
DENSIDADE DE PLANTIO NA CULTURA DO QUIABO

GAION, Lucas Aparecido¹
ITO, Letícia Akemi²
GALATTI, Francine de Souza³
BRAZ, Leila Trevisan⁴

Recebido em: 2013-06-07**Aprovado em:** 2013-10-29**ISSUE DOI:** 10.3738/1982.2278.917

RESUMO: O quiabeiro cultivado em espaçamentos maiores caracteriza-se pela emissão de ramificações laterais, o que é menos frequente quando se aumenta a densidade de plantas. Pelo exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre linhas e entre plantas sobre o desenvolvimento vegetativo e produção das cultivares de quiabeiro ‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’. Empregou-se delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x4, compreendendo duas cultivares (‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’), dois espaçamentos entre linhas (1,00 e 1,20 m) e quatro espaçamentos entre plantas (0,10; 0,20; 0,30; 0,40 m), constituindo 16 tratamentos com três repetições. O espaçamento entre plantas afetou o desenvolvimento vegetativo das plantas e também a produção de frutos. A maior densidade de plantas reduziu o número de hastes produtivas e conseqüentemente resultou em menor massa e número de frutos por planta, no entanto, proporcionou as maiores produtividades.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L.. ‘Santa Cruz 47’. ‘Colhe Bem IAC’. Densidade de plantio.

SUMMARY: The okra cultivated in larger spacing is characterised by the emission of lateral branches, which is less frequent when it increases the density of plants. For this reason the objective of this work was to evaluate the influence of different spacing between lines and between plants on vegetative development and production of the okra ‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’. We applied a randomized block design in a 2x4 factorial design, we evaluated two cultivars (‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’), two row spacings (1.00 and 1.20 m) and four spacings between plants (0.10, 0.20, 0.30, 0.40 m, constituting 16 treatments with three replications. The spacing between plants affected the vegetative growth of the plants and fruit production. The increased density of plants reduced the number of productive stems and consequently resulted in a lower weight and number of fruits per plant, however, provided the best performance.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* L.. ‘Santa Cruz 47’. ‘Colhe Bem IAC’. Density of culture

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), pertencente à família Malvaceae, é tradicionalmente cultivado em regiões tropicais, sendo considerada uma hortaliça de alto valor alimentício, de fácil cultivo, alta rentabilidade e prolongado período de colheita (COSTA; OLIVEIRA; HAAG, 1981), se constituindo em interessante opção para agricultura familiar (FILGUEIRA, 2000).

Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2013) a produção de quiabo no ano de 2012

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: lucas.gaion@yahoo.com.br.

² Engenheiro Agrônomo, Doutora em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: leleakemi@yahoo.com.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: francinegalatti@hotmail.com.

⁴ Professora Doutora da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: leilatb@fcav.unesp.br.

no estado de São Paulo foi de aproximadamente 24 mil toneladas produzidos em 1.932 ha, sendo a produtividade média neste ano de 12.268 kg/ha.

As cultivares ‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’ são comumente utilizadas para cultivo no estado de São Paulo em função da sua adaptabilidade e aceitação pelo mercado consumidor local (PURQUEIRO *et al.*, 2010). A cultivar ‘Santa Cruz 47’ se destaca pela sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais e produtividade, apresentando porte baixo medindo em média 2 m de altura, característica que facilita a colheita. Normalmente são utilizados espaçamentos entre fileiras de 100 a 120 cm e distância de 20 a 30 cm entre plantas na linha (FILGUEIRA, 2008).

O quiabeiro é caracterizado por ser uma planta anual, arbustiva, de porte ereto e caule semilenhoso que pode atingir três metros de altura. Quando plantada em espaçamentos largos, superiores a 40 cm entre plantas ocorrem ramificações laterais, o que é menos frequente quando se aumenta no plantio a densidade de plantas (FILGUEIRA, 2008).

Setubal, Zanin e Sittolin (2004) afirma que a densidade de plantio afeta o desenvolvimento das plantas, modificando a emissão de ramos produtivos, de flores e frutos, influenciando a produtividade de frutos. Corroborando com o descrito anteriormente Zanin e Kimoto (1980) e Kahn, Wu e Maness (2003), evidenciaram a interferência da densidade de cultivo sobre características vegetativas e produção de frutos, recomendando espaçamentos de 100 a 150 cm entre linhas e de 20 a 50 cm entre plantas, podendo ser empregadas duas plantas por covas nos espaçamentos mais largos.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da densidade de cultivo do quiabeiro sobre o desenvolvimento vegetativo e produção das cultivares ‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP *Campus* de Jaboticabal–SP, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 21° 14’ 05’’ S, Longitude 48° 17’ 09’’ W e altitude de 614 metros, durante o período de outubro de 2011 a março de 2012.

O ensaio foi conduzido em delineamento blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2x4 totalizando 16 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas cultivares de quiabeiro (‘Santa Cruz 47’ e ‘Colhe Bem IAC’), dois espaçamentos entre linhas (1,00 e 1,20 m) e quatro espaçamentos entre plantas (0,10; 0,20; 0,30; 0,40 m), a combinação de espaçamentos entre linhas e entre plantas proporcionou densidades de 100.000 plantas ha⁻¹ (1,00x0,10m), 50.000 plantas ha⁻¹ (1,00x0,20m), 33.333 plantas ha⁻¹ (1,00x0,30m), 25.000 plantas ha⁻¹ (1,00x0,40m), 83.333 plantas ha⁻¹ (1,20x0,10m), 41.666 plantas ha⁻¹ (1,20x0,20m), 27.777 plantas ha⁻¹ (1,20x0,3m) e 20.833 plantas ha⁻¹ (1,20x0,40m).

A área experimental foi constituída por 24 plantas, distribuídas em três linhas de oito plantas. Utilizou-se a linha central como área útil excluindo a primeira e a última planta. Foi realizada semeadura direta no mês de outubro de 2011 utilizando de três a cinco sementes por cova, após o estabelecimento das plantas realizou-se desbaste das plantas excedentes deixando apenas uma planta por cova. A colheita iniciou em 13 de dezembro de 2011 se prolongando até o dia 23 de março de 2012, foram feitas de duas a três colheitas por semana de acordo com a necessidade, selecionando frutos a partir de seis centímetros de comprimento. Os frutos colhidos foram classificados em comerciais aqueles com comprimento de 6 a 15 cm retos e sem deformações e em não comerciais

(CEAGESP, 2001), para as características de produção foram considerados apenas os frutos comerciais.

Com base na análise de solo realizou-se calagem para elevar a saturação por bases a 80% sendo necessários 1.730 kg ha^{-1} de calcário dolomítico, para adubação de plantio foram utilizados 40 kg ha^{-1} de N, 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 60 kg ha^{-1} de K_2O , enquanto para a adubação de cobertura aplicou-se 120 kg ha^{-1} de N e 80 kg ha^{-1} de K_2O parcelados aos 20, 40 e 60 dias após a emergência das plantas. Os demais tratos culturais como capinas, irrigação e pulverizações foram realizados sempre que necessários, as pulverizações objetivaram o controle principalmente de oídio.

Foram avaliadas as seguintes características: a) altura das plantas no início e no fim do período reprodutivo; b) número de ramos produtivos no fim do ciclo; c) altura de inserção do primeiro fruto; d) número e biomassa fresca de frutos por planta; f) produtividade por hectare; g) porcentagem de frutos comerciais. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software AgroEstat[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa para os fatores espaçamento entre linhas e entre plantas para altura das plantas no início do período reprodutivo e altura de inserção do primeiro frutos. As demais características variaram em função de cada fator individualmente e apenas a altura final da planta não sofreu influência dos fatores estudados.

As maiores alturas de plantas no início do período reprodutivo foram de 0,59 e 0,67 m, nos espaçamentos entre linhas de 1,00 e 1,20 m respectivamente, quando mantido o espaçamento de 0,10 m entre plantas. O mesmo pode ser observado para altura de inserção do primeiro fruto que foi superior nos espaçamentos de 1,00 e 1,20 m entre linhas, 0,34 e 0,40 m respectivamente, no espaçamento de 0,10 m entre plantas, contrariando o observado por Zanin e Kimoto (1980); Sediyaama *et al.* (2009) que relatam aumento da altura das plantas no início do período reprodutivo e na altura de inserção do primeiro fruto com o aumento da densidade de plantas, no entanto, no presente trabalho a maior densidade de plantas proporcionou número elevado de plantas por hectare atingindo 100.000 plantas, acarretando provável competição intraespecífica e causando redução na altura das plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de altura no início do período reprodutivo (AIPR) e altura de inserção do primeiro fruto em função da interação do espaçamento entre plantas e entre linhas. Jaboticabal, UNESP-FCAV, 2013.

Espaçamento entre plantas (m)	Características avaliadas			
	AIPR (m)		AIPF (m)	
	Espaçamento entre linhas (m)			
	1,00	1,20	1,00	1,20
0,10	0,59 aB	0,67 aA	0,34 a B	0,40 aA
0,20	0,57 aA	0,53 bA	0,29 bA	0,30 bA
0,30	0,53 abA	0,51 bA	0,29 bA	0,26 bA
0,40	0,47bA	0,50 bA	0,24 bA	0,27 bA
DMS (5%)	9,4035		506,7838	

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha para os níveis de cada fator não diferem entre si, pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

Para altura das plantas no final do período reprodutivo não se observou diferença estatística para nenhum dos fatores avaliados, a média geral da altura das plantas foi de 2,40 m, mostrando que apesar de haver influência da densidade de cultivo na altura das plantas no início do período reprodutivo estes fatores não interferem na altura final das plantas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da altura no início do período reprodutivo (AIPR), altura ao final do período reprodutivo (AFPR), altura de inserção do primeiro fruto (AIPF), número de hastes produtivas (NHP), biomassa fresca de frutos por planta, número de frutos por planta, produtividade e porcentagem de frutos comerciais. Jaboticabal, UNESP-FCAV, 2013.

Tratamentos	Características avaliadas							
	AIPR (m)	AFPR (m)	AIPF (m)	NHP	Biomassa frutos/planta (g)	Frutos/planta	Produtividade (Mg/ha)	Frutos comerciais (%)
Cultivares (A)								
‘Santa Cruz 47’	0,54 a	2,39 a	0,29 b	1,97 a	753,70 a	48,99 a	31,26 a	85,44 a
‘Colhe Bem IAC’	0,55 a	2,39 a	0,31 a	2,16 a	845,93 a	53,70 a	34,25 a	82,10 b
Teste F	0,40 ^{ns}	0,01 ^{ns}	6,05 *	0,96 ^{ns}	2,54 ^{ns}	1,99 ^{ns}	1,15 ^{ns}	9,93 **
Espaçamento entre linhas (B)								
1,00 m	0,54 a	2,40 a	0,29 b	1,86 b	787,53 a	49,58 a	34,75 a	84,10 a
1,20 m	0,56 a	2,39 a	0,31 a	2,26 a	812,09 a	53,10 a	30,75 a	83,45 a
Teste F	1,34 ^{ns}	0,06 ^{ns}	4,51 *	4,19 *	0,17 ^{ns}	1,11 ^{ns}	2,07 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Espaçamento entre plantas (C)								
0,10 m	0,63 a	2,36 a	0,37 a	1,02 c	503,96 c	34,21 c	46,16 a	83,98 a
0,20 m	0,54 b	2,30 a	0,29 b	1,75 bc	725,76 bc	47,08 b	33,46 b	84,83 a
0,30 m	0,54 b	2,53 a	0,28 bc	2,45 ab	845,87 b	54,68 b	25,86 b	84,05 a
0,40 m	0,48 b	2,40 a	0,26 c	3,02 a	1123,67 a	69,39 a	25,53 b	82,23 a
Teste F	12,91 **	2,00 ^{ns}	28,57**	19,76**	19,22 **	19,41 **	12,01 **	1,08 ^{ns}
Interação								
AxB	0,75 ^{ns}	0,35 ^{ns}	2,81 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,03 ^{ns}
AxC	0,33 ^{ns}	2,46 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,10 ^{ns}
BxC	3,00**	0,27 ^{ns}	3,34 *	1,31 ^{ns}	0,74 ^{ns}	2,56 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,62 ^{ns}
AxBxC	1,34 ^{ns}	0,23 ^{ns}	2,87 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,79 ^{ns}
CV (%)	10,95	10,13	10,81	32,76	25,50	22,51	29,47	4,37

¹ Médias seguidas da mesma letra dentro da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%, $p \leq 0,05$; *, ** e ^{ns} significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Quanto ao número de hastes produtivas por planta não se verificou interação significativa entre os fatores estudados, no entanto, os fatores espaçamento entre plantas e entre linhas influenciaram significativamente esta característica. O maior número de hastes produtivas por plantas foi obtido com o espaçamento entre linhas de 1,20 m originando 2,26 hastes por planta em comparação ao espaçamento de 1,00 m que originou 1,86 hastes. Quanto ao espaçamento entre plantas, quanto maior o espaçamento entre plantas maior a quantidade de hastes por planta, o quiabeiro cultivado em 0,40 m entre plantas desenvolveu 3,02 hastes por plantas não diferindo estatisticamente do espaçamento de 0,30 m com 2,45 hastes. Estes resultados corroboram com Filgueira (2008) e Setubal, Zanin e Sittolin (2004) que afirmaram que o adensamento da cultura do quiabeiro reduz a emissão de ramos laterais, enquanto que plantas cultivadas em espaçamentos maiores caracterizam-se pela emissão de inúmeros ramos secundários. Wu *et al.* (2003) também verificou redução do número de ramos por planta em cultivos de quiabeiro mais adensados.

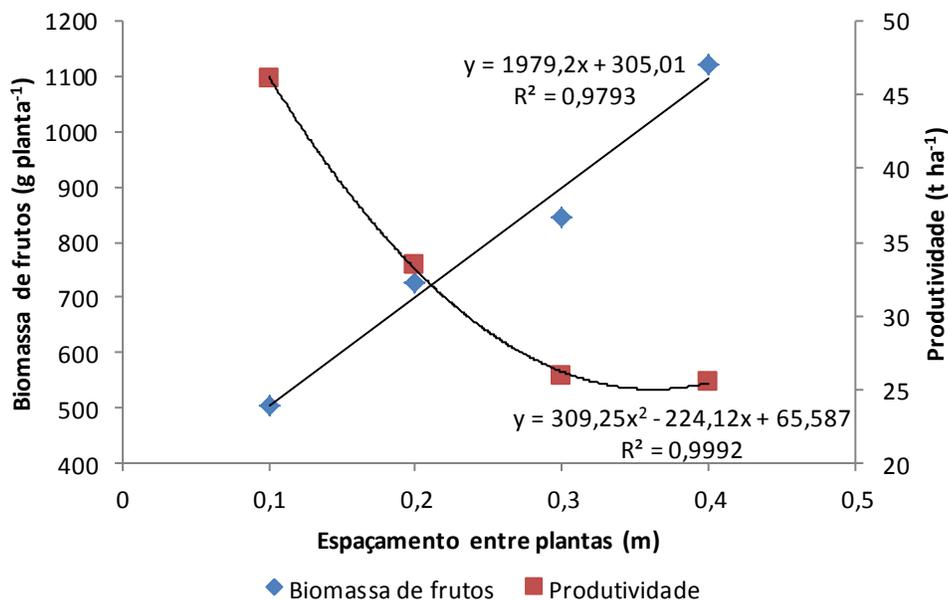
A massa de frutos por planta foi influenciada somente pelo espaçamento entre plantas. Verificou-se tendência de aumento da produção por planta com o aumento do espaçamento entre estas, no presente ensaio se observou maior produção de frutos por planta com o espaçamento de 0,40 m entre plantas ($1.123,67 \text{ g planta}^{-1}$), sendo significativamente maior que os demais tratamentos, no entanto não se observa diferença entre os espaçamentos de 0,30 m e 0,20 m este último por sua vez não diferiu do espaçamento de 0,10 m que produziu apenas $503,96 \text{ g planta}^{-1}$ (Tabela 2). Fato que pode ser explicado pelo maior número de hastes produtivas com o aumento do espaçamento e pela menor competição entre plantas, permitindo aumento da produção de frutos.

Assim como para massa de frutos por planta o número de frutos por planta foi influenciado unicamente pelo fator espaçamento entre plantas, e o maior espaçamento (0,40 m) resultou em maior número de frutos por planta ($69,39 \text{ frutos planta}^{-1}$), superior aos demais tratamentos, não se observou diferença entre os espaçamentos intermediários de 0,30 m e 0,20 m entre plantas com 54,68 e 47,08 frutos planta^{-1} respectivamente, mas ambos foram superiores ao espaçamento de 0,10 m entre plantas ($34,21 \text{ frutos planta}^{-1}$).

A redução da massa e número de frutos por planta esta diretamente relacionada ao menor número de ramos por planta quando se emprega cultivo com alta densidade de plantas.

Também a produtividade foi influenciada unicamente pelo espaçamento entre plantas a maior produtividade ($46,16 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida utilizando espaçamento de 0,10 m entre plantas (Tabela 2), apesar da menor produção por planta, o adensamento permite o cultivo de um grande número de plantas por área, neste experimento a maior densidade de plantas atingiu $100.000 \text{ plantas ha}^{-1}$. Como pode ser observado na figura 1, a massa de frutos por planta se eleva linearmente com o aumento do espaçamento entre plantas, enquanto que a produtividade apresenta um ajuste quadrático e decresce com a redução da densidade de plantas. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística.

Figura 1. Regressão polinomial para massa de frutos por planta e produtividade, em função do espaçamento entre plantas.



Fonte: Elaborado pelos Autores

Os dados apresentados estão de acordo com Zanin e kimoto (1980), Setubal, Zanin e Sittolin (2004) e Sedyama *et al.* (2009), que relataram redução do número de flores e frutos e da massa de frutos por planta com o aumento de densidade de plantas, atribuída ao menor número de ramos por planta.

No entanto, as maiores produtividades foram atingidas em maior densidade de plantas, Sedyama *et al.* (2009) observou produtividade de 31,23 t ha⁻¹ trabalhando com a cv. ‘Santa Cruz 47’, que inferior a maior produtividade obtida neste experimento (46,16 t ha⁻¹).

As cultivares influenciaram a porcentagem de frutos comerciais (Tabela 2). A cv. ‘Santa Cruz 47’ produziu 85,44 % de frutos comerciais, enquanto a cv. ‘Colhe Bem IAC’ produziu 82,10 % em função da maior ocorrência de frutos excessivamente tortos e outros defeitos, como presença de restos florais, coloração não característica, manchas e podridão.

A densidade de cultivo do quiabeiro influenciou o desenvolvimento vegetativo da cultura, o maior adensamento reduziu o número de hastes produtivas influenciando negativamente a produção de frutos por planta, no entanto, o cultivo mais adensado permite maior número de plantas por área, resultando em maior produtividade. Assim recomenda-se o cultivo de quiabo em espaçamentos adensados, como 0,10 m entre plantas, por permitir a obtenção de maiores produtividades.

REFERÊNCIAS

- CEAGESP - Centro de Qualidade em Horticultura. **Classificação do quiabo** (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). 2002. Disponível em <http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc_quiabo>. Acesso em: 10 maio 2013.
- COSTA, M. C. B.; OLIVEIRA, G. D.; HAAG, H. P. Nutrição mineral de hortaliças- Efeito da omissão dos macronutrientes e do boro, no desenvolvimento e na composição química de hortaliças. In: HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. Campinas: Fundação Cargil, cap.6, 1981, p. 257-276.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. 2008. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- IEA – Instituto de Economia Agrícola, 2013. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>> Acesso em: 19 de nov. de 2013.
- KAHN, B. A.; WU, Y.; MANESS, N. O. Densely planted okra for destructive harvest: III. Effects of nitrogen nutrition. **HortScience**, v.38, p.1370-1372, 2003.
- PURQUERIO, L. F. V.; LAGO, A. A.; PASSOS, F. A. Germination and hardseedness of seeds in okra elite lines. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.232-235, 2010.
- SEDIYAMA, M. A. N. *et al.* Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, v.68, p.913-920, 2009.
- SETUBAL, J. W.; ZANIN, A. C. W.; SITTOLIN, I. M. Hábito de florescimento do quiabeiro cv. Amarelinho em função da população de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. **Resumos...** Campo Grande: SOB (CD-ROM), 2004.
- WU, Y. *et al.* Densely planted okra for destructive harvest: II. Effects on plant architecture. **HortScience**, v.38, p.1365-1369, 2003.
- ZANIN, A. C. W.; KIMOTO, T. Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, p.105-112, 1980.