



Componentes Morfológicos da Soja Cultivada em Diferentes Arranjos Espaciais e Níveis de Adubação⁽¹⁾.

Tiago Camilo Duarte⁽²⁾; Guilherme Figueiras Soares⁽²⁾; Simério Carlos Silva Cruz⁽³⁾; Darly Geraldo de Sena Junior⁽³⁾; Hildeu Ferreira da Assunção⁽³⁾; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁽⁴⁾;

⁽¹⁾ Parte da dissertação do primeiro autor.

⁽²⁾ Mestrando em Agronomia; Universidade Federal de Goiás; Jataí, Goiás; tiagocamiloduarte@gmail.com; ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁴⁾ Pós-doutorando; Universidade Federal de Goiás.

RESUMO: A soja é uma cultura que apresenta características de alta plasticidade, que consiste na capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia e nos componentes de rendimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de arranjos espaciais, simples e fileira dupla, associados a diferentes níveis de adubação sobre o desenvolvimento da cultura da soja. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, com delineamento experimental constituído de 10 tratamentos estabelecidos em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em quatro repetições. Cada parcela correspondeu a um nível de adubação com P e K (0, 50, 100, 200 e 400% da dose recomendada) e as subparcelas dois tipos de arranjos espaciais: simples e fileira dupla. Foram avaliados os seguintes componentes: estande inicial, IAF aos 20, 30, 40 e 50 dias após emergência, teor de clorofila e massa seca de planta. O arranjo simples proporciona maior Índice de Área Foliar na soja. O aumento dos níveis de adubação reduz o teor de clorofila e aumenta a massa seca de planta de soja.

Termos de indexação: Espaçamento, fileira dupla, doses.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) está entre as principais culturas de importância econômica no Brasil, considerada como principal motor do crescimento do agronegócio no país (Embrapa, 2014; Carvalho et al., 2013).

A região centro-oeste detém a maior área plantada com a oleaginosa (14.402,1 mil hectares), o que representa um incremento de 3,5% sobre a safra 2013/14 (Conab, 2015).

A soja é uma cultura que apresenta características de alta plasticidade, que consiste na capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia e nos componentes de rendimento, a fim de adequá-los ao espaço disponível e à condição de

competição imposta pelo arranjo de plantas, podendo estar relacionada com fatores como a fertilidade do solo, população de plantas e espaçamento entre linhas (Pires et al., 1998; Pires et al., 2000).

Dentre as práticas de manejo, a época de semeadura, a escolha da cultivar, o espaçamento e a densidade de semeadura são fatores que influenciam o rendimento da soja e seus componentes (Mauad et al., 2010).

Segundo Komatsu et al. (2010), de modo geral, a cultura da soja possui uma maior resposta para a variação nos espaçamentos entre fileiras de planta, obtendo maiores rendimentos em menores espaçamentos, quando comparado a variação na população de plantas, alterando mais a sua morfologia que o rendimento de grãos.

Nesse sentido, uma alternativa promissora para garantir níveis altos de produtividade é a modificação dos sistemas de semeadura na cultura da soja, o que pode ser uma excelente ferramenta para que o produtor aumente sua rentabilidade sem custos adicionais.

Novos sistemas de semeadura de soja estão sendo testados no Brasil e no exterior, a fim de se obter maiores produtividades. Um sistema que merece destaque é a semeadura em fileira dupla (baseado em duas entrelinhas), já utilizada com frequência nas áreas de produção de soja nos Estados Unidos, inclusive pelo recordista mundial de produtividade de soja, um produtor do estado do Missouri (Balbinot Junior et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de arranjos espaciais, simples e fileira dupla, associados a diferentes níveis de adubação sobre o desenvolvimento da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Jataí – GO, na área experimental da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, cujas coordenadas geográficas são 17° 55' 32,1" S e 51° 42' 32,8" W e 685 metros de altitude. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho



distroférico, com textura média (Embrapa, 2006). O clima predominante na região é do tipo Aw, típico das savanas com duas estações bem definidas: uma seca e fria (outono e inverno) e outra quente e úmida (primavera e verão), segundo a classificação de Köppen.

Para a correção do solo e determinação dos níveis de adubação a serem utilizados na cultura da soja, foi coletada uma amostra de solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, que após analisada apresentou os seguintes resultados: pH (CaCl₂)= 5,2; M.O.= 45,2 g dm⁻³; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC= 2,26; 1,37; 0,10; 5,1 e 8,9 cmol_c dm⁻³, respectivamente; K, P(mel), S, Cu, Fe, Mn, Zn e Na= 61,0; 8,5; 13,8; 6,6; 28,0; 29,5; 3,4 e 2,7 mg dm⁻³, respectivamente.

O delineamento experimental foi constituído de 10 tratamentos estabelecidos em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em quatro repetições, sendo a área de cada subparcela igual a 21,6 m² (3,6 x 6 m).

Cada parcela correspondeu a um nível de adubação com P e K (0, 50, 100, 200 e 400% da dose recomendada, com base nos resultados da análise de solo, seguindo as recomendações descritas em Sousa & Lobato (2004)) e as subparcelas dois tipos de arranjos espaciais: simples (espaçamento de 0,45 metros entre linhas) e fileira dupla (duas linhas espaçadas entre si a 0,25 metros e espaçamento de 0,65 metros entre linhas duplas).

Foi realizada a correção do solo com aplicação de 3 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT= 85%), distribuídos por gravidade e posteriormente incorporado com aração e gradagem.

A dose recomendada de adubação para a cultura da soja foi de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de K₂O (Sousa & Lobato, 2004). Foram utilizadas as fontes superfosfato simples e cloreto de potássio, distribuídas manualmente a lanço em cada parcela antes da semeadura e incorporadas com grade niveladora, estabelecendo os tratamentos.

Para os níveis de adubação 200% e 400%, foram distribuídos a lanço antes da semeadura, somente a dose de K₂O correspondente ao nível 100%, sendo o restante parcelado em uma e duas vezes, respectivamente, após a semeadura.

A semeadura da soja, cultivar Anta 82, foi realizada no dia 18 de novembro de 2014, utilizando semeadora de uma linha para micro trator, colocando-se 22 sementes por metro.

Os componentes avaliados foram: estande inicial, Índice de Área Foliar (IAF) aos 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência (DAE), determinado com

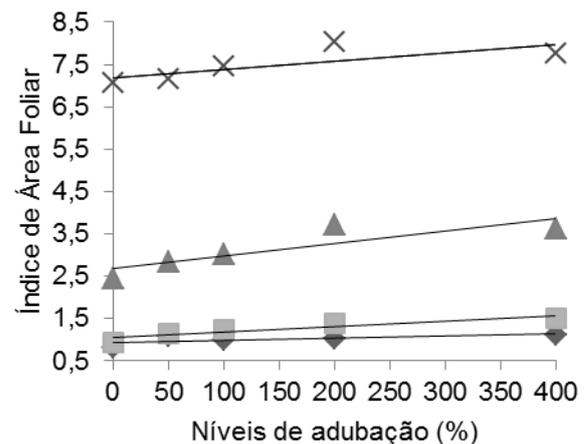
o auxílio do Ceptômetro ACCUPAR LP 80, teor de clorofila, determinado com o auxílio do aparelho clorofiloLOG CFL 1030, estabelecendo o Índice de Clorofila Falker (ICF) e massa seca de planta, determinada no estádio R2, coletando-se 6 plantas por subparcelas, as quais foram secas em estufa com circulação de ar a 65°C até atingirem massa constante.

Todos os tratamentos culturais e as recomendações (uso de produtos fitossanitários) seguiram as necessidades da cultura para a região.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F. Os dados referentes aos níveis de adubação foram submetidos à análise de regressão calculada para equações lineares e quadráticas e aceitas quando significativas até 5% de probabilidade pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 1** encontram-se as médias dos componentes avaliados, avaliando-se isoladamente o fator de variação arranjo espacial, onde o arranjo simples foi superior ao arranjo fileira dupla para o estande inicial e para o IAF aos 20, 40 e 50 DAE, não diferindo para o teor de clorofila, massa seca de planta e IAF aos 30 DAE.



◆ 20 DAE ($y = 0,9347 + 0,0005x$ $R^2 = 0,46^{**}$)

■ 30 DAE ($y = 1,0506 + 0,0013x$ $R^2 = 0,84^{**}$)

▲ 40 DAE ($y = 2,6877 + 0,0029x$ $R^2 = 0,74^{**}$)

× 50 DAE ($y = 7,1934 + 0,002x$ $R^2 = 0,56^{**}$)

Figura 1 – Índice de Área Foliar (IAF) aos 20, 30, 40 e 50 DAE em função dos níveis de adubação na soja. Jataí - GO, 2015.

Para o IAF, em todas as épocas avaliadas, foi



possível ajustar equação de regressão linear positiva em função dos níveis de adubação (Figura 1).

Segundo Câmara & Heiffig (2000) o IAF é a relação entre a área da folhagem e a superfície do solo por ela ocupada, sendo variável de acordo com o clima, estações do ano, espécies e estádios de desenvolvimento da planta, o qual tem um aumento linear até a formação completa das vagens, o que corrobora com os resultados encontrados neste trabalho.

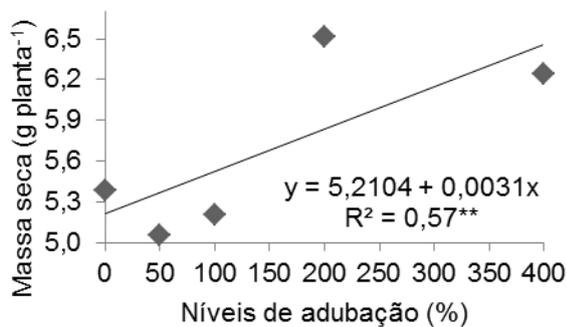


Figura 2 – Massa seca de planta em função dos níveis de adubação na soja. Jataí – GO, 2015.

Houve resposta linear positiva para a massa seca de planta em função dos níveis de adubação (Figura 2).

O acúmulo de massa seca pela soja depende de vários fatores, como condições meteorológicas, cultivar e arranjo de plantas, tendo um aumento quando a cultura tem suas exigências nutricionais supridas adequadamente (Rambo, 2002), proporcionadas pelos maiores níveis de adubação.

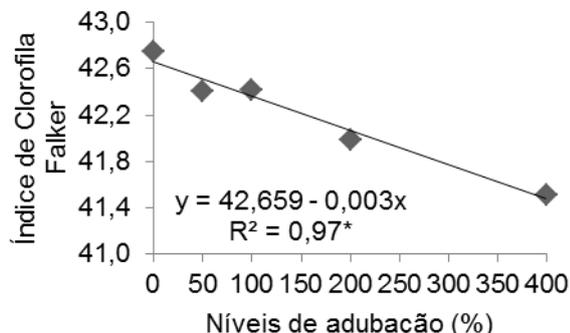


Figura 3 – Teor de clorofila em função dos níveis de adubação na soja. Jataí – GO, 2015.

Para o teor de clorofila foi possível ajustar equação de regressão linear negativa em função dos níveis de adubação (Figura 3).

Com o aumento dos níveis de adubação, os teores de magnésio (Mg) na folha possivelmente reduziram, uma vez que o potássio, devido à alta eficiência do sistema de absorção das plantas, é um forte competidor com outros cátions (Rosolem, 2005). Segundo Oliveira et al. (2001) o aumento do K disponível no solo intensifica o efeito competitivo sobre a absorção do Ca e do Mg.

O Mg tem papel estrutural como componente da molécula de clorofila, favorecendo a redução do teor de clorofila em função dos níveis de adubação.

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimática em que foi conduzido este experimento pode-se concluir que:

O arranjo simples proporciona maior Índice de Área Foliar na soja.

O aumento dos níveis de adubação reduz o teor de clorofila e aumenta a massa seca de planta de soja.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. In: XXXIII Reunião de Pesquisa de soja da região central do Brasil. Resumos... Londrina, PR, 2013.

CÂMARA, G. M. S.; HEIFFIG, L. S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G. M. S. Soja: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. p. 81-120.

CARVALHO, L. C.; BUENO, R. C. O. F.; CARVALHO, M. M.; FAVORETO, A. L.; GODOY, A. F. Novas técnicas de arranjos de semeadura na cultura da soja. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 1940-1954, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira de grãos. Brasília, DF: Conab. v. 2 – Safra 2014/15, n. 8 – Oitavo levantamento, maio 2015. 122 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Brasília, DF). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa - SPI, 2006. 286 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. O Agronegócio e o saldo da balança comercial brasileira. Londrina, PR: Embrapa Soja. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/sojaemnumeros/app/graf4.html>>. Acesso em: 03 jul. 2014.



KOMATSU, R. A.; GUADAGNIN, D. D.; BORGIO, M. A. Efeito do espaçamento de plantas sobre o comportamento de cultivares de soja de crescimento determinado. *Campo Digital, Campo Mourão*, v. 5, n. 1, p. 50–55, 2010.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Agrarian, Dourados*, v. 3, n. 9, p. 175–181, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; CARMELLO, Q. A. C.; MASCARENHAS, H. A. A. Disponibilidade de potássio e suas relações com cálcio e magnésio em soja cultivada em casa-de-vegetação. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 2, p. 329–335, 2001.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 35, n. 8, p. 1541–1547, 2000.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 4, n. 2, p. 183–188, 1998.

RAMBO, L. Crescimento e rendimento da soja por estrato do dossel em resposta à competição intraespecífica. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

ROSOLEM, C. A. Interação de potássio com outros íons. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Ed.). *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: Instituto da Potassa e do Fosfato, Instituto Internacional da Potassa, 2005. p. 239–256.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: _____. (Ed.). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 12, p. 283-315.

Tabela 1 - Médias dos componentes: estande inicial, Índice de Área Foliar (IAF) aos 20, 30, 40 e 50 DAE⁽¹⁾, Índice de Clorofila Falker (ICF) e massa seca da soja cultivada em dois arranjos espaciais: simples e fileira dupla, avaliando-se isoladamente o fator de variação arranjo espacial. Jataí, GO, 2015.

Tratamentos	Estande inicial	IAF	IAF	IAF	IAF	ICF	Massa seca
	Plantas m ⁻¹	20 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE		
Arranjo Simples	20,09	1,13	1,28	3,42	8,02	42,23	5,72
Arranjo Fileira Dupla	19,15	0,89	1,20	2,83	6,96	42,20	5,64
Valor de F	8,3498	11,7600**	1,2526 ^{ns}	5,8948	17,0069**	0,0132 ^{ns}	0,0861 ^{ns}
CV%	5,23	22,37	17,10	24,77	10,89	1,87	14,23

** significativo a 1% de probabilidade ($p < .01$). * significativo a 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$). ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

⁽¹⁾ dias após a emergência