

RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE O EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS E DA DENSIDADE NA FILEIRA EM CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA¹

MARIA AUXILIADORA DOS SANTOS

Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN

ROBERTO PEQUENO DE SOUSA

Professor Assistente, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN

SINOPSE - Foi estudado, com a soja 'Pelicano', em Mossoró-RN, o efeito de espaçamento (30, 50, 70 e 90 cm) e de densidade de semeadura (10, 20, 30 e 40 plantas por metro de sulco) sobre as seguintes características: rendimento de grãos e seus componentes, diâmetro do caule e altura e acamamento das plantas. O espaçamento de 30cm superou o de 90 cm em produtividade de grãos, independente das densidades de semeadura usadas. Os espaçamentos de 50 e 70 cm não acarretaram perdas significativas no rendimento de grãos, quando comparados com o espaçamento mais estreito. Foi, entretanto, nas mais baixas populações (espaçamentos mais amplos e menor densidade), onde foram obtidos os mais altos valores dos componentes de rendimento: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso do grão. Neste estudo, não se evidenciou o acamamento das plantas, pois, embora as maiores populações tenham apresentado plantas com diâmetro do caule mais delgado, em nenhum caso as plantas ficaram mais altas.

Termos de Indexação: soja 'Pelicano', *Glycine max*, espaçamento, densidade de semeadura, características agronômicas.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Norte nem mesmo é citado entre os produtores nacionais de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] (ALMANAQUE ABRIL, 1990 e IBGE, 1989). No entanto, a Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), que vem se preocupando, através de seu corpo docente, com a formação de profissionais que atuem tecnicamente em todo o território Nacional - ênfase dada para o semi-árido - oferece, em uma de suas disciplinas, a cultura da soja. Assim é que, no início da década de 70, seus técnicos, mais estimulados

pelos aspectos didáticos do que mesmo pela importância econômica do cultivo no Brasil, estudaram o comportamento de 60 cultivares mais voltadas para as características agronômicas. Entre os genótipos promissores, encontrava-se a cultivar Pelicano, recomendada e usada em outros estados (MASCARENHAS *et alii*, 1971; RESENDE *et alii*, 1973; GÓES *et alii*, 1977 e UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 1977) a qual apresentou, entre outras, as seguintes características: ciclo em torno de 3,5 meses, produção média por planta de 23,5 g, número médio de vagens por

¹Recebido para publicação em 06.11.1990.

planta de 78,5, altura da planta e diâmetro do caule médios de 39,0 cm e 5,8 mm, respectivamente. Desta feita, as plantas distaram 50,0 cm entre as fileiras e 5,0 cm dentro da fileira (SANTOS, 1973).

Sabe-se, por outro lado, que as cultivares de soja, além de suas diferenças genótípicas, respondem a influências de elementos e/ou fatores climáticos (luz: duração, intensidade e qualidade; água, principalmente no solo: quantidade, distribuição e qualidade; temperatura do solo e do ar, etc.) e edáficos (principalmente fertilidade) capazes de alterar seu porte, ciclo, produção, etc.

Uma das formas de estudar as relações planta x microambiente é através da determinação do espaçamento e da densidade adequados para uma cultivar, em uma dada localidade. Assim é que GÓES *et alii* (1973) trabalharam com a cultivar Pelicano em sete ensaios que cobriram as zonas do centro e do nordeste baiano. No primeiro caso, o espaçamento mais estreito (35 cm) combinado com 15, 25 ou 35 plantas por metro permitiu maiores produções, enquanto no nordeste, 50, 60 ou 70 cm entre fileiras com 40 plantas por metro proporcionaram os melhores resultados. Em Sete Lagoas e Capinópolis-MG (COSTA VAL *et alii*, 1971), semelhante estudo envolveu duas variedades: Hardee e Improved Pelican. Em Sete Lagoas, os tratamentos mostraram-se semelhantes em ambas cultivares; já, em Capinópolis, as duas cultivares apresentaram maiores produções quando submetidas ao espaçamento de 25 cm (foram testados: 25, 50, 75 e 100 cm), sem, entretanto, haver influência da densidade de semeadura (8 a 32 plan-

tas por metro). O tamanho dos grãos aumentou com o espaçamento, não sendo afetado pela densidade de semeadura, nas duas localidades. A altura das plantas, nesse trabalho, diferiu nas localidades.

Outras cultivares pesquisadas em diferentes ambientes indicaram como adequados os espaçamentos que variaram de 25 a 100 cm e as densidades de 10 a 25 plantas por metro (ELIAS, 1959; SEDIYAMA *et alii*, 1972; RESENDE *et alii*, 1973 e BUENO, 1975).

Maiores alturas de plantas têm sido obtidas geralmente em mais altas populações, induzindo quase sempre ao acamamento (COSTA VAL, 1971; SEDIYAMA *et alii*, 1972; BUENO, 1975), porém há situações em que a altura não foi afetada com o tratamento populacional, neste caso atribuído à baixa fertilidade do solo (COSTA VAL *et alii*, 1971 e RESENDE *et alii*, 1973).

No Rio Grande do Norte, embora sem o suporte de pesquisa local, são recomendados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA, 1990) 40-50 cm de espaçamento e 16-20 plantas por metro. Mesmo assim, a busca de informações por agricultores, avicultores e estudantes tem se intensificado a cada dia, haja vista as perspectivas que se ampliam para o cultivo da soja em condições de baixas latitudes. Daí o estímulo para a publicação desses resultados preliminares.

Pretendeu-se neste trabalho identificar os melhores espaçamento e densidade da soja 'Pelicano', com reflexo na produtividade e seus componentes, para as condições experimentais.

MATERIAL E MÉTODO

Um experimento de campo foi ins-

talado na Estação Experimental "Rafael Fernandes", da ESAM, em solo arenoso e com baixa fertilidade (pH: 6,3; P: 7,0 ppm; K: 39,0 ppm; Al^{+++} : 0,0 eq.mg/100 g; Ca^{++} : 1,1 eq.mg/100 g e Mg^{++} : 0,6 eq.mg/100 g).

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições em que foram combinados espaçamentos entre fileiras (30, 50, 70 e 90 cm) e densidades de semeadura (10, 20, 30 e 40 plantas por metro de sulco). Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 6 m de comprimento, estabelecendo-se como área útil as duas fileiras centrais depois de eliminados os 50 cm em cada extremidade.

Neste estudo usou-se a cultivar Pelicano. Foram realizadas capinas manuais, abdicando-se de fertilização e inoculação.

Avaliou-se o rendimento de grãos (12% de umidade) e seus componentes, a altura das plantas e o diâmetro do caule (10 cm do solo). Para o acamamento, que também foi observado, usou-se o critério descrito pelo U. S. Regional Soybean Laboratory citado por SEDIYAMA *et alii* (1972), a saber:

- 1 - Quase todas as plantas eretas;
- 2 - Todas as plantas levemente inclinadas ou algumas acamadas;
- 3 - Todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas;
- 4 - Todas as plantas consideravelmente inclinadas ou 50 a 80% acamadas; e
- 5 - Todas as plantas acamadas.

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental,

devido à localização geográfica, já eram esperadas as ausências de grandes oscilações na duração do dia e de quedas ou elevações bruscas na temperatura e na umidade do ar. Quanto a umidade do solo, já que a fonte supridora foi as chuvas e estas mostraram-se deficientes e mal distribuídas durante o ciclo da cultura (Figura 1), acredita-se que prejudicou direta e indiretamente o rendimento da soja. Indiretamente, pelo pobre aproveitamento da fertilidade do solo. Assim, o ambiente (clima + solo) contribuiu, sobremaneira, para os baixos resultados obtidos neste experimento (Quadro 1) comparados aos de SANTOS (1973), com a mesma cultivar.

No Quadro 1 encontram-se os valores médios das variáveis analisadas.

Observou-se que a produtividade de grãos tendeu a diminuir com o aumento das distâncias entre as fileiras, independente das densidades usadas, porém, as reduções tornaram-se significativas somente quando foram comparadas as distâncias de 30 com 90 cm. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por GÓES *et alii* (1973) em trabalhos realizados na região central da Bahia, com a mesma cultivar. Por outro lado, os resultados não conflitam com as recomendações sugeridas para o Rio Grande do Norte (EMBRAPA, 1990), uma vez que os valores de produtividade foram semelhantes entre os espaçamentos de 30 e 70 cm, nas densidades de 10, 20, 30 ou 40 plantas por metro de sulco.

As mais baixas populações, devido ao espaçamento e/ou à densidade, proporcionaram os mais altos valores dos componentes de rendimento: número médio de vagens por planta, número mé-

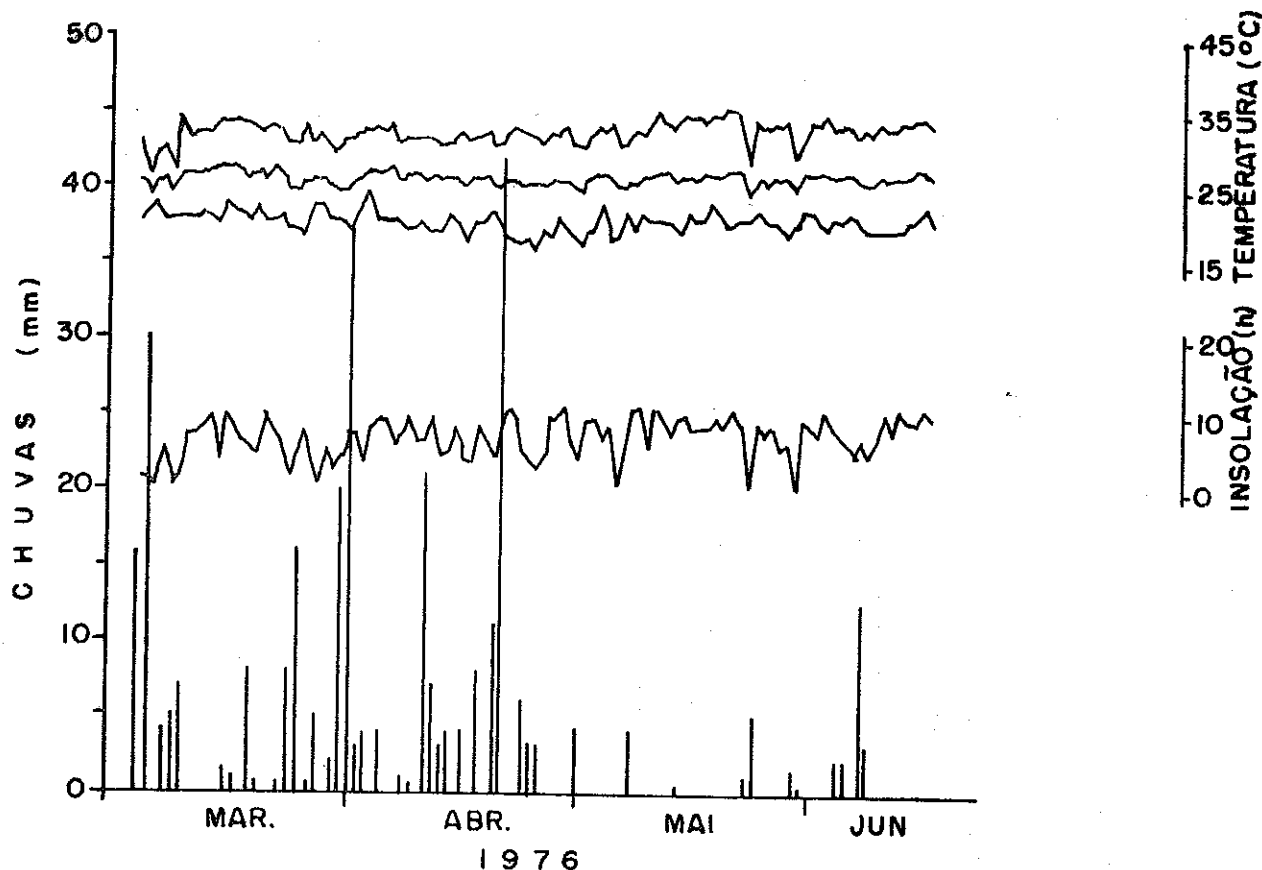


FIGURA 1 - Distribuição de chuvas, insolação e temperaturas máximas, médias e mínimas, diárias, no período experimental, em Mossoró-RN.

dio de sementes por vagem e peso médio de 100 grãos. Como a competição intra-específica aumenta com as maiores populações, provavelmente nas maiores distâncias entre plantas (espaçamentos mais largos e/ou menores densidades) tenha ocorrido uma compensação total ou parcial para reposição da produtividade de grãos.

O agricultor teria neste caso, entre outras opções, as de plantar no espaçamento mais estreito (30 cm) e mais altas densidades, em que gastaria menos com o controle de ervas daninhas, ou nos espaçamentos $> 30 \leq 70$ cm e menores densidades, em que as des-

pesas com sementes seriam reduzidas.

Na maioria dos casos, as mais altas populações têm induzido à obtenção das maiores alturas das plantas e menores diâmetros dos caules, resultando em acamamento.

Já neste trabalho, nem mesmo a tendência para maiores alturas das plantas observadas nas mais elevadas densidades e/ou o diâmetro do caule significativamente mais delgado obtido nas maiores populações (mais alta densidade e mais estreitos espaçamentos) acarretaram acamamento. É possível que condições ambientais, limitantes ao bom desenvolvimento do cultivo, como

QUADRO 1 - Médias de produtividade de grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos, altura da planta e diâmetro do caule, em função da densidade de semeadura e do espaçamento, em soja 'Pelicano'. Mossoró-RN, 1976.

Fatores	Variáveis ¹						
	Produtividade de grãos (kg/ha)	Número de vagens por planta (original) ²	Número de grãos por vagem (original) ²	Peso de 100 grãos (g)	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	
Densidade de semeadura (Nº de plantas por metro de sulco)							
10	340a	8,8a	2,31a	11,47a	22,70a	3,67a	
20	370a	5,2b	2,13b	11,47a	23,32a	3,32a	
30	357a	4,1bc	2,16b	9,57b	23,64a	3,09ab	
40	361a	3,7c	2,04b	8,60b	23,80a	2,90b	
Espaçamentos entre fileiras (cm)							
30	380a	3,5b	2,07b	9,16a	21,88a	3,04ab	
50	372ab	4,6b	2,10ab	10,62a	22,58a	3,07b	
70	363ab	6,2a	2,22a	10,85a	24,04a	3,25ab	
90	314b	7,2a	2,22a	10,47a	24,97a	3,60a	
Média	357	5,3	2,16	10,28	23,37	3,25	
CV(%)	18,45	14,24	3,86	19,36	9,79	11,17	

¹Em cada coluna e para cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Para fins de análise estatística, os dados foram transformados em \sqrt{x} .

sejam, inadequada disponibilidade de água e baixa fertilidade do solo, tenham contribuído para o menor porte das plantas, fato já confirmado por outros pesquisadores (COOPER & LAMBERT, 1964; COSTA VAL *et alii*, 1971 e SEDIYAMA *et alii*, 1972). Assim, deduz-se que até mesmo os mais estreitos espaçamentos e as mais altas densidades não chegaram a promover auto-sombreamento capaz de induzir um maior alongamento dos entrenós e considerável aumento da dominância apical (RYLE, 1961 e CHANG, 1968).

CONCLUSÕES

a) O espaçamento mais estreito (30 cm) superou em produtividade de grãos o espaçamento mais amplo (90 cm), independente das densidades de sementeira usadas;

b) Os espaçamentos de 50 e 70 cm também podem ser usados com vistas à produtividade com a vantagem do menor gasto com sementes;

c) As mais baixas populações apresentaram os mais altos valores dos componentes de rendimento: número médio de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e peso do grão;

d) As mais altas populações (espaçamentos mais estreitos e maiores densidades), em razão das condições ambientais, não promoveram o acamamento das plantas; e

e) O diâmetro do caule nas plantas foi mais delgado nas maiores populações, porém, a altura das plantas não foi alterada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao prof. Odaci Fernandes de Oliveira, da ESAM,

pela colaboração prestada na confecção do *abstract*.

LITERATURA CITADA

ALMANAQUE ABRIL; 1990. São Paulo, Abril Cultural, pp. 166-168.

BUENO, L. C. de S.; 1975. *Efeitos de Espaçamento, Densidade e Época de Plantio sobre duas Variedades de Soja*. Viçosa, U.F.V., 51 p. (Tese de Mestrado).

CHANG, JEN-HU; 1968. *Climate and Agriculture. An Ecological Survey*. Chicago, Aldine Publishing Co. 304 p.

COOPER, R. L. & LAMBERT, J. W.; 1964. Effects of varietal maturity, planting date and row spacing on yield of soybeans. *Agronomy Abstracts*, Madison, 15(19): 92.

COSTA VAL, W. M. da; BRANDÃO, S. S.; GALVÃO, J. D. & GOMES, F. R.; 1971. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção e outras características agronômicas da soja: *Glycine max* (L.) Merrill. *Experientiae*, Viçosa, 12(12): 431-474.

ELIAS, A. M.; 1959. A cultura da soja e as realizações da Secretaria da Agricultura. *Agronomia Sul-riograndense*, Porto Alegre, 4(1): 5-31.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro nacional de Pesquisa de Soja. *Recomendações Técnicas para o Cultivo de Soja em Regiões de Baixas Latitudes (< 12° S)*. Londrina-PR, 1990. 56 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 41).

- GÓES, M. M.; MESQUITA, A. D. de; FRANCO, C. B. & CARVALHO, B. C. L. de; 1977. Resultados de ensaios sobre espaçamento de plantio da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, nas regiões de Irecê e Tucano, Estado da Bahia. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. *Trópico Semi-Árido: resumos informativos*. Brasília, p. 187.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro. 1989.
- MASCARENHAS, H. A. A.; DEMATTÊ, J. D.; MIYASAKA, S. & IGUE, T.; 1971. *Estudos Preliminares sobre a Adubação Econômica da Soja [Glycine max (L.) Merrill], na Região da Alta Mogiana, em Latosol Roxo e Latosol Vermelho-escuro, Fase Arenosa*. São Paulo, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 7 p. (PROJETO BNDE/ANDA/CIA, 3).
- RESENDE, A. M. de; ANDRADE, A. M. de S.; SEDIYAMA, C. S.; FRANÇA, G. E.; SANTOS, H. L. dos; RAFAEL, J. O. V.; LIMA, L. A. de P.; REIS, M. S.; REIS, P. R.; NOVAIS, R. F.; HARA, T.; SEDIYAMA, T. & COSTA VAL, W. M. da; 1973. *Programa Soja*. Belo Horizonte, PIPAEMG. 42 p. (Boletim Técnico, 1).
- RYLE, G. J. A.; 1961. Effects of light intensity on reproduction in (*Phleum pratense* L.). *Nature*, (19): 196-197.
- SANTOS, M. A. dos; 1973. *Características Agronômicas em 60 cultivares de Soja*. Mossoró-RN, ESAM. (não publicado).
- SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A. A.; VIEIRA, C. & ATHOW, K. L.; 1972. Efeitos de espaçamentos entre e dentro das fileiras de plantio sobre duas variedades de soja, em Viçosa e Capinópolis. *Rev. Ceres*, 19(102): 89-107.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Competição de cultivares de soja. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. *Trópico Semi-Árido: resumos informativos*. Brasília, 1977. pp. 189-190.

PRELIMINARY RESULTS ON THE EFFECT OF ROW SPACING AND IN-ROW DENSITY ON SOYBEAN AGRONOMICAL TRAITS

ABSTRACT - The effect of spacing (30, 50, 70 and 90 cm) and sowing density (10, 20, 30 and 40 plants per meter of furrow) on soybean 'Pelicano' traits (grain yield and its components, stem diameter, and plant height and drooping) was studied in Mossoró, Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. Grain yield in the 30 cm spacing was higher than in that of 90 cm, independently of the sowing density. There were no significant decreases in the 50 and 70 cm spacings, when compared to the narrowest spacing. However, it was with the smallest populations (ampler spacings and lowest density) that the highest values of the yield components, viz. pod number per plant, grain number per pod, and grain weight, were found. In this study no plant drooping was detected, in fact, even though the largest populations had grown plants with slimmer stems, in no case the plants grew taller.

Index Terms: soybean 'Pelicano', *Glycine max*, spacing, sowing density, agronomical traits.