

Comparação de densidades de plantio em cultivo de soja no oeste do Pará⁽¹⁾.

Felipe Hermes ⁽²⁾; Lucas Giacomini ⁽³⁾; Raimundo Cosme de Oliveira Júnior ⁽⁴⁾; Daniel Rocha de Oliveira ⁽⁵⁾; Eronaldo Lima de Oliveira⁽⁶⁾; Darlisson Bentes de Sousa⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Recursos financeiros Embrapa Amazônia Oriental/ CPATU, Médio Amazonas; e-mail: cosme@cpatu.embrapa.br;

⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo (Fazenda Mojui); Santarém/PA; e-mail: felipehermes@ymail.com

⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo (Fazenda Planalto); Santarém/PA; e-mail: lucasgiacomini@yahoo.com.br

⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo (PhD EMBRAPA CPATU); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA; Santarém/PA; e-mail: raimundo.oliveira-junior@embrapa.br ;

⁽⁵⁾ Médico Veterinário (Mestre, professor); Centro Universitário Luterano de Santarém-CEULS/ULBRA; Santarém/PA; e-mail: handvet@yahoo.com.br e;

⁽⁶⁾ Agronomando (Estudante); UFOPA-Santarém/PA; e-mail: eron.orion@gmail.com;

⁽⁷⁾ Engenheiro Agrícola (Mestre, professor); CEULS/ULBRA; Santarém/PA; e-mail: dbsengenheiro@hotmail.com

RESUMO: A soja (*Glycine Max*) é considerada uma das culturas mundiais mais importantes, utilizada tanto para a alimentação humana como animal. Por isso, esta pesquisa objetivou avaliar a produção de soja em diferentes densidades e variedades. O experimento foi conduzido em condições de campo numa área com sistema de plantio direto, pertencente à fazenda Mato Grosso, localizada no km 4 na PA 445 (Estrada do Lama), próximo ao município de Mojui dos Campos. Foram delimitadas 40 parcelas com 4 repetições, sendo cada parcela composta por 11 linhas de 20m de comprimento e espaçamento de 0,5m entre linhas. Foram utilizadas no experimento oito variedades de soja, sendo P98C81, DM309, FT4188, AN94104, BRS Tracajá, BRS Sambaíba, BRS Raimunda e BRS 326, com cinco densidades (10; 12; 14; 16 e 18 plantas por metro linear). Para avaliar a produção por densidade variedade, procederam-se coletas em uma área amostral de 1,5 x 5 m, dentro das linhas centrais. Os dados de produtividade foram extrapolados e expressos em kg.ha⁻¹ e a umidade corrigida para 13%. Dentro das 8 variedades estudadas e as cinco densidades testadas, pode-se afirmar que a variedade P98C81, com densidade de 12 plantas por metro linear, correspondeu com a maior produção de 3.539,5 kg.ha⁻¹, denotando a melhor adaptabilidade para a região.

Termos de indexação: Densidade, Variedade, Produção.

INTRODUÇÃO

No contexto do agronegócio mundial, a produção de soja está inserida entre as atividades econômicas que apresentaram um grande crescimento; esse avanço, é atribuído a fatores como a consolidação de um mercado internacional, a comercialização de produtos e subprodutos da soja, devido seus valores nutricionais e proteicos, bem como, o consumo humana e animal. Ainda, de acordo com os mesmos autores, no contexto mundial, o Brasil possui significativa participação na oferta e na demanda de produtos do complexo agroindustrial da soja, o qual vem desempenhando papel fundamental para o desenvolvimento de várias regiões do País (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2011).

O crescimento da soja no Brasil e sua expansão, conforme Uhry (2010), ocorreu devido à sucessão de “trigo-soja” no Estado do Rio Grande do Sul em meados da década de 60, período de grande estímulo governamental para expansão do trigo, enquanto que no Paraná desencadearia o estímulo do plantio da soja nas entrelinhas dos cafezais. Com o declínio desta última nos anos 70, novas áreas de cultivo foram abertas para o crescimento significativo da soja para a região Sul do país, alavancando também o surgimento de novas fronteiras agrícolas, tais como a região do centro oeste, cerrado e logo a região amazônica.

De acordo com Rocha (2009), a cultura da soja no Brasil é vista como uma espécie de alto interesse socioeconômico, devido aos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%). A área de cultivo de soja no país cresceu consideravelmente nas últimas décadas, passando de 1,3 milhões de hectares na década de 70 para aproximadamente 20,687 milhões de hectares na safra 2006/07, ano em que obteve uma produção de 58,4 milhões de toneladas (UHRY, 2010). Aliada ao uso da tecnologia, a soja no país, tornou-se a grande promessa para o fornecimento de grãos com o incremento da demanda mundial. O Brasil tornou-se o segundo maior produtor, com um percentual de mais de 20% de toda a soja produzida no mundo, o equivalente a 31,4 milhões de toneladas e um potencial de expansão elevado, pois disponibiliza de áreas para o desenvolvimento do cultivo (EMBRAPA 2007).

Conforme Freitas (2011) a cultura da soja, depois de estabilizada na região Sul do país, expandiu-se para as demais regiões, ultrapassando fronteiras agrícola, chegando ao Centro-Oeste com forte produção no Estado do Mato Grosso. A inserção das áreas de cerrados do nordeste, como Piauí e Maranhão, atingiu também a região Norte, dentre a qual, o Estado do Pará é um dos três estados mais crescentes em área

plantada no Brasil, destacam-se o polo de Paragominas, com 55% da área plantada do Estado (RIBEIRO *et al.*, 2011).

Segundo Freitas (2011) esse avanço só foi possível devido aos grandes avanços científicos e tecnológicos relacionados ao setor, tais como mecanização, desenvolvimento de cultivares produtivas e adaptadas às diversas características climáticas existentes, bem como várias medidas de controle de pragas e doenças e os pacotes tecnológicos que visam um melhor manejo do solo. Além destes fatores, a EMBRAPA (2007) também descreve a capacidade produtiva do solo, a época de semeadura da cultivar, a densidade e uniformidade de plantas. Tourino *et al.* (2002) cita que a densidade está diretamente relacionada à produtividade, visto a disposição entre linhas e seu espaçamento. Tal característica é resultado do número de plantas em determinadas linhas, seu espaçamento e a uniformidade da população.

A soja é uma cultura que caracterizada por sua ampla plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, alterando sua estatura, a inserção das primeiras vagens, o número de nós, o número de ramos e de vagens por planta (EMBRAPA, 2010). Para Uhry (2010), essa elasticidade é a capacidade que a planta possui para alterar sua morfologia rendimento para, assim, adequar-se às várias condições impostas pelos mais variados sistemas de arranjos.

Tourino *et al.* (2002) também afirma que pode se efetuar a manipulação do espaçamento entre linhas bem como a densidade das plantas por linha, com o fim de obter arranjos mais adequados e produtivos. Por outro lado, Tragnago *et al.* (2010) condiciona que a melhor distribuição das plantas nas áreas de produção tem como retorno a melhor otimização do uso dos recursos naturais, aliando a melhor cobertura do solo, fator significativo no desenvolvimento das plantas. Contudo, o objetivo dessa pesquisa foi verificar quais as variedades e densidades de plantio que apresentam maior produtividade para região do planalto de Santarém.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A região está localizada nas seguintes coordenadas 02° 43' 38.9" latitude Sul (S) e 54° 37' 55.4" longitude Oeste (W), com a altitude de 132 m. As chuvas nesta região iniciam-se no final do mês de dezembro e vão até o mês de agosto. Os meses mais chuvosos são os de fevereiro, março e abril, sendo que a umidade relativa do ar é caracteristicamente alta e a temperatura normalmente oscila em torno de 30°C. O solo predominante é o Latossolo Amarelo distrófico muito argiloso (Oliveira Junior & Correa (2001). O experimento foi conduzido em condições de campo em uma área sob o sistema de plantio direto, pertencente à fazenda Mato Grosso, localizada no km 4 da rodovia PA 445, conhecida como "estrada do Lama", no município de Mojui dos Campos/PA.

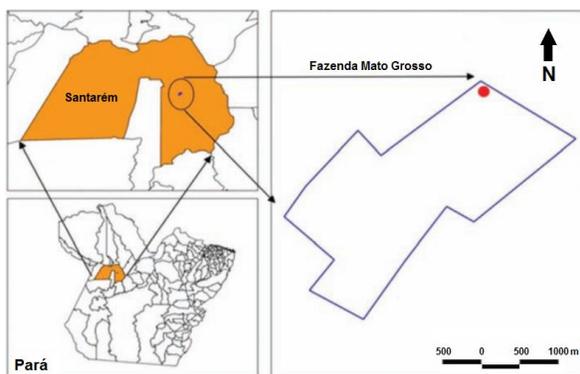


Figura 1- Localização da fazenda Mato Grosso. Fonte: Juliano Gallo; adaptações Darlisson Bentes.

Instalação e condução do experimento

A área experimental já havia sendo cultivada com soja há 6 anos, com safrinha de milho há 3 anos, pelo terceiro ano de plantio direto de soja. A última calagem realizada nesta área foi no ano de 2010, usando equipamentos de agricultura de precisão, com o objetivo de atingir a saturação desejada nessa de 60%. No período (2011) de condução do experimento não foi realizada a calagem, pois a saturação estava em 56,6%.

Após o preparo da área, realizou-se dessecação para o controle das plantas daninhas e, na sequência, a dessecação foi realizada para o controle total das plantas daninhas, bem como para a eliminação de sementes que germinaram após o primeiro controle. O tratamento das sementes foi realizado no mesmo dia do plantio e após dois meses foi realizado trato cultural químico na área de plantio, para controle de pragas e doenças características da cultura.

O experimento foi instalado em janeiro de 2012, em condições favoráveis ao bom desenvolvimento das

plantas, de acordo com as recomendações para a cultura da soja, não havendo preparo do solo, pois se trata de área em sistema de plantio direto. A pesquisa constou de 40 parcelas com 4 repetições, sendo cada parcela composta por 11 linhas de 20 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas.

Foram utilizadas no experimento oito variedades de soja, sendo P98C81, DM309, FT4188, AN94104, BRS Tracajá, BRS Sambaíba, BRS Raimunda e BRS 326, com cinco densidades de semeadura: 10 (D1); 12 (D2); 14 (D3); 16 (D4) e 18 (D5) plantas por metro linear, com objetivo de obter diferentes populações de plantas. A plantadora de 11 linhas foi utilizada e regulada para a semeadura de 21 sementes por metro, com o posterior desbaste manual nas parcelas, de acordo com as densidades de semeaduras desejadas.

Cada parcela experimental apresentou uma área total de 110 m², coletando-se 5 plantas de uma área útil, dentro da parcela, medindo 1,5 x 5 m, resultante da eliminação de duas linhas em cada lado da parcela, bem como dos extremos, considerados como bordadura. Os tratos culturais e manejos fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações EMBRAPA, para a cultura da soja.

Características avaliadas

Para avaliar a produtividade, procederam-se coletas em uma área amostral de 7,5 m² dentro das linhas centrais da parcela. Os dados de produtividade foram extrapolados e expressos em kg.ha⁻¹ e a umidade corrigida para 13%.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e ao teste Tukey para comparação das médias de produção ao nível de 5% de confiança, com auxílio do programa ASSISTAT Versão 7.6 beta (SANTOS; SILVA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior produção ocorreu para a variedade P98C81, com 12 plantas por metro linear, no valor de 3.539,5 kg ha⁻¹ (59 sacas.ha⁻¹). A densidade que apresentou menor produção apresentava o maior número de plantas.ha⁻¹. A maior produção obtida nesse experimento foi ainda superior à média nacional por hectare divulgada pela Conab (2012), referente à safra de 2011/12 com uma produção nacional de 2.651,00 kg.ha⁻¹.

Na variedade DM309, a densidade que apresentou maior produção foi a de 16 plantas por metro linear, com produção média de 2.908,75 kg.ha⁻¹ (48 sacas.ha⁻¹). A menor produção foi registrada com densidade de 12 plantas por metro linear. Os resultados são distintos dos encontrados por Ferreira Júnior *et al.* (2010) em Uberaba/MG, segundo o qual a maior produção foi encontrada para a variedade M-8221 RR com densidades de 12 plantas por metro linear.

Nos dados médios de produção da variedade FT4188, a densidade que apresentou maior produtividade foi a de 12 plantas por metro linear com produção de 3.364,25 kg.ha⁻¹ (56,1 sacas.ha⁻¹), enquanto que a densidade de menor produção foi de 16 plantas por metro linear, com média de produção de 3.090,25 kg.ha⁻¹ (51,5 sacas.ha⁻¹). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira Júnior *et al.* (2010), com maior produção para a variedade M-8221 RR na densidade de 12 plantas por metro linear (3.208,00 kg.ha⁻¹).

As médias de produção apresentadas para a variedade AN94104 demonstram que a maior produção foi 12 plantas por metro linear, com 3253 kg.ha⁻¹ (54,2 sacas.ha⁻¹), enquanto que com a densidade de 10 plantas por metro linear foi obtida a menor produção (2.916,75 kg.ha⁻¹) com 48,6 sacas.ha⁻¹. Resultados diferentes foram encontrados por Tourino *et al.* (2002) onde a maior produção foi observada na variedade CAC-1 com densidade de 10 plantas por metro linear (2.374 kg. Ha⁻¹).

Ao verificar a variedade BRS Tracajá, denotasse que a maior produção ocorreu no plantio realizado com densidade de 16 plantas por metro linear, com a produção de 3.106,5 kg.ha⁻¹ (51,8 sacas.ha⁻¹). A maior densidade (18 plantas por metro linear) obteve a menor produção com 2.617,75 kg.ha⁻¹ (43 sacas.ha⁻¹). Esses resultados diferiram dos encontrados por Linzmeyer Júnior (2006), na região de Cascavel no Paraná, o qual observou maior produção na variedade CD 209 com densidade de 18 plantas. Na **Tabela 1**, observa-se a produtividade média e a quantidade de sacas de soja por hectare produzida pelas variedades nas diversas densidades estudadas.

Tabela 1- Produtividade média e quantidade de sacas de soja por hectare produzidas pelas variedades nas diversas densidades estudadas.

Variedade	Densidade	Média (kg.ha ⁻¹)	Sacas.ha ⁻¹
P98C81	D1	2942,00	49,0
	D2	3539,50	59,0
	D3	3138,75	52,3
	D4	3325,75	55,4
	D5	2778,75	46,3
DM309	D1	2477,00	41,3

	D2	2405,25	40,1
	D3	2663,50	44,4
	D4	2908,75	48,5
	D5	2689,75	44,8
FT4188	D1	3290,50	54,8
	D2	3364,25	56,1
	D3	3101,25	51,7
	D4	3090,25	51,5
	D5	3276,25	54,6
AN94104	D1	2916,75	48,6
	D2	3254,00	54,2
	D3	2963,75	49,4
	D4	3125,75	52,1
	D5	3025,75	50,4
BRS Tracajá	D1	2752,75	45,9
	D2	2786,25	46,4
	D3	2666,75	44,4
	D4	3106,50	51,8
	D5	2617,75	43,6
BRS Sambaíba	D1	2383,50	39,7
	D2	2332,50	38,9
	D3	2757,25	46,0
	D4	2118,25	35,3
	D5	2460,25	41,0
BRS Raimunda	D1	3.388,50	56,5
	D2	2.851,00	47,5
	D3	2.797,75	46,6
	D4	2.433,00	40,6
	D5	2.721,50	45,4
BRS 326	D1	2.747,75	45,8
	D2	2.890,25	48,2
	D3	2.909,25	48,5
	D4	2.985,25	49,8
	D5	2.799,50	46,7

Fonte: Autores.

A variedade BRS Sambaíba mostrou que a densidade com maior produtividade foi a de 14 plantas por metro linear, com a produção de 2.757,25 kg.ha⁻¹ (46 sacas.ha⁻¹). A menor produção correspondeu à densidade de 16 plantas por metro linear, com produção de 2.118,25 kg.ha⁻¹ (35,3 sacas.ha⁻¹). Resultados semelhantes foram encontrados por Peluzio *et al.* (2010), utilizando a variedade P98Y70 com 14 plantas por metro linear, e produção de 3.907,00 kg.ha⁻¹. Com base na média produtiva, pode-se afirmar que a densidade de maior produção foi de 10 plantas por metro linear com 3.388,50 kg.ha⁻¹ (56,5 sacas.ha⁻¹). A menor produção foi encontrada na densidade de 16 plantas por metro linear equivalente a 2.433,00 kg.ha⁻¹ (40,6 sacas.ha⁻¹). Esses resultados estão de acordo com os encontrados com Tourino *et al.* (2002), cuja maior produção analisada pertence à variedade CAC-1 com densidade de 10 plantas por metro linear (2.374,00 kg.ha⁻¹), ocorrendo um aumento na densidade e diminuição produtiva.

A produção obtida no plantio da variedade BRS 326 mostrou que, das 5 distintas densidades, a de maior produção foi a de 16 plantas por metro linear, com 2.985,25 kg.ha⁻¹, enquanto que a de menor produção foi aquela correspondente ao menor número de plantas por metro linear, ou seja, de 10 plantas, com uma produção de 2.747,75 kg.ha⁻¹. Dados estes que divergem do trabalho do Tourino *et al.* (2002) verificando na variedade CAC-1, a maior produção na menor densidade de plantas, ou seja, 10 plantas por metro linear e quando ocorreu aumento da densidade houve queda na produção.

Quanto a produção, todas as variedades e suas densidades, é possível determinar que, dentre as variedades, a maior produção foi à variedade P98C81, correspondendo a 12 plantas por metro linear, com produção de 3.539,5 kg.ha⁻¹. Por outro lado, a variedade que obteve menor produção foi a BRS Sambaíba (2.757,25 kg.ha⁻¹) com 16 plantas por metro linear. Dados estes que diferem dos encontrados por Ribeiro *et al.* (2011), em estudo na região de Paragominas no Pará, onde a variedade Sambaíba apresentou uma produção de 4.393,40 kg.ha⁻¹ nas mesmas condições de densidade.

No entanto, os dados encontrados nesta pesquisa estão acima da média de produção do Estado do Pará, relativa às safras de 2011/12 de acordo com Conab (2012), cuja média de produção foi representada por 2.657,00 kg.ha⁻¹. As médias de produtividade obtidas pela variedade P98C81 de 3.144,00 kg.ha⁻¹, diferem estatisticamente das médias obtidas pela variedade DM309 (2.628,85 kg.ha⁻¹), bem como das variedades BRS Tracajá e BRS Sambaíba. As variedades BRS Raimunda e BRS 326 não diferem estatisticamente entre si quanto às produtividades obtidas.

CONCLUSÕES

A partir das oito variedades estudadas e das cinco densidades verificadas, pode-se afirmar que a de maior produção para o Planalto Santareno foi a variedade P98C81, com densidade de 12 plantas por metro linear, cuja produção foi de 3.539,50 kg.ha⁻¹. Seguida da variedade BRS Raimunda (3.388,5 kg.ha⁻¹) na densidade

de 10 plantas por metro linear e pela variedade FT4188 com produção de 3.364,25 kg.ha⁻¹ na densidade de 12 plantas por metro linear. Isso denota a adaptabilidade dessas variedades às condições de densidades testadas para essa região.

REFERÊNCIAS

CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Levantamento: Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_11_08_09_10_48_boletim_portugues_novembro_2012.pdf>. Acesso em 29 nov. 2012.

EMBRAPA. Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas. Circular Técnica ISSN 1516-7860 51. Comitê EMBRAPA Soja: Londrina. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

EMBRAPA. Sistemas de produção: tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2011. Circular Técnico ISSN 2176-2902, n.14. EMBRAPA Soja: EMBRAPA Cerrado: EMBRAPAA agropecuária Oeste: Londrina, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

FERREIRA JÚNIOR, J. A. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no Município de Uberaba/MG. Rev. Revista, Uberaba, n.7, p.13-21, 2010.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. 2011. Disponível em <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/.../a%20cultura%20da%20soja.pdf>> Acesso em 26 nov. 2012.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro.[Recurso eletrônico] (Documentos/EMBRAPA Soja, ISSN 2176-2937; n.319) 3.ed. Londrina: EMBRAPA Soja, 2011.

LINZMEYER JÚNIOR; R. Influência de retardante vegetal e densidade de plantas no crescimento, componentes da produção, produtividade e acamamento na soja. 51f., 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia.). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, 2006.

OLIVEIRAJÚNIOR, R.C. de; CORREA, J.R.V. Caracterização dos solos do município de Belterra, estado do Pará. Documentos. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, v.88, p.1-39, 2001.

PELUZIO, J. M. *et al.* Efeito da época e densidade de semeadura na produtividade de grãos de soja na Região Centro-Sul do Estado do Tocantins. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, 2010, v.3, n.3.

RIBEIRO; L. B. *et al.* Produtividade de cultivares de soja convencional e roundup ready em diferentes densidades. Anais do 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.proped.ufrpa.edu.br/attachments/article/72/prprodutivida%20de%20cultivares%20de%20soja%20convencao%20e%20roundup%20ready%20em%20diferendif%20densidades.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

ROCHA; R. S. Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude. 2009, 59f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

TOURINO; M. C. C.; REZENDE; M. P. SALVAOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. Rev. Pesq. Agropec. Bras., v.37, n.8, p.1071-1077. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n8/11666.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

TRAGNAGO, J. L. *et al.* Efeito da combinação densidade de semeadura e tipo de crescimento sobre o rendimento de grãos e características agrônômicas de cultivares de soja. 2010. XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica IX Mostra de Extensão. UNICRUZ. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario>>. Acesso em: 21 out. 2012.

UHRY; D. Adubação nitrogenada e densidade de semeadura em soja. 2010, 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Santa Maria, 2010