

ESTUDO DE ESPAÇAMENTOS NA CULTURA DO GUANDU.
IV - EFEITOS NA PRODUÇÃO DE SEMENTES
E NOS COMPONENTES DA PRODUÇÃO.

Maria José de Marchi^{1,2}
João Nakagawa^{1,2}
José Ricardo Machado¹

INTRODUÇÃO

O guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) é uma leguminosa arbustiva, introduzida no Brasil há longo tempo, cuja importância como adubo verde (CAMPO et alii, 1979; MIYASAKA et alii, 1983; SHARMA et alii, 1982) e na alimentação animal (FAVORETTO, 1979; SCHAAFFHAUSEN, 1965) tem sido demonstrada através de pesquisas realizadas em nossas condições.

Todavia, como ocorre com a maioria das leguminosas promissoras para adubação verde e/ou para forragens, a falta de estudos da tecnologia da produção de sementes tem ocasionado problemas em sua implantação. Desta forma, apesar do potencial apresentado, poucas são as pes-

¹ Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, UNESP, SP.

² Com bolsa do CNPq.

quisas desenvolvidas com esta espécie, visando a produção de sementes (DE MARCHI *et alii*, 1981; 1982; LOVADINI & MASCARENHAS, 1974; NAKAGAWA *et alii*, 1977).

Trabalhos de pesquisa realizados em outros países (ABRAMS & JULIA, 1973; AHLAWAT & SARAF, 1981; AKINOLA & WHITEMAN, 1974; HAMMERTON, 1971; SINGH *et alii*, 1981; TAYO, 1982; WALLIS *et alii*, 1975) têm demonstrado a importância em se definir os espaçamentos entre linhas e/ou plantas para a produção de sementes. Em condições brasileiras, o Instituto Agronômico de Campinas (Boletim do Instituto Agronômico, 1972), recomenda para a produção de sementes, o espaçamento de 1,20 x 0,20 m. DE MARCHI *et alii* (1981, 1982) estudando os espaçamentos de 0,5, 1,0 e 1,5 m entre linhas e de 0,05 e 0,20m entre plantas, não obtiveram efeitos significativos na produção de sementes, apesar de terem observado uma tendência de incremento na produção com o uso de maiores espaçamentos, principalmente para espaçamento entre plantas.

Face às tendências observadas para a produção de sementes, nos trabalhos citados e baseando-se nos resultados obtidos por SHRIVASTAVA *et alii* (1977), o presente experimento foi conduzido com o objetivo de estudar espaçamentos maiores e verificar os seus efeitos na produção de sementes e em alguns dos componentes de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda Experimental 'São Manuel', pertencente ao campus de Botucatu - UNESP, situada no município de São Manuel - SP, em Latossolo Vermelho Escuro - fase arenosa (BRASIL, 1960), durante o ano agrícola de 1980/81.

Os espaçamentos estudados foram três entre linhas (1,0; 1,5 e 2,0 m) e dois entre plantas (0,20 e 0,40), dispostos em esquema fatorial 3 x 2, em blocos ao acaso, com quatro repetições (quadro 1). Cada parcela apre

QUADRO I - Número de plantas por hectare por ocasião do desbaste e da colheita, em função das variações dos espaçamentos entre linhas e entre plantas na cultura do guandu.

Espaçamento entre plantas (m)	Espaçamento entre linhas (m)	
	1,0	1,5
0,20	50.000	desbaste 33.333
0,40	25.000	16.666
0,20	36.625A _a *	colheita 22.000Ab
0,40	18.125B _a	13.500B _b
C.V. (%)	6,54	

(*) Médias seguidas pela mesma letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula, entre plantas) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade de pelo teste Tukey.

sentou área de 36,00 m² (6,0 x 6,0) sendo que na coleta dos dados foram desprezadas as linhas externas como bordadura, tendo-se ao final, áreas úteis diferentes.

Com cerca de dois meses de antecedência da semeadura foi feita a calagem, com 800 kg/ha de calcário dolomítico, e uma adubação por ocasião da semeadura, em sulco lateral ao das sementes, empregando-se 50 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato simples. As doses de calcário e do adubo foram baseadas nos resultados da análise química do solo e nas recomendações encontradas no Boletim do Instituto Agrônomo (1977), para leguminosas em geral.

A semeadura foi realizada em 23/01/1981, colocando-se um excesso de sementes do cultivar 'Kaki' de guandu, e posteriormente procedeu-se ao desbaste, deixando-se o número de plantas previsto nos tratamentos (quadro I). O ensaio foi mantido livre da concorrência de ervas daninhas, através de duas capinas manuais, e de pragas, através da aplicação de inseticida à base de carbamato.

Através de acompanhamento periódico do desenvolvimento das plantas, foram observados e anotados os estádios de florescimento, desenvolvimento de frutos e de sementes, nos diferentes tratamentos. Por ocasião do máximo florescimento (11/05/81) das plantas, foi feita a determinação da altura, medindo-se dez plantas consecutivas de uma linha, por parcela.

A primeira colheita das sementes foi feita em 03/08/81, sendo nesta ocasião anotado o número de plantas sobreviventes por parcela, cujos dados foram transformados em número de plantas por hectare. Nesta colheita foram separadas 10 plantas (contínuas na linha) por parcela e nestas determinou-se a altura da planta, o número de ramos primários com vagens, o número de ramos secundários com vagens, o número de vagens granadas e chochas, o número de sementes e o seu peso. Por cálculo determinou-se a porcentagem de plantas com vagem, a porcentagem de vagens granadas por planta, o número de sementes por

vagem granada, o número de sementes por planta, o peso de 100 sementes e o peso de sementes por planta.

Foram efetuadas mais duas colheitas de sementes, sendo a segunda aos 25/08/81 e a terceira aos 14/10/81. Através das produções de sementes por parcela, foram calculados os dados de produção (kg/ha) por colheita e de produção total.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, sendo que os dados em número e porcentagem foram, previa e respectivamente, transformados em $y = \sqrt{n\%}$ e $y = \text{arc sen } \sqrt{\%/100}$, baseando-se em recomendações encontradas em PIMENTEL GOMES (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas ocorreu de modo uniforme em todos os tratamentos, o mesmo verificando-se para os demais estádios da planta, florescimento, frutificação e formação de sementes, indicando que não houve efeito dos espaçamentos na duração destes estádios. O início de florescimento (20/04) ocorreu aos 79 dias após a emergência das plântulas, tendo atingido 50% em 06/05. O desenvolvimento das vagens atingiu 50% em 01/06, 122 dias após a emergência das plântulas, enquanto em 13/07, já havia 50% de formação de sementes, ou seja 165 dias após a emergência. A primeira colheita foi realizada 189 dias após a semeadura, ocasião em que o estágio de maturidade das vagens, em todos os tratamentos, apresentava-se semelhante.

Constatou-se pela análise estatística dos dados obtidos, que, quando houve efeito nas características analisadas, o efeito dos espaçamentos entre linhas e entre plantas foram independentes, isto é, sem a ocorrência de interação.

A altura da planta determinada no florescimento e na primeira colheita mostrou-se mais afetada pelos espa-

çamentos entre linhas, que pelos entre plantas (quadro III), pois nestes as diferenças de altura existentes por ocasião do florescimento desapareceram na colheita. Desta forma, verificou-se que com aumento dos espaçamentos entre linhas houve um maior crescimento em altura das plantas, enquanto para os espaçamentos entre plantas, no menor espaçamento houve maior crescimento inicial das plantas (quadro III). SINGH *et alii* (1981) verificaram que com o aumento do número de plantas havia um aumento na altura da planta, devido a uma competição pela luz; DE MARCHI *et alii* (1982), todavia, não observaram tal efeito mesmo com espaçamentos menores que os do presente trabalho.

A produção de sementes (kg/ha) foi afetada significativamente pelos espaçamentos entre plantas nas três colheitas e no total (quadro II), e pelos espaçamentos entre linhas na primeira e terceira colheita e no total. Constatou-se que os espaçamentos de 1,0 m entre linhas e de 0,20 m entre plantas, em todas as colheitas, originaram as maiores produções. Estes resultados vão de encontro aos obtidos por DE MARCHI *et alii* (1981), nos quais verificou-se uma tendência de maior produção nos espaçamentos estudados de 1,0 m entre linhas e 0,20 m entre plantas, em semeadura realizada em novembro. Entretanto, quando a semeadura foi realizada em janeiro, como no presente trabalho, não observaram tal tendência (DE MARCHI *et alii*, 1982). Os resultados obtidos no presente trabalho aproximam-se da recomendação do Instituto Agrônomo de Campinas (Boletim do Instituto Agrônomo, 1972) que indica os espaçamentos para a produção de sementes de guandu de 1,20 x 0,20 m.

Outro aspecto interessante a ser observado (quadro II) é que para todos os tratamentos a primeira colheita (realizada em 03/08) foi mais produtiva que as demais (25/08 e 14/10). Tal fato já fora constatado por LOVADINI & MASCARENHAS (1974) e DE MARCHI *et alii* (1982), apesar de que no presente experimento, a colheita de outubro (terceira) tenha resultado em boas produções. A maior produção na primeira colheita deve estar relacionada às

QUADRO 11 - Dados médios de produção de sementes na primeira, segunda e terceira colheita (kg/ha) e total de produção (kg/ha), obtidos em função de variação dos espaçamentos entre linhas e entre plantas, na cultura do guandu.

Espaçamentos (m)	Produção de sementes (kg/ha)			Total
	1a. colheita	2a. colheita	3a. colheita	
Entre linhas				
1,0	1787,5a(*)	111,2a	1218,8a	3117,5a
1,5	1474,6b	155,2a	1012,8a	2642,6b
2,0	1361,9b	106,2a	556,2b	2024,2c
Entre plantas				
0,20	1621,4A	149,3A	1052,8A	2823,5A
0,40	1461,2B	99,2B	805,7B	2366,1B
C.V. (%)	11,6	41,0	25,7	13,8

(*) Médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula, entre plantas) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

JADRO III - Dados médios por planta da altura no florescimento e na colheita, do número de ramos primários e secundários com vagens, do número de vagens granadas, chochas e total obtidos na primeira colheita, em função das variações dos espaçamentos entre linhas e entre plantas, na cultura do guandu.

Espaceamentos (m)	Altura da planta (cm)		Número de ramos		Número de vagens/planta		
	floresc.	colheita	com vagens/planta	primários secund.	granadas	chochas	total
Entre linhas							
1,0	166,59b(*)	163,05b	7,16b	2,24a	81,90b	5,37b	87,27b
1,5	173,72ab	173,70a	9,05a	2,69a	125,37a	6,84ab	132,21a
2,0	178,74a	180,66a	8,31a	3,21a	115,43a	9,36a	124,79a
Entre plantas							
0,20	177,63A	174,32A	7,40B	2,35A	94,71B	6,29A	101,00B
0,40	168,40B	170,62A	8,95A	3,07A	120,42A	8,09A	128,52A
C.V. (%)	5,16	4,56	5,21	17,65	10,73	19,51	10,24

(*) Médias da mesma coluna seguidas pela letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula, entre plantas) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

veram submetidas as plantas, se comparada às demais colheitas.

A produção de sementes por planta na primeira colheita (quadro IV) foi afetada significativamente pelos espaçamentos entre linhas e entre plantas, obtendo-se menores valores para os menores espaçamentos (1,0 m e 0,20 m), sendo portanto uma situação contrária à da produção por área, kg/ha (quadro II). Isto vem demonstrar que a menor produção por planta nestes espaçamentos foi compensada pelo maior número de plantas existentes nos menores espaçamentos (quadro I), resultando um rendimento final maior.

Observando-se as demais características estudadas na primeira colheita (quadros III e IV), constatou-se que os espaçamentos entre plantas afetaram o número de ramos primários com vagem por planta, os números de vagens granadas e total, o número de sementes por planta; enquanto os espaçamentos entre linhas afetaram todos estes, mais o número de vagens chochas, a porcentagem de plantas com vagem e o peso de 100 sementes. Em ambos os espaçamentos, obtiveram-se os menores valores para estes parâmetros, para o menor espaçamento. O número de ramos secundários com vagens, a porcentagem de vagens granadas e o número de sementes por vagem granada não foram influenciados pelos tratamentos.

Por estes dados pode-se concluir que a menor produção de sementes por planta, no menor espaçamento entre linhas, foi resultante de um menor desenvolvimento da planta, com um menor número de ramos primários com vagens, que se traduziu em menor número de vagens (total e granadas) e conseqüentemente em um menor número de sementes por planta, aliado ao fato de um menor peso da semente (peso de 100 sementes). Para os espaçamentos entre plantas, o efeito na produção por planta fez-se sentir pelo número de ramos primários com vagens formadas que afetaram o número de vagens granadas e como conseqüência o número de sementes por planta.

No presente trabalho, em contraste com o de DE MARCHI *et alii* (1982), houve um efeito notável dos espaçamentos entre linhas, pois estes afetaram o desenvolvi-

QUADRO IV - Dados médios da porcentagem de plantas com vagem e de vagens granadas por planta, do número de sementes por vagem granada e de sementes por planta, do peso de 100 sementes e de sementes por planta, obtidos na primeira colheita em função das variações dos espaçamentos entre linhas e entre plantas, na cultura do guandu.

Espaçamentos (m)	Plantas com vagem (%)	Vagens granadas por planta (%)	Número de sementes		Peso de sementes por planta (g)
			por vagem granada	por planta (g)	
Entre linhas					
1,0	96,37b(*)	94,40a	4,12a	333,50b	56,21b
1,5	99,13a	94,70a	3,77a	461,64a	83,62a
2,0	98,75a	92,20a	3,77a	429,32a	83,05a
Entre plantas					
0,20	98,48A	93,60A	3,86A	346,07B	63,43B
0,40	97,68A	93,60A	3,91A	470,23A	85,16A
C.V. (%)	5,98	1,45	5,24	7,39	14,53

(*) Médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra (minúscula, entre linhas, e maiúscula entre plantas) não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

mento da planta (altura, número de ramos), da vagem e da semente (quadros III e IV). Isto deve ter ocorrido em função das diferenças dos espaçamentos utilizados nos dois trabalhos.

CONCLUSÕES

a) A produção de sementes (kg/ha), nas três colheitas realizadas, foi significativamente afetada de forma independente, pelos espaçamentos, entre linhas e entre plantas, obtendo-se maiores produções, respectivamente nos espaçamentos de 1,0m e 0,20m.

b) A produção de sementes por planta, avaliada na primeira colheita, foi menor nos menores espaçamentos entre plantas e entre linhas; todavia a maior população de plantas destes resultou em rendimentos finais (kg/ha) maiores.

c) Dentre os componentes de produção, o número de vagens por planta foi o que mais influenciou a produção por planta.

RESUMO

Dando continuidade ao estudo dos efeitos dos espaçamentos na produção de sementes e nos componentes de produção do cultivar 'Kaki' de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millisp), foi conduzido um experimento, em condições de campo, em Latossolo Vermelho Escuro-fase arenosa, no município de São Manuel, SP, com semeadura realizada na segunda quinzena de janeiro. Os tratamentos, que constaram de três espaçamentos entre linhas (1,0; 1,5 e 2,0m) e dois entre plantas (0,20 e 0,40 m), foram dispostos em esquema fatorial de blocos ao acaso com quatro repetições. Nas condições do experimento verificou-se que: a) as maiores produções de sementes (kg/ha) foram obtidas nos espaçamentos entre linhas de 1,0m e entre plantas de

0,20m, nas três colheitas realizadas durante o ano; b) a produção por planta foi menor nos menores espaçamentos, mas o rendimento final foi maior nestes, em decorrência da maior população de plantas resultantes; c) dentre os componentes de produção, o número de vagens por planta foi o que mais influenciou a produção por planta.

SUMMARY

The purpose of this research was to study the effects of spacing on seed yield and its components for pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), cultivar 'Kaki' (sowing in January). The experiment was carried out under field conditions, on a soil classified as a Oxissol (Dark-Red Latosols sandy phase), in São Manuel County, São Paulo State, Brasil. A factorial design with four replications was employed with three between row spacings (1.0; 1.5 and 2.0 m) and two in row spacing (0.20 and 0.40 m). The main conclusions drawn from a statistical analysis and interpretation of the data were as follows: a) the between row spacing of 1.0m and the in row spacing of 0.20 m were the best for seed yield; b) on the smallest spacing, seed yield per plant was small; however, due to a compensating effect of plant population, seed yield (kg/ha) was the highest; c) number of pods per plant was the yield component most affected by spacings.

LITERATURA CITADA

- ABRAMS, R. & F.J. JULIÀ, 1973. Effect of planting time, plant population and row spacing on yield and other characteristics of pigeonpeas, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* 57 (4): 275-285.

- AHLAWAT, I.P.S. & C.J. SARAF, 1981. Response of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) to plant density and phosphorus fertilizer under dryland conditions. **J. agric. Sci.** 97: 119-124.
- AKINOLA, J.O. & P.C. WHITEMAN, 1974. Agronomic studies pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). II. Responses to sowing density. **Aust. J. agric. Res.** 26 (1): 57-66.
- BOLETIM DO INSTITUTO AGRONÔMICO, 1972. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**, Campinas, 310p. (Boletim 200).
- BOLETIM DO INSTITUTO AGRONÔMICO, 1977. **Tabelas de adubação e de calagem**, Campinas, 198p. (Boletim 209).
- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. **Bol. Serv. Nac. Pesq. Agron.** (12): 1-605.
- CAMPO, R.J., D.S. CORDEIRO, G.J. SFREDO, C.M. BORKERT & J.B. PALHANO, 1979. Algumas leguminosas de verão indicadas para adubação verde. **Comunicado téc. EM BRAPA - CNPSoja** (1): 1-4.
- DE MARCHI, M.J., J. NAKAGAWA & J.R. MACHADO, 1982. Estudo de espaçamentos na cultura do guandu. II. Efeito na produção de massa verde, seca e de sementes. **Científica** (no prelo).
- DE MARCHI, M.J., J. NAKAGAWA, A.M. ALMEIDA & C.A. ROSOLEM, 1981. Efeitos dos espaçamentos nas produções de massa verde e sementes na cultura do guandu. **Rev. Agric., Piracicaba**, 56 (3): 155-161.
- FAVORETTO, V., 1979. Efeito da época de corte sobre a produção e composição bromatológica do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Científica** 7 (3): 505-510.

- HAMMERTON, J.L., 1971. A spacing/planting date trial with *Cajanus cajan* (L.) Millsp. **Tropical Agriculture** 48(4): 341-350.
- LOVADINI, L.A.C. & H.A.A. MASCARENHAS, 1974. Estudos para definição da melhor época de plantio do guandu. **Bragantia** 33: V-VII (nota nº 2).
- MIYASAKA, S. et alii, 1983. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**, Fundação Cargill, Campinas, 138p.
- NAKAGAWA, J., J.R. MACHADO & C.A. ROSOLEM, 1977. Observações preliminares sobre o comportamento de guandu e lab-lab no município de São Manuel quanto às produções de massa verde e sementes. In: Anais 7ª Jornada Científica da Associação dos Docentes do Campus de Botucatu, Botucatu, p.59.
- PIMENTEL GOMES, P., 1966. **Curso de Estatística Experimental**, 3ª ed., Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 404p.
- SCHAAFFHAUSEN, R.V., 1965. Weight increase of zebu cattle grazing on the legumes *Dolichos lablab* and *Cajanus cajan*. In: Proceeding of 9th International Grassland Congress, São Paulo, p.965-968.
- SHARMA, R.D., J. PEREIRA, D.V.S. RESCK, 1982. Eficiência de adubos verdes no controle de nematóides associados à soja nos cerrados. **Bol. Pesq. EMBRAPA/CPACerrado** (13): 1-30.
- SHRIVASTAVA, M.P., R.P. SINGH & L. SINGH, 1977. Intra-group correlations in three maturity groups of pigeon pea. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding** 37 (1): 124-129.
- SINGH, A., R. PRASAD & C.S. SARAF, 1981. Effects of plant type, plant population density and application of phosphate fertilizer on growth and yield

- TAYO, T.O., 1982. Growth, development and yield of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) in the lowland tropics. 1. Effect of plant population density. **J. agric. Sci.** 98: 65-69.
- WALLIS, E.S., P.C. WHITEMAN & J.O. AKINOLA, 1975. Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) research in Australia. In: Proceedings of International Workshop on Grain Legumes, Hyderabad, p.149-162.