dreno com o aumento da população. Houve tendência de queda do número de flores, número de vagens e peso de sementes por área foliar com o aumento da população de plantas.

- A eficiência reprodutiva e a produtividade não foram afetadas pelos níveis de população estudados. A cv. Epace 10 foi mais produtiva que a cultivar Seridó.

Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, J. dos P.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J. B. dos. Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de semeadura e condições de ambiente. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.4, p.375-384, out./dez. 1991.

ARF, O.; SÁ, M. E. de; OKITA, C. S.; TIBA, M. A.; GUERREIRO NETO, G.; OGASSAWARA, F. Y. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.9, p.629-634, set. 1996.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

BARBOSA, J. B. F. **Distribuição de matéria seca e qualidade fisiológica das sementes de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) produzidas em diferentes densidades de plantio**. 1993. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE Jr., A. S. de. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.399-405, abr. 1997.

CARVALHO, W. P. de. **Efeito da densidade de plantio em cultivares de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sob condições de irrigação**. 1995. 146 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CRAUFURD, P. Q.; WHEELER, T. R. Effect of drought and plant density on radiation, interception,

radiation-use efficiency and partitioning of dry matter to seeds in cowpea. **Experimental Agriculture**, New York, v.35, n.3, p.309-325, july 1999.

EZEDINMA, F.C.O. Effects of close spacing on cowpeas (*Vigna unguiculata*) in southern Nigeria. **Experimental Agriculture**, London, v.10, n.4, p.289-298, oct. 1974.

GUNTON, J. L.; EVENSON, J. P. Moisture stress in navy beans. Effect of withholding irrigation at different phenological stages on growth and yield. **Irrigation Science**, New York, v.2, n.1, p.49-59, 1980.

HERBERT, S. J.; BAGGERMAN, F. D. Cowpea response to row width, density, and irrigation. **Agronomy Journal**, Madison, v.75, n.6, p.982-986, nov./dec. 1983.

HO, L. C. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strength. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, California, v.39, p.355-378, 1988.

HORN, F. L.; SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P.; ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J. C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamento e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, jan. 2000.

JALLOW, A. T.; FERGUSON, T. U. Effects of planting density and cultivar on seed yield of cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Trinidad. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.62, n.2, p.121-124, apr. 1985.

NANGJU, D. Effect of density, plant type, and season on growth and yield of cowpea. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Baltimore, v.104, n.4, p.466-470, july 1979.

OJEHOMON, 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 Agricultural Journal**, Nigeria, v.8, n.1, p.11-19, jan. 1971.

OLADIRAN, J. A., The performance of plants from aged seeds of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) at different plant populations. **Scientia - Horticulturae**, Amsterdam, v.59, n.34, p.285-290, nov. 1994.

PAIVA, J. B.; ALBUQUERQUE, J. J. L. de; BEZERRA, F. F. Efeito de espaçamento e adubação em feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. **Ciência Agromônica**, Fortaleza, v.4, n.1 e 2, p.79-83, dez. 1974.

RADFORD, P. J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Science**, Madison, Wisconsin, v.7, n.3, p.171-175, may/june 1967.

REMISON, S. U. Varietal response of cowpea to a range of densities in a forest zone. **Experimental Agriculture**, London, v.16, n.1, p.201-205, jan. 1980.

STOFFELLA, O. J.; FOUSEK, D. J. Influence of within row spacings on distribution patterns of yield

components in cowpeas. **Scientia – Horticulturae**, Amsterdam, v.41, n. , p.1-8, 1989.

STONE, L. F.; PORTES, T.de A.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro. II – Crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.23, n.5, p.503-510, maio 1988.

TÁVORA, F. J. A. F.; QUEIROZ, G. M. de; PINHO, J. L. N. de; MELO, F. I. O. Comportamento de cultivares de mandioca com diferentes características foliares submetidas a diversas densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.417-431, mar. 1982.

