

EFEITO DO FÓSFORO E DA DENSIDADE DE POPULAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES DO RENDIMENTO DO FEIJÃO-DE-CORDA (*Vigna unguiculata* L. Walp). I. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.*

Magda Beatriz de Almeida Matteucci**

Benedito Carlos Lemos de Carvalho***

RESUMO

Foi conduzido um experimento em Cruz das Almas, Bahia, em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Álico Textural, onde foi estudado o efeito das densidades de população (DP) de 40.000, 80.000, 160.000 e 320.000 plantas/ha e das doses de fósforo de 0, 40, 80 e 160 kg de P_2O_5 /ha sobre algumas características morfológicas do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L. Walp.), cv. 'TVX 1836 - 013 J' de crescimento determinado.

No início e no final de floração foram tomados dados sobre o número de nós na haste principal e nos ramos laterais, área foliar, índice de área foliar (IAF) e produção de matéria seca por planta e na colheita foram tomados dados sobre o número de nós na haste principal e nos ramos laterais.

No início de floração somente o IAF foi afetado de maneira significativa pelo DP, cujo aumento de 40.000 para 320.000 plantas/ha, ocasionou um incremento no IAF da ordem de 531%.

No final de floração foi observado efeito significativo da DP sobre o número de nós nos ramos laterais, número total de nós por planta e área foliar, que diminuíram com o aumento da DP. Por sua vez, o incremento das doses de P_2O_5 aumentou significativamente essas variáveis. Por outro lado o au-

* Aceito para publicação em 04/11/87. Parte do trabalho de Tese de Mestrado em Fitotecnia apresentado na Escola de Agronomia da UFBA - Cruz das Almas - BA.

** Engenheiro Agrônomo - Professora Assistente do Departamento de Agricultura da Escola de Agronomia da UFGO.

*** Engenheiro Agrônomo - Pesquisador da EMBRAPA - Salvador, PhD em Genética e Melhoramento de Plantas.

mento da DP diminuiu a produção de matéria seca por planta e aumentou o índice de área foliar.

Na colheita, o aumento da DP de 40.000 para 320.000 reduziu significativamente o número de nós na haste principal, nos ramos laterais e o número total de nós na planta.

INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda é de uma importância econômica muito grande nas regiões norte e nordeste do Brasil.

Em plantio exclusivo ou em consórcio, seu cultivo visa basicamente o abastecimento familiar, configurando-se como lavoura de subsistência e uma das principais fontes de proteínas para a população de baixa renda, sendo consumido como grão verde ou seco.

Em qualquer dos dois sistemas, a produtividade é muito baixa em função da não utilização de insumos modernos como os fertilizantes bem como o uso de práticas culturais inadequadas, como o emprego de baixas populações de plantas.

A maioria dos solos das regiões norte e nordeste do Brasil é de baixa fertilidade, aparecendo o fósforo como um dos elementos limitantes. A ausência de adubação fosfatada compromete mais ainda a produção do feijão-de-corda.

DANTAS *et alii* (1979) observaram que na ausência do fósforo o feijão-de-corda apresentou redução no crescimento da planta e no volume radicular. O caule tornou-se fino e pouco ramificado, ocorrendo redução na área foliar e no número de folhas.

Estudando as interrelações entre a produção de sementes e outras características do feijão-de-corda, ARAÚJO & NUNES (1977) encontraram correlações altamente significativas entre a produção de sementes e o número de vagens/planta e os números de ramos e de nós, entre a área foliar e os números de ramos, de nós e de vagem.

Um outro fator de redução da produtividade dessa leguminosa é a inadequada densidade de população utilizadas pelos produtores, influenciando no comportamento de características morfológicas. Devido a reduzida quantidade de trabalhos sobre aspectos morfológicos do feijão-de-corda, buscou-se na literatura resultados de pesquisas com outras leguminosas, produtores de grãos, tais como o feijão - comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e a soja (*Glycine max* L.).

Estudando duas cultivares de feijão-comum, em três densidades de população (111.000, 222.000 e 444.000 plantas/ha) e três níveis de fertilizantes (0, 400, 800 kg da fórmula 4-7, 8-12, 5/ha EDJE *et alii* (1975) constataram que o incremento de fertilizantes de 0 para 400 e 800 kg/ha aumentou o número de

ramos por planta em 8 a 12% respectivamente e ainda que, nos espaços menos densos, foi maior o número de ramos por planta.

FONTES & OHLROGGE (1972) verificaram que na soja o número de ramos por planta diminui à medida em que aumentou a densidade de semeadura. Afirmam que possivelmente esta redução no número de ramos afete o número de vagens.

Estudando sete variedades de feijão-comum submetidos às densidades de população de 17, 21, 34 e 63 plantas/m² BENNET *et alii* (1977) observaram que o número de ramos por planta foi reduzido pelas altas DP. Igual resultado obteve AGUILAR *et alii* (1984) estudando o comportamento de quatro variedades de feijão-comum, de crescimento determinado submetidos a quatro densidades de população: 16, 12, 24x10⁴ plantas/ha.

DIAZ & AGUILAR (1984), estudando o efeito da densidade de população sobre a distribuição da matéria seca na planta do feijão-comum, observaram que o peso seco total por área aumentou com o aumento da DP, mas, por outro lado, diminuiu por planta em todas as partes, fato também observado por ESCALANTE, citado por DIAZ & AGUILAR (1984).

CARVALHO (1982) estudando o efeito de diferentes densidades de população sobre características morfológicas em quatro variedades de feijão-comum, observou que num primeiro cultivo houve efeito da DP somente sobre o IAF, tanto no início quanto no final de floração. No segundo cultivo, a densidade afetou também o peso seco da lâmina do pecíolo e da vagem foliar e produção total de matéria seca.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de adubação fosfatada e da densidade de população sobre características morfológicas do feijão-de-corda.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no período de janeiro a abril de 1985 no Campo Experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, em Cruz das Almas. O solo tipo Latossolo Vermelho Amarelo, álico de textura franco-arenosa e ligeiramente ácido (Tabela 01 e 02), anteriormente ocupado com a cultura de amendoim (*Arachis hypogaea* L) (Projeto RADAM-BRASIL, 1981).

A variedade utilizada foi a TVX 1836-013J, de hábito de crescimento determinado. O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, com o fósforo aplicado manualmente nos sulcos de plantio nas doses de 0, 40, 80 e 160 kg de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. Também foram aplicados 10 kg/ha de N no plantio e 20 kg/ha em cobertura, trinta dias após o plantio, sob a forma de sulfato de amônio.

Tabela 01 - Características químicas do solo antes do plantio e após a colheita do feijão-de-corda:

Características analisadas*	Resultados Obtidos	
	Antes do Plantio.	Após a colheita.
pH.	5,0	4,5
P (ppm)	7,7	7,1
Ca + Mg (eq. mg/100 g).	1,5	1,6
Al (eq. mg/100 g)	0,1	0,1
K (ppm)	59,0	52,0
Na (eq. mg/100 g)	0,01	0,01

* *Extratores usados: a) Para fósforo, potássio e sódio - Mehlich (North Carolina) - H_2SO_4 0,025N + HCL 0,05N.*
b) Para cálcio + magnésio e alumínio: KCL 1N.

Tabela 02 - Teores de fósforo no solo antes do plantio e após a colheita do feijão-de-corda.

Doses de P_2O_5 aplicados (kg/ha)	ppm de P antes do plantio e da aplicação de fósforo.	ppm de P após a colheita.
0	7,7	7,1
40	7,2	26,2
80	7,0	34,1
160	7,8	71,4

A semeadura foi realizada nas densidades de 40.000, 80.000, 160.000 e 320.000 plantas/ha. Foram necessárias duas capinas manuais a primeira 20 dias após o plantio e a segunda 10 dias após a primeira. O controle de formigas foi feito utilizando-se isca AC Mirex; a incidência de lagarta rosca (*agrotis ipsilon*) controlada com pulverizações de Carbaryl; não ocorrendo ataque de doenças.

Foi utilizado um esquema fatorial 4x4 com os tratamentos distribuídos em látice, com quatro repetições, porém a análise estatística foi efetuada como blocos ao acaso por não ter havido eficiência da análise como látice.

As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento espaçadas de 0,50m. As duas fileiras laterais e 0,50m das extremidades das fileiras centrais foram utilizadas como bordadura.

A colheita foi realizada em duas etapas, a primeira no período compreendido entre os 60 e 70 dias após o plantio, e a segunda a partir do décimo primeiro após a primeira. Foram coletados dados do início e final de floração e na colheita.

A área foliar foi determinada através de cinco plantas das fileiras laterais das parcelas de duas repetições. De uma parcela todos os folíolos de cada uma das plantas foram separados dos pecíolos e após cuidadosamente limpos, levados a um medidor de área foliar "Li Cor Model 3100". Obtidos os valores das áreas foliares individuais, estes folíolos foram secos em estufa a 75°C durante 72 horas e posteriormente pesados em balança de precisão. Com os pares de valores da área foliar e do peso seco dos folíolos foi obtida a equação de regressão $Y = 23,83 + 131,19X$ com $R^2 = 0,89$, utilizada para o cálculo das áreas foliares dos demais tratamentos, cujos pesos secos das folhas foram obtidos após a secagem em estufa a 75°C, durante 72 horas.

Para obtenção da produção total de matéria seca, as partes das plantas (haste principal a partir do nó cotiledonar, ramos laterais, pecíolos e órgãos reprodutivos) foram levados a estufa por 72 horas a 75°C, até atingirem peso constante. Ao peso seco dessas estruturas foram adicionados os valores do peso seco das folhas com o que se obteve o PTMS.

O índice da área foliar foi calculado através da fórmula:

$$IAF = \frac{\text{Área Foliar (dm}^2\text{/pl)} \times \text{Densidade (pl/m}^2\text{)}}{10 \text{ dm}^2}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não mostrou diferença significativa entre tratamentos, com relação ao número de nós na haste principal, nos ramos laterais ou ao número total de nós por planta; área foliar, índice de área foliar e produção total de matéria seca por planta. Para índice de área foliar, houve diferença significativa para efeito da Densidade de População (DP), com incremento de 531% quando passou da DP de 4 plantas/m² (51,68) para a DP de 32 plantas/m² (326,36). A equação de regressão estimada foi $Y = 132 + 0,00024X$. A Tabela 3 e a Figura 1 apresentam os resultados obtidos.

Tabela 03 - Número de nós na haste principal, nos ramos laterais e número total de nós por planta; área foliar por planta, índice de área foliar e produção total de matéria seca da c. v. 'TVX1836-013J' no início de floração, sob diferentes densidades de população e níveis de fósforo. Cruz das Almas, Bahia, 1985.

P ₂ O ₅ (kg/ha)	Tratamentos		Número de nós			Área foliar (dm ² planta)	Índice de área foliar.	Produção to- tal de matéria seca (g)
	Densidade de População (plantas/ha).	Haste principal.	Ramos laterais	Total por planta.				
0	40.000	9,8	3,9	13,7	9,1	3,6	6,5	
	80.000	12,2	14,0	26,2	15,8	12,7	11,7	
	160.000	10,9	5,9	16,8	9,7	14,7	6,7	
	320.000	10,2	5,4	15,6	9,1	29,2	6,9	
40	40.000	10,6	9,9	20,5	13,1	5,3	10,2	
	80.000	11,6	10,1	21,3	13,0	10,4	10,4	
	160.000	10,6	11,0	21,8	14,5	23,2	12,5	
	320.000	12,4	7,9	20,3	12,1	38,8	10,0	
80	40.000	11,5	10,8	22,3	12,7	5,1	9,6	
	80.000	10,6	9,7	20,3	13,3	10,7	10,4	
	160.000	10,5	7,1	17,6	10,3	16,5	7,8	
	320.000	11,9	5,7	17,6	10,1	32,2	8,6	
160	40.000	11,5	13,5	25,0	16,8	6,7	12,4	
	80.000	10,9	8,3	19,2	10,0	7,9	7,8	
	160.000	10,6	12,9	23,5	14,7	23,4	12,7	
	320.000	11,1	8,2	19,3	11,3	30,4	9,0	
CV %		9,2	50,3	25,5	28,0	39,6	29,2	
Média		11,0	9,0	20,1	12,2	16,9	9,6	

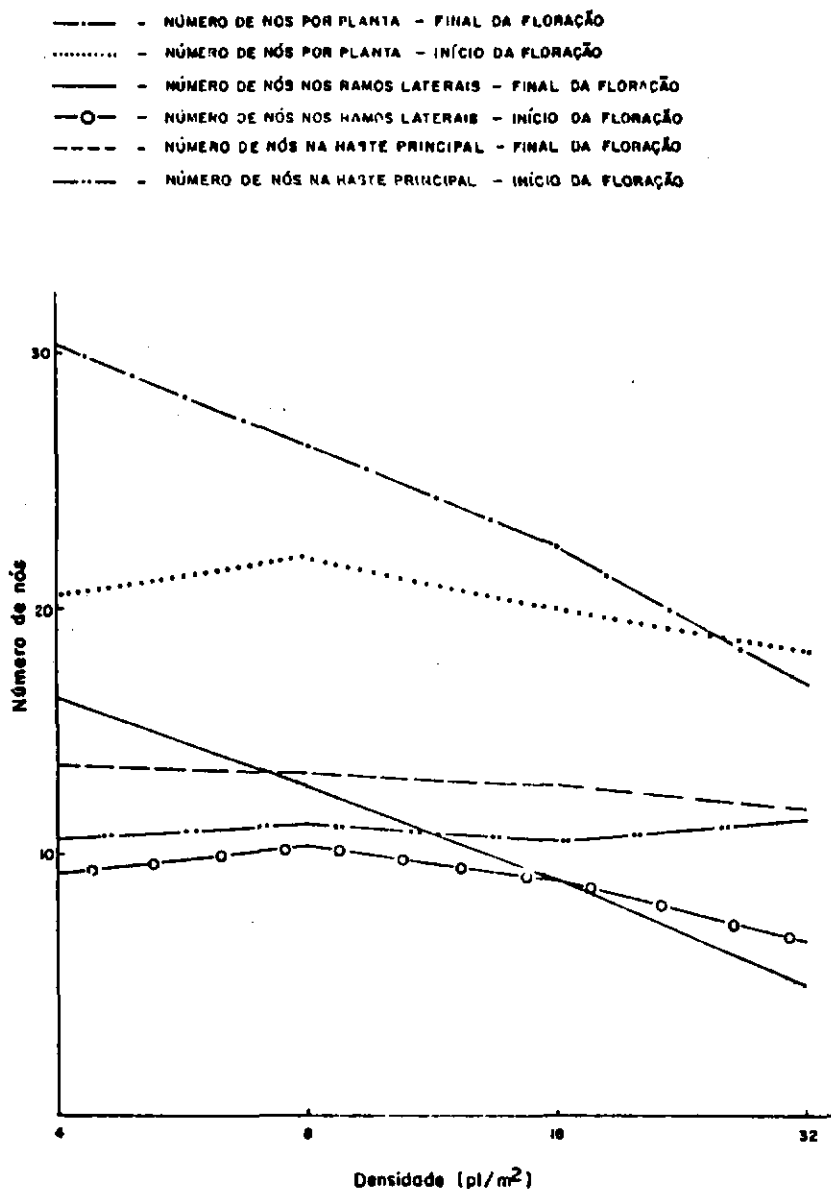


Figura 1 - Variação do número de nós na haste principal, nos ramos laterais e no total por planta da variedade de 'TVX1836-013J', no início e no final da floração, quando submetida a diferentes densidades de população.

Os resultados mostram que durante as etapas iniciais do desenvolvimento da planta, a variedade 'TVX 1836 - 013J' não apresentou plasticidade, mesmo sendo submetida a altas densidades de população. Resultados semelhantes foram obtidos por CARVALHO (1982) com a variedade de feijão-comum 'Canário 107', de crescimento determinado.

Amostragem no final de floração:

O número de nós na haste principal não foi afetado pelo DP e pelo fósforo. Por outro lado o número de nós nos ramos laterais apresentou diferença significativa para efeito linear da DP e do fósforo (Tabela 4 e Figura 1). Para o efeito da DP, a equação de regressão foi $Y = 12,34 - 0,0000096X$, sendo observada uma redução de 69% no número de nós, quando a DP passou de 4 plantas/m² (16,4 nós) para 32 plantas/m² (5,1 nós). A equação de regressão estimada para o efeito do fósforo foi $Y = 8,92 + 0,028X$. Houve um incremento de 151% no número de nós nos ramos laterais, quando o nível de fósforo passou de 0 kg de P₂O₅/ha (6,3 nós) para 160 kg de P₂O₅/ha (15,8 nós). Comparando-se as amostragens de início e de final de floração, foi observado um incremento no número de nós de 73% na DP de 4 plantas/m² (Figura 1).

O número total de nós por planta apresentou efeito significativo para o componente linear da DP e do fósforo. Os valores médios observados foram 30,2 nós por planta na DP de 4 plantas/m² e 17,0 nós por planta na DP de 32 plantas/m², com a equação de regressão $Y = 25,12 - 0,000011X$. Para o efeito dos níveis de fósforo a equação estimada foi $Y = 22,08 + 0,0267X$. As médias observadas foram 19,6 nós por planta para o nível de 0 kg de P₂O₅/ha e 28,3 nós por planta para 160 kg de P₂O₅/ha.

A redução observada no número total de nós por planta, por efeito do incremento da DP (Figura 1), ocorreu em consequência de uma diminuição drástica no número de ramos da planta, o que modificou sua arquitetura, em função da competição estabelecida intra e interplanta, competição que se elevou à medida em que a planta avançou em suas etapas de desenvolvimento. Estes resultados concordam com os obtidos por FONTES & OHLROGGE (1972) em trabalhos com soja e BENNET *et alii* (1977), AGUILLAR *et alii* (1984) e EDJE *et alii* (1975), em trabalhos com feijão-comum, onde o incremento da DP resultou em redução no número de ramos por planta.

O incremento de fósforo, provocou efeito contrário ao da DP, já que à medida em que suas doses cresceram, houve um aumento no número de ramificações na planta, não sendo significativa a interação fósforo x DP. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por DANTAS *et alii* (1979) que encontraram plantas com poucas ramificações em ausência de fósforo.

Tabela 04 - Número de nós na haste principal, nos ramos laterais e número total de nós por planta; área foliar e produção total de matéria seca da c.v. 'TVX 1836-013J' no final da floração, sob diferentes densidades de população e níveis de fósforo. Cruz das Almas, Bahia, 1985.

Tratamentos		Número de nós			Área foliar (dm ² planta)	Índice de área foliar.	Produção total de matéria seca (g)
P ₂ O ₅ (kg/ha)	Densidade de População (plantas/ha).	Haste principal.	Ramos laterais	Total por planta.			
0	40.000	14,0	7,6	21,6	12,4	5,0	18,4
	80.000	14,7	10,3	25,0	14,1	11,3	26,4
	160.000	13,4	4,9	18,3	9,5	15,3	16,8
	320.000	11,3	2,2	13,5	7,6	24,3	12,5
40	40.000	12,8	13,7	26,5	14,1	5,7	23,8
	80.000	11,9	12,6	24,5	12,7	10,2	26,8
	160.000	13,4	10,3	23,7	13,3	21,2	21,6
	320.000	12,4	3,9	16,3	7,7	24,5	12,1
80	40.000	14,0	19,2	33,2	16,3	6,5	34,0
	80.000	14,3	9,6	23,9	11,0	8,8	17,6
	160.000	13,4	9,2	22,6	12,3	19,6	19,9
	320.000	13,0	7,8	20,8	10,2	32,6	17,7
160	40.000	14,3	25,2	39,5	22,5	9,0	36,6
	80.000	12,7	19,3	32,0	19,7	15,8	28,1
	160.000	12,0	12,4	24,4	12,7	20,3	25,1
	320.000	11,1	6,4	17,5	7,3	23,4	12,6
CV %		12,8	30,7	16,7	19,7	24,0	25,0
Média		13,0	10,9	24,0	12,7	15,8	21,9

A área foliar (AF) apresentou efeito linear significativo para os níveis de fósforo e para a DP. Foi observada uma redução de 50% na AF, quando a DP passou de 4 plantas/m² (16,3 dm²) para 32 plantas/m² (8,2 dm²) (Tabela 4 e Figura 2). A equação de regressão ajustada foi $Y = 13,76 - 0,00000702X$. O fósforo provocou um incremento de 10,9 dm² para 15,5 dm², quando passou de 0 para 160 kg de P₂O₅/ha. A equação de regressão estimada foi $Y = 11,70 + 0,014X$.

O índice de área foliar apresentou diferença significativa para efeito quadrático da DP, aumentando em 301% da DP de 4 plantas/m² (65,30) para a DP de 32 plantas/m² (261,81). A equação de regressão estimada foi $Y = 134,16 + 0,00021X - 0,00000000014X^2$.

O elevado IAF nas altas DP indicou que uma grande quantidade de luz foi interceptada pelas folhas superiores. Essa interceptação diminuiu a quantidade e também a qualidade da luz para as folhas inferiores, comprometendo com isso a eficiência fotossintética da planta.

A produção total de matéria seca por planta afetada, tão somente, pela DP. Foi observada uma redução de 14,4 g/planta, quando a DP passou de 4 plantas/m² (28,2 g) para 32 plantas/m² (13,8 g), significando um decréscimo de

51%. A equação de regressão estimada foi $Y = 23,4 - 0,000012X$. Comparando-se as duas amostragens, de início e de final de floração, a produção total de matéria seca experimentou maior incremento na DP de 4 plantas/m² (191%) que na DP de 32 plantas/m² (60%), devido à menor competição inter-planta estabelecida em baixa DP.

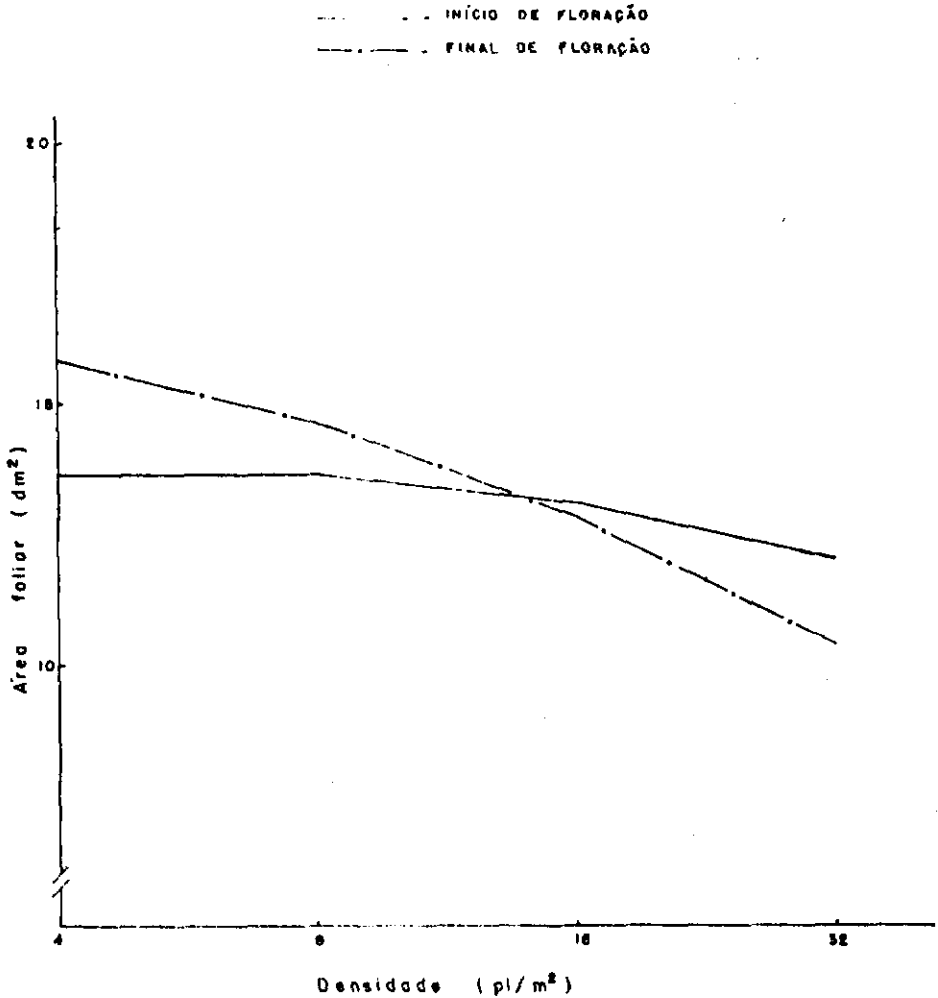


Figura 2 - Comportamento da área foliar da variedade 'TVX1836-013J', no início e no final da floração, quando submetida a diferentes densidades de população.

Os resultados mostram que em altas DP se estabelece uma maior competição intra e inter-planta, acentuada à medida em que a planta avança em seus estágios de desenvolvimento. Com isso, em alta DP, o número de nós nos ramos laterais e conseqüentemente o número total de nós por planta diminuem, ocasionando também uma menor produção de folhas, o que vem proporcionar uma redução na produção total de matéria seca por planta (Figura 3). DIAZ & AGUILLAR (1984) e ESCALANTE (1982) citado por DIAZ & AGUILLAR trabalhando com feijão comum, também observaram redução na produção de matéria seca por planta, quando submetida a alta DP.

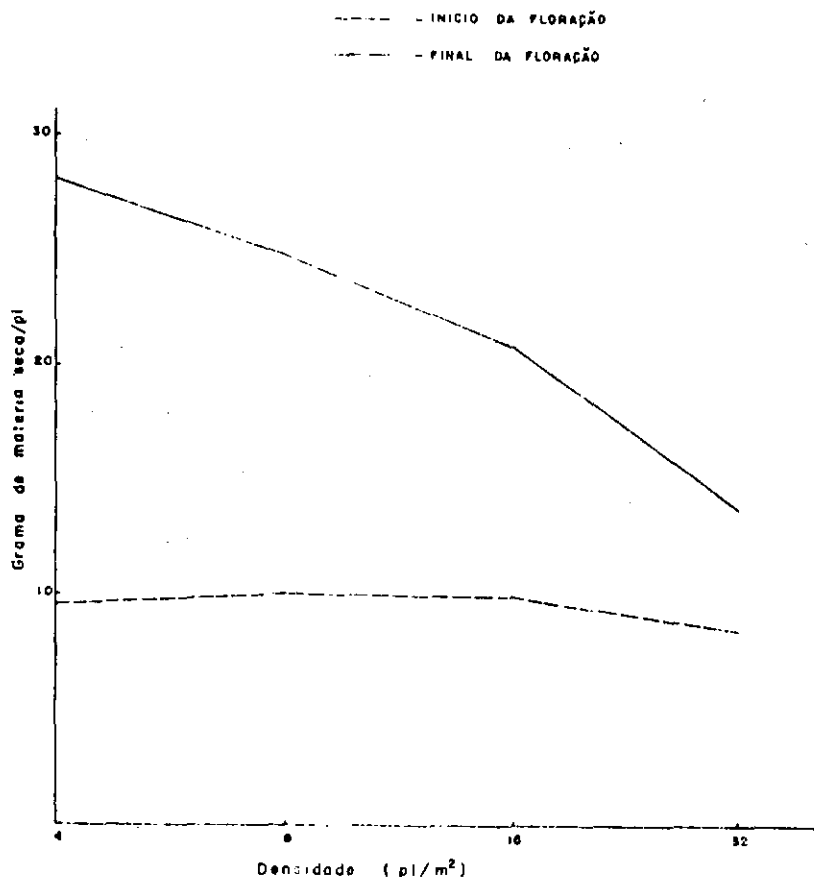


Figura 3 - Produção total de matéria seca por planta da variedade TVX1836-013J, no início e no final da floração, quando submetida a diferentes densidades de população.

Amostragem da colheita:

O número de nós na haste principal mostrou diferença significativa entre DP e para a interação DP x fósforo. Desdobrando-se a interação, foi encontrada significância para o efeito linear do fósforo dentro da densidade de 4 plantas/m², cuja equação de regressão estimada foi $Y = 12,42 - 0,0108X$, com médias observadas de 13,8 nós para o nível de 0 kg de P₂O₅/ha e 9,9 nós para o nível de 160 kg de P₂O₅/ha. Considerando-se o desdobramento da densidade dentro dos níveis de fósforo, foi encontrada significância para o efeito quadrático da densidade, dentro do nível de 0 kg de P₂O₅/ha, cuja equação de regressão foi $Y = 11,36 - 0,0000058X + 0,000000000091X^2$. As densidades dentro do nível de 40 kg de P₂O₅/ha apresentaram efeito linear significativo, com equação de regressão $Y = 11,032 - 0,0000018X$. Os valores observados foram 11,6 nós para a DP de 4 plantas/m² e 9,9 nós para a DP de 32 plantas/m².

Mantendo a mesma tendência do final de floração, o número de nós nos ramos laterais e o número total de nós por planta, diminuíram significativamente à medida em que se aumentou a DP de 4 plantas/m² para 32 plantas/m². O número de nós nos ramos laterais, sofreu uma redução de 95% e o número total de nós por planta foi reduzido em 61% (Tabela 5).

Tabela 05 - Número de nós na haste principal, nos ramos laterais e número total de nós por planta; na colheita da variedade 'TVX 1836-013', sob diferentes densidades de população e níveis de fósforo. Cruz das Almas, Bahia, 1985.

P ₂ O ₅ (kg/ha)	Densidade de população (plantas/ha)	Haste principal.	Ramos laterais.	Total
0	40.000	13,8	16,3	30,0
	80.000	11,3	6,9	18,2
	160.000	9,3	1,4	10,6
	320.000	9,6	0,4	10,1
40	40.000	11,6	15,1	26,7
	80.000	12,1	8,9	21,0
	160.000	9,5	3,0	12,5
	320.000	9,9	0,3	10,3
80	40.000	11,5	15,1	26,5
	80.000	10,7	8,3	19,0
	160.000	9,6	4,6	14,2
	320.000	9,4	1,2	10,6

(Continuação)

160	40.000	9,9	13,1	23,0
	80.000	9,8	6,6	16,4
	160.000	10,8	4,5	15,3
	320.000	9,0	1,3	10,3
CV (%)		12,2	37,8	18,2
Média		10,5	6,7	17,1

Comparando-se a amostragem de final de floração com a amostragem de colheita, percebe-se que a redução mais acentuada ocorreu no número de nós nos ramos laterais. No final de floração houve uma redução de 61% no número de nós na DP de 4 plantas/m² para a DP de 32 plantas/m² e na colheita o valor da redução foi de 95%. Esses resultados mostram que a variedade "TVX 1836 - 013J" apresentou plasticidade em resposta às modificações do meio e confirmam o aumento acentuado da competição estabelecida intra e interplanta, à medida em que a planta avançou em suas etapas de desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, concluiu-se que na planta de feijão-de-corda, o número de nós foi mais dependente das densidades de população do que do fósforo.

ABSTRACT

EFFECT OF PHOSPHORUS AND PLANT DENSITY ON THE YIELD COMPONENTS OF COW-PEA (*Vigna unguiculata* L. Walp).

I. MORFOLOGICAL CHARACTERISTICS.

A field experiment was carried out on a dystrophic Red Yellow Latosol Text, in the state of Bahia, Brazil, to evaluate the effects of population densities and levels of phosphorus dressing on some morphological characteristics of cow-pea (*Vigna unguiculata* L. Walp), Cv "Tv x 1836-013J", with a determinate growing habit. Population densities of 40, 80, 160 and 320

thousands of plants per hectare and phosphorus levels at 0, 40, 80 and 160 kg P_2O_5 per hectare were applied.

Early and late flowering measurements were taken for number of knots on stems and sprouts, foliar area, foliar area index and dry matter production per plant. At harvest data, were taken for number of knots on stems and sprouts.

From the observations made at early flowering, only foliar index was affected by plant density. An incremente of about 531% was observed on foliar area index by increasing plant density from 40.000 to 320.000 plants per hectare.

Data collected at late flowering showed a significant effect of plant density on the number of knots per sprout, total number of knots per plant and foliar area, that diminished with increasing plant density. Phosphorus levels had a significant and positive effect on those variables. However, increasing plant density caused a significant reduction on total dry matter yield per plant and a significant increase on foliar index.

At harvest, a significant and negative effect of plant density was observed on the number of stem knots, number of sprout knots and total number of knots per plant, with increasing plant densities for 40.000 to 320.000 plants per hectare.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, F. E., DIAZ, M. F. & LAING, D. R. Efecto de la densidad de siembra sobre alguns características morfológicas y el rendimiento en frijol comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, 34(1): 55-61, 1984.
- ARAÚJO, J. P. P. & NUNES, R. P. Interrelações entre a produção de sementes e outros caracteres em feijão-de-corda (*Vigna sinensis* L.) Savi. Ciências Agronômicas, Fortaleza, 7(1/2):99-106, 1977.
- BENNET, J. P., ADAMS, M. W. & BURGA, C. Pod yield components variations an intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. Crop science, 17(1):73-75, 1977.
- CARVALHO, B. C. L. Dinâmica de floracion y llenado de la vaina en cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sembradas em diferentes densidades de plobacion. C. P. Chapingo, México, 1982. Tesis en Doctor en Ciências.
- DANTAS, J. P.; BERGAMIN FILHO, H. & MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do feijão macassar (*Vigna sinensis* L. Endl.). I. Deficiências minerais. Anais da ESALQ, Piracicaba, 36:231-46, 1979.
- DÍAZ, M. F. & AGUILAR, R. E. Efecto de la densidad de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, 34(1):63-76, 1984.

EDJE, O. J., MUGHOGHO, L. K. & AYONOADU, U. W. U. Bean yield and yield components as affected by fertilizer and plant population. *Turrialba*, 25(1): 79-84, 1975.

ESCALANTE, E. J. **Efecto de la densidad de poblacion en el rendimiento del grano y sus componentes en ~~dos~~ variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*)**. Iguala, Guerrero, México, Instituto Agropecuario del Estado de Guerrero. 1982. Tesis Ing. Agricole.

FONTES, L. A. N. & OHLROGGE, A. J. Influence of seed size and population on yield and other characteristics of soybean (*Glycine max.* (L.) Merr.). *Agronomy Journal* 64(6):833-36, 1972.

PROJETO RADAMBRASIL, Perfil 4. In: ———— **Roteiro de Excursão a Cruz das Almas**. Salvador, 1981. (Excursão realizada durante o 18º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1981).