

EFEITOS DA DENSIDADE DE PLANTIO SOBRE A PRODUÇÃO
DE CRAVOS, *Dianthus caryophyllus* L.*

MARIA ALICE DE LOURDES BUENO SOUZA**
SALIM SIMÃO***

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes densidades populacionais de craveiros, cultivados em casa de vegetação, sobre a produção das flores.

As densidades populacionais estudadas, 233.333, 175.000 e 116.667 plantas por hectare, foram obtidas pela utilização de espaçamentos de respectivamente 0,15 m x 0,15 m; 0,20 m x 0,20 m e 0,30 m x 0,20 m. Scania Red foi o cultivar utilizado.

* Parte da tese de mestrado apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Entregue para publicação em 19/06/1981.

** Departamento de Horticultura de F.C.A., UNESP, Campus de Botucatu.

*** Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

Concluiu-se que o aumento da densidade de plantio causou um acréscimo na produção total de cravos por área e uma diminuição da produção de cravos por planta.

INTRODUÇÃO

Em todos os tempos, o cravo (*Dianthus caryophyllus* L.) se apresenta como uma das flores mais belas, populares e favoritas de todos os povos. Assim, Ovídio, poeta romano, descreveu sua beleza nos primeiros tempos de nossa era. Mas, acima de tudo, deve-se considerar o aspecto econômico desta cultura, a sua exigência no mercado, a sua rentabilidade e possibilidade de vir a ser uma fonte de divisas para o País.

Apesar da importância, a produção de cravos entrou em declínio a partir de 1973, justificada pela exigência de melhores técnicas para a sua produção (EIJSSINK, 1975). Em 1980, a quantidade total de cravos comercializados no CEAGESP foi de 455.980 dúzias (CEAGESP, 1980).

No Brasil, são raras as pesquisas visando melhorar a técnica de produção de cravos, levando os floricultores a recorrer a trabalhos estrangeiros ou a publicações informativas. No entanto, fora do país, como nos Estados Unidos e países da Europa, as pesquisas são intensas.

O presente trabalho tem o objetivo de estudar a influência de diferentes densidades de plantio sobre a produção das flores de craveiros.

REVISÃO DE LITERATURA

A produção de uma cultura deve ser considerada sobre dois aspectos: quantidade (volume total) e qualidade. A produção quantitativa, seja ela de raízes, caules, flores ou se-

mentos, pode ser expressa em relação à unidade de planta ou em relação à unidade de área, sendo geralmente expressa na base de unidade de área, porque os custos fixos associados ao espaço normalmente são mais elevados do que os da planta individualmente. A produção por unidade de área aumenta na proporção direta do aumento de população; entretanto, assim que ocorre competição entre plantas, a produção de cada uma delas diminui (JANICK, 1966).

Para craveiros, LOCKIE & BUTTERS (1956) e LOCKIE (1961) compararam diferentes densidades de plantio em três cultivares. Com o cultivar Flesh Pink Betty Lou foram testadas cinco tratamentos: 0,20 m x 0,25 m; 0,20 m x 0,30 m; 0,30 m x 0,20 m; 0,20 m x 0,20 m e 0,20 x (0,17 m x 0,34 m) correspondendo, respectivamente, a 200.000, 116.667, 116.667, 250.000 e 196.078 plantas por hectare. Nos quatro primeiros tratamentos, a primeira dimensão se refere à distância entre fileiras de plantas e a segunda à distância entre as plantas. No quinto tratamento, as duas últimas medidas se referem às distâncias entre as plantas, alternadamente. Nos plantios mais densos, a produção por planta foi reduzida e a produção por área aumentada. Com o cultivar William Sim foram estudados três tratamentos: 0,20 m x 0,23 m; 0,20 m x 0,18 m e (0,20 m x 0,56 m) x 0,15m. O terceiro tratamento foi um arranjo com duas fileiras duplas longitudinais ao canteiro espaçadas 0,20 m entre si e distanciadas das outras duas 0,56 m, correspondendo a densidades de 277.778 plantas por hectare para o segundo tratamento e de aproximadamente 220.000 plantas por hectare para o primeiro e terceiro tratamentos. As produções por unidade de área obtidas com a mesma densidade de plantio não foram afetadas, na dependência do arranjo espacial utilizado. Na maior densidade a produção por planta foi ligeiramente menor que na menor densidade, mas muito maior por área. Para o cultivar Ashington Pink os autores utilizaram três diferentes arranjos de plantio: 0,20 m x 0,23 m; 0,30 m x 0,15 m e (0,20 m x 0,56 m) x 0,15 m correspondendo, porém, uma mesma densidade de plantio (aproximadamente 220.000 plantas por hectare). Não foram encontradas diferenças significativas na produção por planta entre os diferentes arranjos.

LOCKIE (1961) trabalhou com o cultivar Crowley's Sim e testou cinco espaçamentos de 0,15 m entre fileiras e respecti

vamente 0,23 m, 0,20 m, 0,18 m, 0,15 m e 0,13 m entre plantas, correspondente a densidades de plantio de 289.855, 333.333, 370.370, 444.444 e 512.820 plantas por hectare. Foi confirmado que espaçamentos mais densos reduzem a produção de flores por planta, mas aumentam a produção por área. Esse aumento na produção de flores por unidade de área em plantio mais denso também foi observado por SHERD & BUNT (1963), SHERD (1967) e BUNT & SHERD (1967). Estes últimos instalaram um experimento cujos tratamentos eram constituídos de quatro épocas de plantio (julho, setembro, janeiro e março), cada uma delas com quatro densidades: 246.305, 316.456, 448.430 e 740.741 plantas por hectare. Obtiveram uma relação linear entre produção total por unidade de área e densidade de plantio, principalmente durante o primeiro mês de colheita, corroborando os resultados de DURKIN & JANICK (1966), que referiram ter a produção total aumentado com a densidade de plantio somente nos primeiros três meses de produção.

MENHENETT *et alii* (1967) trabalharam com o cultivar White Sim nos espaçamentos de 0,11 m x 0,10 m, 0,13 m x 0,15 m e 0,18 m x 0,15 m, correspondendo a altas densidades de plantio de respectivamente 909.091, 512.820 e 370.337 plantas por hectare, e com cortes de hastes florais de diferentes comprimentos (oito, nove e dez pares de folhas incluindo o par de brácteas imediatamente abaixo do cálice). Obtiveram um aumento progressivo no número de flores por unidade de área, com aumento da densidade de plantio e com decréscimo na severidade, do corte. Experimento feito em Rynsburg Experimental Gardens, na Holanda, cujos tratamentos foram de 240.000, 360.000, 480.000, 640.000 plantas por hectare, teve a produção total por planta diminuída à medida que foi aumentado o número de plantas por hectare (WELKE PLANTHOEVEELHEDEN, 1968).

SEAGER (1969) verificou que a produção média total aumentou linearmente com o aumento da densidade de plantio, em um ensaio de nove cultivares de craveiros Sim, plantados nos espaçamentos de 0,18 m entre fileiras por 0,23 m, 0,18 m, 0,13 m ou 0,08 m entre plantas, correspondendo respectivamente à densidade de plantio de 241.546, 308.642, 427.350 e 694.444 plantas por hectare.

VONK-NOORDEGRAAFF (1969) concluiu que as densidades de

480.000 e 640.000 plantas por hectare aumentam a produção total, em relação a 240.000 plantas por hectare.

SCOTT (1970) comparou, em quatro cultivares de craveiros, espaçamentos de 0,18 m entre linhas por 0,13 m, 0,20 m, 0,27 m e 0,36 m, entre plantas, correspondendo a densidades de 427.350, 277.778, 205.761, 154.321 plantas por hectare e em duas épocas de plantio. Para a primeira época de plantio a produção total aumentou significativamente com o aumento da densidade. O aumento de produção obtido com o menor espaçamento, quando comparado à produção no espaçamento de 0,18 m x 0,27 m (205.761 plantas por ha) foi de 108 flores por metro quadrado, tendo a maior parte deste aumento ocorrido durante os primeiros meses de colheita, após os quais as produções em todos os espaçamentos foram semelhantes.

GARCIA & AZURMENDI (1971) relataram um aumento no número de flores por área com o aumento da densidade de plantio, sendo o espaçamento ideal de 0,15 m x 0,20 m (333.333 plantas por ha) em plantio de primavera e 0,15 m x 0,15 m (444.444 plantas por ha) em plantio de outono.

JENSEN (1973) concluiu que a produção total aumenta com o acréscimo da densidade de plantio em dois experimentos, com densidades variando entre 120.000 e 640.000 plantas por hectare.

Apesar da maioria dos autores concluírem que o aumento da produção por unidade de área é diretamente proporcional ao aumento da densidade de plantio, HOLLEY & LEHMAN (1961) não encontraram tal efeito em seis diferentes espaçamentos, incluindo o sistema de Weirich. Esse sistema consiste em um arranjo de linhas duplas de craveiros transversais ao canteiro, distanciadas entre si 0,10 m e separadas por um corredor central de 0,20 m (K00N, 1962) ou de 0,30 m (SEAGER, 1969) e entre plantas 0,10 m correspondendo, respectivamente, a densidade de 666.667 ou 500.000 plantas por hectare. Segundo K00N (1962), as vantagens desse sistema são: melhor circulação de ar entre as plantas; melhor qualidade das flores no inverno, devido ao aumento de iluminação entre as plantas; economia no trabalho, de tratos culturais e na amarração do suporte das plantas; manejo mais fácil das plantas na poda e na colheita e facilitação

dade de irrigação, que poderá ser uniforme e completa sem utilização de alta pressão para canteiros de até 1,20 m de largura, solucionando assim os problemas de doenças.

KOON (1962) comparou o sistema regular de plantio de craveiros no espaçamento de 0,15 m x 0,20 m e o sistema Weirich com respectivamente 333.333 e 666.667 plantas por hectare e esses mesmos sistemas nos quais foi retirada a fileira central de plantas, no sentido longitudinal ao canteiro, para permitir maior iluminação no centro e facilitar a circulação de ar. Os resultados indicam que a diminuição do número de plantas ou a modificação no arranjo de plantio, reduziram a produção de 11 a 32 flores por metro quadrado de canteiro no primeiro ano de cultivo.

KIPLINGER (1963) comparou o sistema Weirich com o sistema convencional de plantio de craveiros de 0,20 m x 0,23 m, correspondente a 217.391 plantas por hectare, ficando evidenciado que são pequenas as diferenças na produção das plantas no sistema Weirich; entretanto, devem ser consideradas as vantagens de tal sistema.

SEAGER (1965) relatou alguns resultados obtidos em um experimento de densidade de plantio de craveiros no qual foram comparados espaçamentos de 0,18 m entre linhas por 0,08 m, 0,15 m e 0,23 m entre plantas e o sistema Weirich, com densidades de respectivamente 694.444, 370.370, 241.546 e 500.000 plantas por hectare, utilizando plantas despontadas ou não despontadas. A maior produção (818 flores por metro quadrado) foi obtida na maior densidade, utilizando plantas despontadas. A produtividade nessa densidade de plantio não diferiu da obtida no sistema Weirich, com plantas não despontadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação com cobertura de polietileno na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, "Campus" de Botucatu da UNESP.

Para a confecção dos canteiros, retirou-se uma camada de solo de 0,30 m de profundidade e preencheu-se com solo superficial retirado de mata. A esse solo foram adicionadas 35 t/ha de esterco de curral e 2 t/ha de calcário dolomítico. Os canteiros foram tratados com brometo de metila e dibromocloropropano, a fim de desinfetar o solo de fungos e bactérias causadores de doenças. A adubação foi aplicada parceladamente, durante todo o ciclo da cultura, na base de 310 kg de N, 625 kg de P_2O_5 e 70 kg de K_2O por hectare.

Scania Red Sim foi o cultivar utilizado, cujas flores são vermelhas e apresentam maior aceitação no mercado. O plantio efetuou-se em 11/01/72, utilizando-se mudas uniformes obtidas do enraizamento prévio de brotações laterais.

Vinte dias após o plantio foi iniciado o desponte nas plantas com seis internódios e posteriormente procedeu-se ao desbaste do número de ramificações laterais, deixando-se as cinco melhores brotações por planta. Eliminou-se, também, os botões florais secundários que surgiram junto ao botão principal.

Utilizou-se de um delineamento experimental em blocos casualizados, com sete repetições, com teste "F" e teste Tukey a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976).

As densidades de plantio estudadas foram: 233.333; 175.000 e 116.667 plantas por hectare, obtidas pela utilização dos espaçamentos: 0,15 m x 0,20 m; 0,20 m x 0,20 m e 0,30 m x 0,20 m, respectivamente. Esse número de plantas por hectare representa o número possível de plantas cultivadas em um hectare, supondo a perda de 30% para a área de serviços.

Os dados coletados no experimento referem-se ao primeiro período de florescimento, à produção de flores obtida nos ramos laterais primários desenvolvidos após o desponte. As flores foram colhidas totalmente abertas, com a haste floral com seis internódios, a partir da base do cálice, três vezes por semana.

RESULTADOS

As médias das produções totais de cravos por hectare por densidade de plantio diferiram estatisticamente entre si. O aumento na produção total de cravos foi diretamente proporcional à densidade de plantio.

As médias da produção total de cravos por hectare para as diferentes densidades encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias da produção total de cravos por hectare, expressas pelo número de flores por hectare, de acordo com a densidade de plantio

Densidade (D) (nº de plantas/ha)	Número de cravos por ha
233.333	1.013.366 a
175.000	800.521 b
116.667	542.825 c

$\Delta (\Delta) = 42.630$. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O aumento na produção total de cravos foi diretamente proporcional à densidade de plantio.

A produção total de cravos por hectare em função dos espaçamentos estudados pode ser representada pela equação: $Y = 1.987.895,06 - 8.176.815,75X + 11.199.723,12X^2$, cuja representação gráfica se encontra na Figura 1, onde Y = número de cravos por hectare e X = espaçamento entre linhas.

A relação entre a produção total de cravos e a densida-

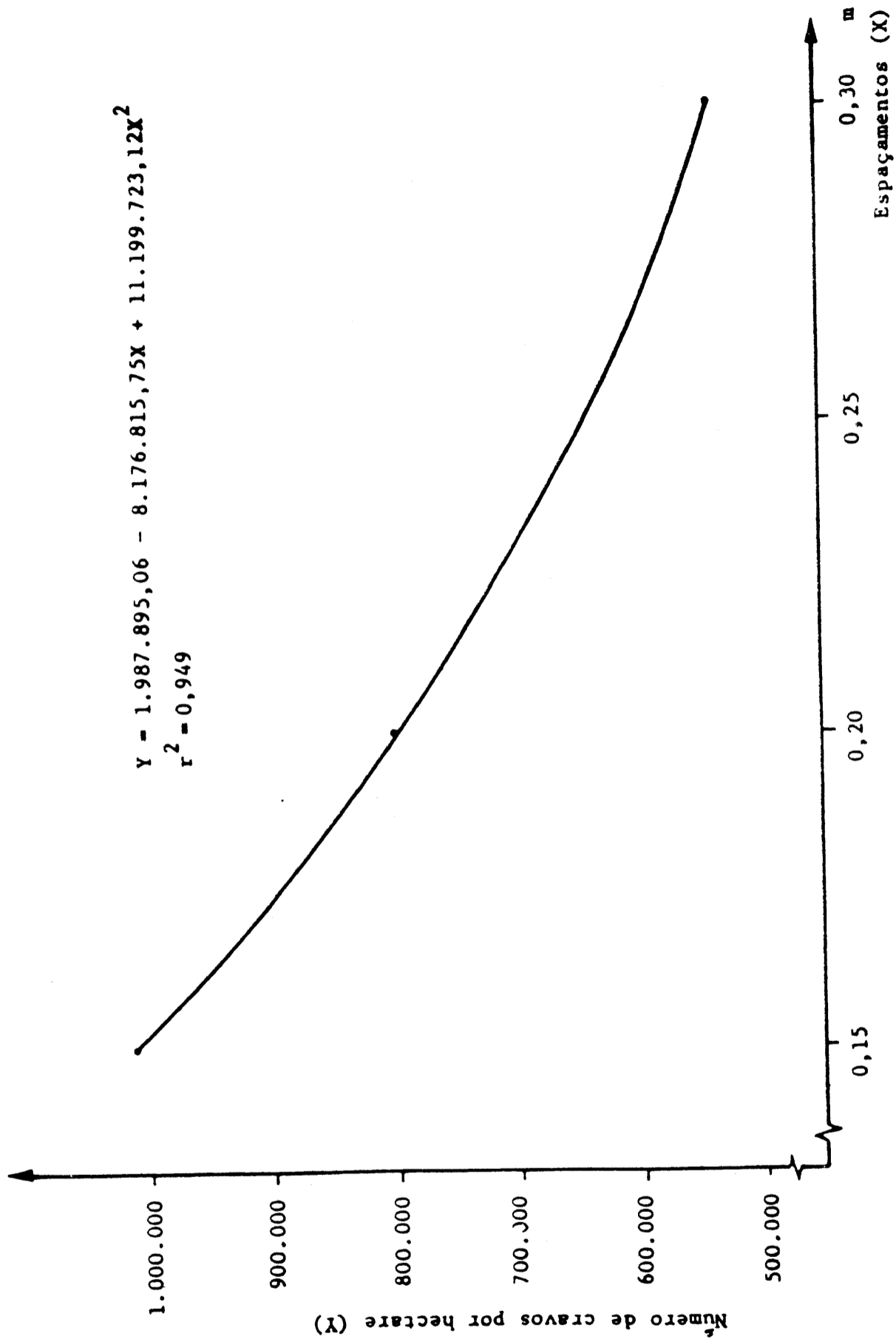


Figura 1 - Relação da produção total de cravos por hectare (Y) sobre o espaçamento entre linhas (X) em metros.

de de plantio, quando ambas as variáveis foram medidas em escala logaritma (Figura 2), foi $Y = 13,8166.P^{0,9070}$ onde Y = número de cravos por hectare e P = densidade de plantio.

Na Tabela 2 apresentam-se as médias da produção de cravos por planta nas densidades de plantio experimentadas.

Tabela 2 - Médias de produção de cravos por planta, expressas pelo número de flores por planta de acordo com a densidade

Densidade (D) (nº de plantas/ha)	Número médio de cravos por planta
233.333	4,34 a
175.000	4,57 ab
116.667	4,72 b

$\Delta (D) = 0,24$. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. soybean seeds S.A., 1968.

As médias das produções de cravos por planta diferiram, estatisticamente entre si pelo teste F. A produção de cravos por planta aumentou com o decréscimo da densidade de plantio. A densidade de 233.333 plantas por hectare foi diferente quanto ao número médio de flores produzidas por planta, da densidade de 116.667 plantas por hectare.

A relação entre produção total de cravos por planta e os espaçamentos estudados foi expressa pela equação: $Y = 4,0274 + 2,401X$, sendo Y = número de cravos por planta e X = espaçamento entre linhas. A representação gráfica encontra-se na Figura 3.

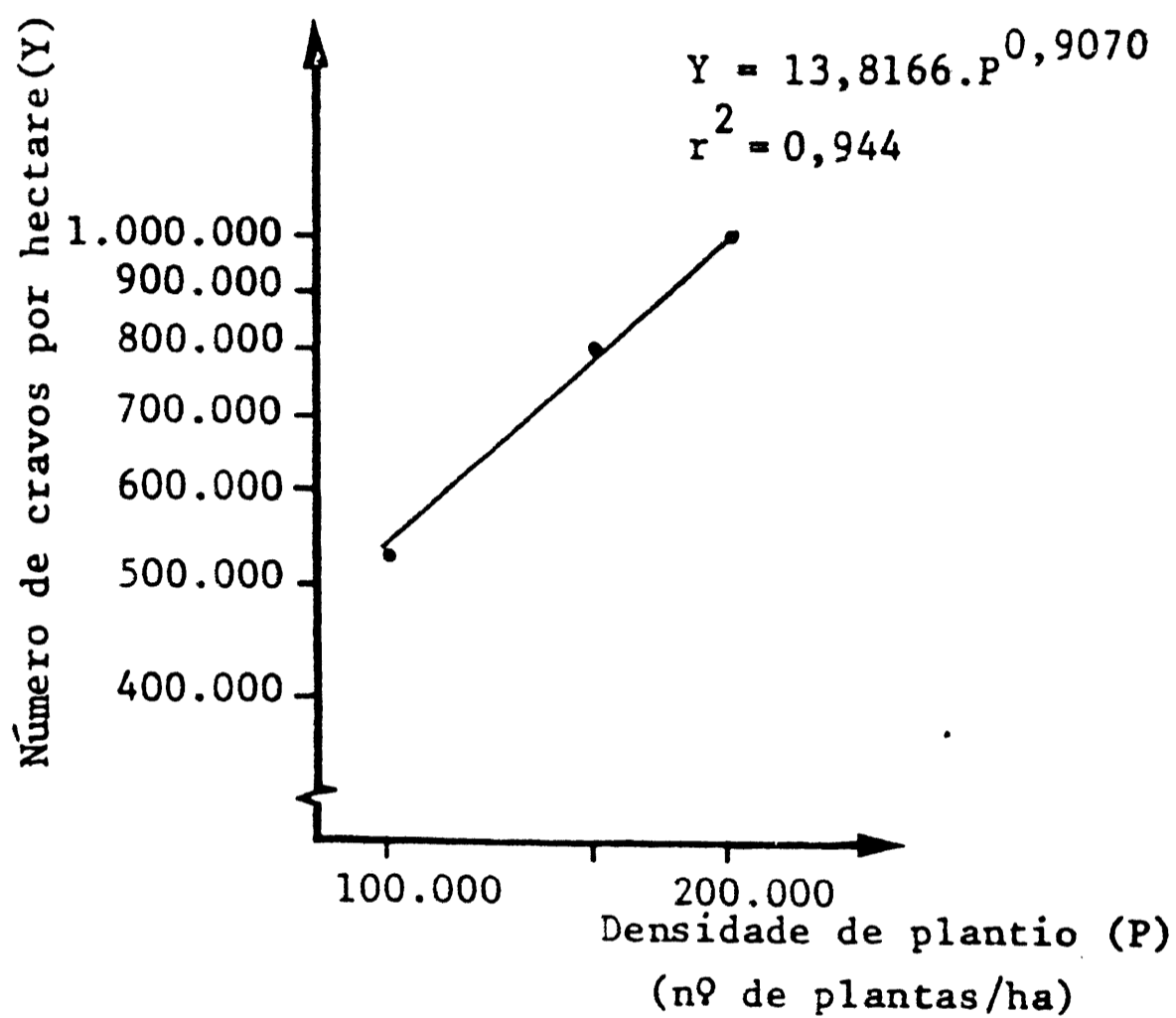


Figura 2 - Relação da produção de cravos por hectare (Y) e a densidade de plantio (P).

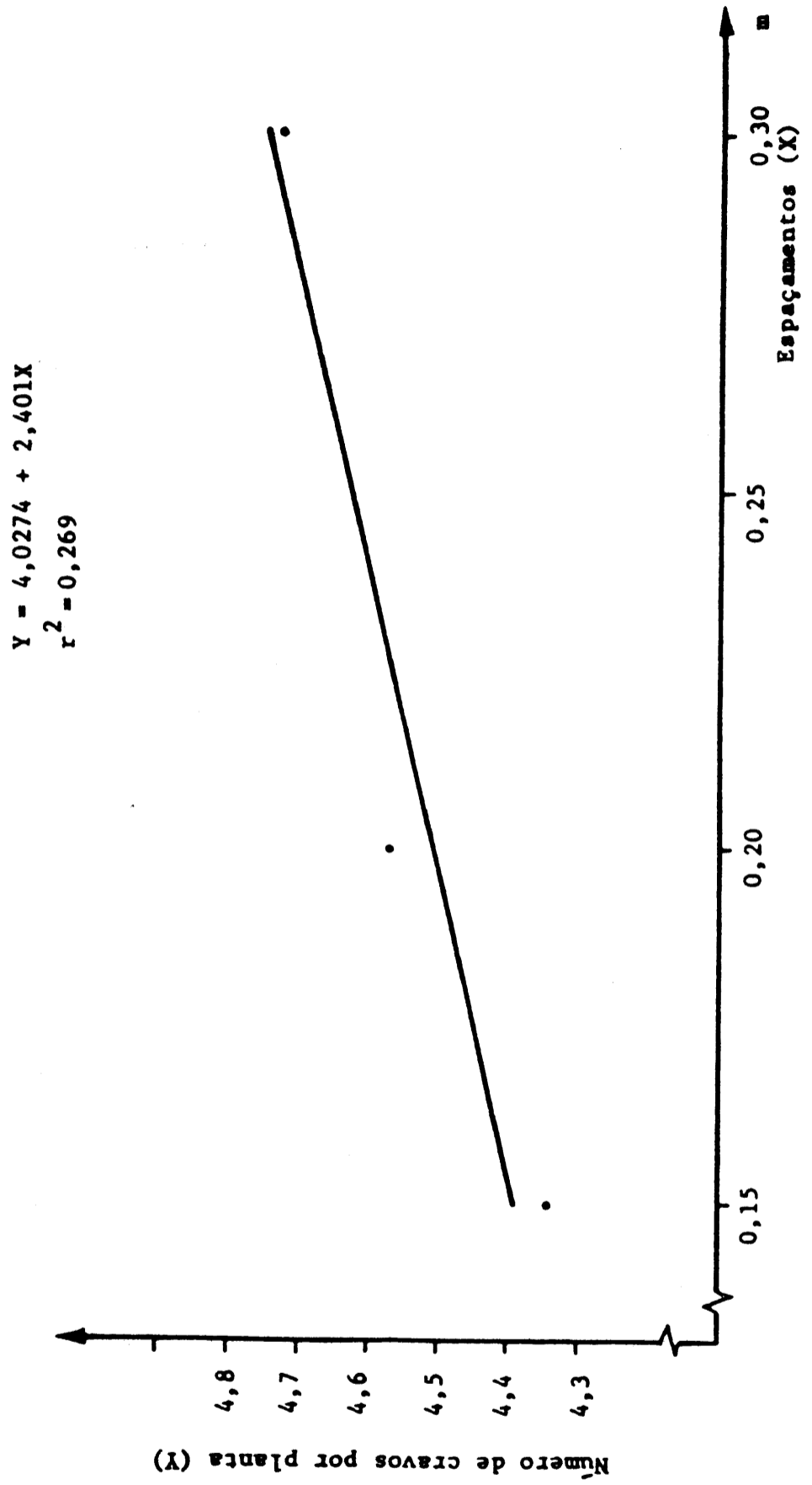


Figura 3 - Relação da produção de cravos por planta (Y) sobre o espaçamento entre linhas (X) em metros.

A relação encontrada entre o logaritmo da produção por planta e o logaritmo da densidade de plantio foi:
 $Y = 18,9052.P^{-0,1186}$ onde Y = número de cravos por planta e P = densidade de plantio, cuja representação gráfica encontra-se na Figura 4.

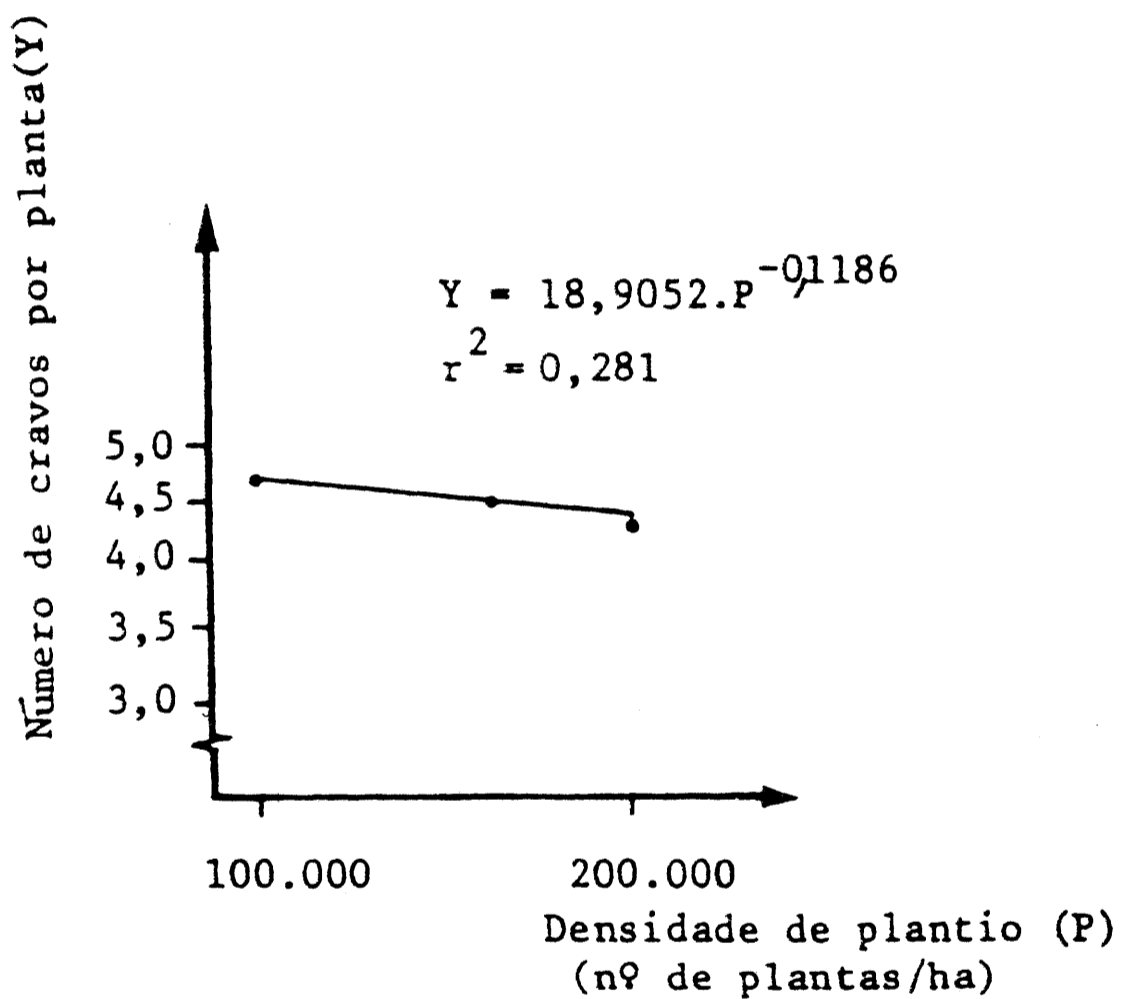


Figura 4 - Relação da produção de cravos por planta (Y) e a densidade de plantio (P).

DISCUSSÃO

A produção total de cravos por área aumentou com o acréscimo da densidade de plantio, como pode ser observado na Tabela 1 e na Figura 1, o que corrobora os resultados de LOCKIE & BUTTERS (1956), LOCKIE (1961), SHEARD & BUNT (1963), MENHETT *et alii* (1967), BUNT & SHEARD (1967), SEAGER (1969), VONK NOORDEGRAAFF (1969), SCOTT (1970) e JENSEN (1973).

Dentro dos limites de densidades estudadas, um aumento na população de 100% em relação à menor densidade de plantio provocou um acréscimo de 87% no número de flores produzidas sendo, portanto, praticamente proporcional ao aumento da densidade de plantio. DURKIN & JANICK (1966), em densidades semelhantes às do presente estudo, obtiveram um aumento de 21% na produção de flores com um acréscimo de 77% na densidade de plantio.

Pela equação da produção de cravos por hectare em função da densidade de plantio ($Y = 13,8166.P^{0,9070}$, Figura 2), verifica-se que $b + 1 = 0,9070$; portanto $b = -0,093$, aproximando-se de zero. Segundo DURKIN & JANICK (1966), inclinações maiores que -1 demonstram um aumento na produção com densidades crescentes.

O decréscimo na produção de cravos por unidade de área com a diminuição da densidade de plantio pode ser explicado pelo decréscimo do número de plantas nessa área.

Pela Tabela 2, verifica-se que densidade de plantio de 116.667 plantas por hectare deu uma produção de flores por planta, diferente da obtida na densidade de 233.333 plantas por hectare. Entretanto, as produções de flores por planta dessas densidades foram iguais à da densidade de 175.000 plantas por hectare. Como mostra a Figura 3, existe uma tendência geral para o decréscimo no número de flores por planta com a diminuição do espaçamento entre plantas, confirmando os resultados obtidos por LOCKIE & BUTTERS (1956), LOCKIE (1961), SHEARD & BUNT (1963), SHEARD (1967) e BUNT & SHEARD (1967). Pela equação da produção de cravos por planta em função da densidade de plantio ($Y = 18,9052.P^{-0,118629}$) verifica-se que a in-

clinação da reta obtida foi semelhante, mas menos acentuada, às obtidas por DURKIN & JANICK (1966). Poder-se-ia explicar a diminuição do número de flores por planta com o aumento da densidade, pela ocorrência de competição entre as plantas. Conforme JANICK (1966), altas densidades populacionais tendem a afetar o desenvolvimento e a produção das plantas individualmente, a partir do momento em que exista competição entre elas. Essa competição pode ser por água, nutrientes e luz. Para todas as densidades de plantio estudadas, as adubações e as irrigações foram mantidas constantes, o que sugere que a competição ocorrida no presente estudo, tenha sido por luz e nutrientes. Segundo MINAMI (1977), a luz atinge o solo com intensidade sempre igual por unidade de área em uma determinada região. Portanto, a quantidade de luz interceptada por planta, numa mesma área, varia conforme o número de plantas existentes nessa área. Assim sendo, em maiores densidades de plantio haverá maior competição por luz.

CONCLUSÃO

Para as densidades estudadas: 233.333, 175.000 e 116.667 plantas por hectare, chegou-se às seguintes conclusões:

- a) a produção total de cravos por área aumentou com o acréscimo da densidade de plantio;
- b) a produção de cravos por planta diminuiu com o aumento da densidade de plantio.

SUMMARY

EFFECTS OF PLANTING DENSITY ON FLOWER PRODUCTION IN CARNATION CROP

The influence of density of planting on flower production of carnation plants grown in vinyl houses, was studied.

Planting densities of 233,333; 175,000 and 116,667 plants per hectare were obtained by using planting spacings of 0.20 m between rows and 0.15 m, 0.20 m and 0.30 m between plants. Data were taken on total number of flowers per plant and per hectare.

As far as planting densities are concerned, there was an increase of total flower production per hectare and a decrease of flower production per plant.

LITERATURA CITADA

- BUNT, A.C.; SHEARD, G.F., 1967. Observations on the effect of time of planting and plant density on the yield and flower quality of the carnation (*Dianthus caryophyllus*). Jour. Hort. Sci. **42**: 263-275.
- CEAGESP, São Paulo, 1980. Boletim anual de dados estatísticos relativos aos produtos horti-fruti-granjeiros, pescado e flores afluídos ao entreposto terminal de São Paulo, 254p.
- DURKIN, D.J.; JANICK, J., 1966. The effect of plant density on greenhouse carnation production. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. **89**: 609-614.
- EIJSSINK, A.J.J., 1975. Contribuição a estudos de diagnóstico da floricultura no Estado de São Paulo, Jaboticabal, F.M. V.A.P.A.R., 92p.
- GARCIA, J.A.; AZURMENDI, J.M.O., 1971. Cultivo intensivo del Clavel. Hojas Divulgadoras, Madrid, nº 22/23, 32p.
- HOLLEY, W.D.; LEHMAN, F.M., 1961. Spacing patterns for carnations. Florists Exchange **136**: 62-64.
- JANICK, J., 1966. A Ciência da Horticultura, Rio de Janeiro, USAID, 485p.

- JENSEN, H.E.K., 1973. Planteafstande og knibningers indflydelse på stilkudbytte, kvalitet og økonomi hos nelliker (*Dianthus caryophyllus* L.). Tidsskrift for Planiteavl, Virum, **77**: 337-351.
- KIPLINGER, D.C., 1963. Spacing and nutrition tests on carnations. Ohio Florists' Assoc. Bull. **405**: 6.
- KOON, G., 1962. Modern carnation production. Ohio Florists' Assoc. Bull **392**: 1-8.
- LOCKIE, G.D.; BUTTERS, R.S., 1956. Further cultural developments in glasshouse crops at Fernhurst Carnations, Fernhurst Bulletin **3**: 20-23.
- LOCKIE, G.D., 1961. Spacing arrangements for carnation production. British Nation Carnation Soc. Yearbook, 1960 - 61, 29-33.
- MENHENETT, R.; LOCKIE, G.D.; LOWCOCK, A.M., 1967. Effects of plant density and flower stem cutting length on the perpetual flowering carnation. Exper. Hort. **17**: 9-14.
- MINAMI, K., 1977. **Análise de crescimento e densidade de população de *Solanum melongena* L. - berinjela, cultivada em delineamento sistemático e convencional**, Piracicaba, ESALQ /USP, 81p. (tese de doutoramento).
- PIMENTEL GOMES, F., 1976. **Curso de Estatística Experimental**, 6ª ed., Piracicaba, Graf. Benetti, 430p.
- SCOTT, M.A., 1970. Cropping with virus-tested carnations. Commercial Grower (**3904**): 631-633.
- SEAGER, J.C.R., 1965. Carnation production factors. Farm. Research News **6**: 114.
- SEAGER, J.C.R., 1969. Effect of spacing and stopping on flower production in the perpetual flowering carnation. Irish Journal of Agricultural Research **8**: 261-270.

SHEARD, G.F.; BUNT, A.C., 1963. The effect of planting date and spacing on the yield of the carnation, with special reference to the economic aspects. Report of the Glass-house Crops Research Institute, 1962, Littlehampton: 133-137.

SHEARD, G.F., 1967. Spacing, stopping and timing. Bulletin Ministry of Agriculture, London, 151: 145-146.

VONK-NOORDEGRAAFF, C., 1969. Wanneer gaan we anjers planten? hoeveel planten per m²? Vakblad voor de bloemisterij, Doentinchem 24: 277.

WELKE PLANTHOEVEELHEDEN zijn bij anjers verantwoord?, 1968 - Vakblad voor de Bloemisterij, Doentinchem 23: 671.