

EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA SOJA

Marlon Rafael Luft¹, Antonio Carlos Torres da Costa^{2*}, José Barbosa Duarte Júnior², Carla Deisiane de Oliveira Costa do Val³

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do espaçamento entre linhas sobre os componentes de produção da soja. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os espaçamentos entre linhas utilizados foram: 40, 50, 60 e 70 cm. Foram avaliadas: população de plantas, altura de planta, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 1000 grãos e produtividade de grãos. O estudo de regressão indicou que quando submetida a um aumento no espaçamento a cultivar NS5909 apresenta uma resposta linear decrescente a produtividade e ao número de vagens por planta. Já o peso de mil grãos observou-se um efeito quadrático com melhor resposta em espaçamentos de 60 cm. Para as demais características avaliadas não houve diferença significativa. Concluiu-se que a soja cultivar NS5909 responde de forma diferenciada quando submetida em diferentes espaçamentos, sendo mais produtiva em espaçamentos de 40 cm.

Palavras-chaves: *Glycine max* L., Arranjo de plantas, Produtividade de grãos.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of row spacing on soybean production components. The experimental design used was randomized blocks, with five replications. The row spacings used were: 40, 50, 60 and 70 cm. The following were evaluated: plant population, plant height, number of pods per plant, number of seeds per pod, weight of 1000 grains and grain productivity. The regression study indicated that when subjected to an increase in spacing, the NS5909 cultivar presents a linear decreasing response to productivity and the number of pods per plant. As for the weight of a thousand grains, a quadratic effect was observed with a better response at spacings of 60 cm. For the other characteristics evaluated, there was no significant difference. It is concluded that soybean cultivar NS5909 responds differently when placed in different spacings, being more productive in 40 cm spacings.

Key-words: *Glycine max* L., Plant arrangement, Grain productivity

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja tem se destacado no aumento da área e produção de grãos no Brasil. Neste contexto, para a safra 2023/24, levantamentos da Conab (2023) indicam um crescimento da área cultivada no último ano estimado em 2,8 %, atingindo mais de 45,2 milhões de hectares, com produção de 162,4 milhões de toneladas, ganho de 5,1% em relação à safra 2022/23

A soja é uma planta que apresenta uma

alta adaptabilidade a mudanças morfológica sem perda ou interferência direta na sua produtividade, podendo assim apresentar maiores rendimentos nos menores espaçamentos. Espaçamentos mais estreitos resultam em fechamento mais rápido da cultura, contribuindo para o controle das plantas daninhas (KOMATSU et al., 2010).

Entretanto o fechamento rápido das entre linhas pode ocasionar redução na circulação de ar e uma elevação de umidade, tornando o

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. Egresso do Curso de Agronomia.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, PR. Professor Associado. Doutor em Fitotecnia

³ Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Maracaju, MS. Professor Colaborador. Pós-Doc em Produção Vegetal

*e-mail para correspondência: antonio.unioeste@hotmail.com

ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças, trazendo por consequência gastos com métodos de controle e ainda uma diminuição na produtividade (HEIFFIG et al., 2006).

Já o uso de espaçamentos maiores diminui a competição intraespecífica, porém faz com que o tempo para o fechamento das entre linhas seja maior, tornando assim o ambiente favorável para o surgimento de plantas daninhas, que por sua vez podem afetar negativamente o desempenho e produtividade da cultura (PIRES et al., 2005).

O espaçamento entre linhas é um fator que está relacionado com a população e crescimento de plantas daninhas, além de interferir no índice de área foliar, na velocidade de fechamento das entre linhas, e assim por consequência no rendimento de grãos, além disso, espaçamentos inadequados podem favorecer o surgimento de determinadas doenças (HEIFFIG et al., 2006).

Conforme Madalosso et al. (2010) as plantas de soja apresentam plasticidade, o que faz com que grande parte dos cultivares de soja apresentem uma resposta diferente quando submetidos a arranjos espaciais diferentes.

Acredita-se que os resultados mais favoráveis são para os menores espaçamentos, 40 cm e 50 cm, embora já existam máquinas que possibilitam espaçamentos menores para soja. Espaçamentos menores que 40 cm resultam em sombreamento mais rápido entre as linhas, melhor controle das plantas daninhas e maior

captação da energia luminosa incidente, mas não permitem a realização de operações de cultivo entre fileiras sem imprimir perdas significativas por amassamento das plantas (EMBRAPA, 2014).

Segundo Costa et al., (2002) ao reduzir os espaçamentos de maneira rigorosa pode culminar em cobertura do solo de maneira muito rápida, o que por consequência proporciona maior umidade no interior do dossel, culminando em aumento da severidade da doença (REIS, 2004).

A redução do espaçamento entre linhas tem se mostrado uma importante ferramenta em proporcionar incremento do rendimento. Este aumento no rendimento tem sido associado a diversos fatores, como o melhor uso da água devido ao sombreamento mais rápido do solo, redução da competição intraespecífica, maior habilidade de competição com plantas daninhas e rápida interceptação da energia solar (RAMBO et al., 2003).

No entanto, ao se reduzir o espaçamento entre as linhas, o produtor pode contribuir para a competição intraespecífica, além disso, pode ocasionar déficit hídrico, carência nutricional, favorecer o estiolamento e conseqüentemente acamamento das plantas, deixando às mesmas mais vulneráveis a incidência de doenças, que por sua vez podem acarretar perdas na produtividade (TOURINO et al., 2002; KOMORI et al., 2004).

Assim sendo a influência de população

de plantas e espaçamento empregado juntamente com condições climáticas tendem a favorecer o desenvolvimento de doenças, que por sua vez, são fatores extremamente limitantes a produtividade, podendo ocasionar perdas de 15 a 20%, e em alguns casos até 100%. Além disso, Peixoto et. al., (2000), observaram que o manejo empregado para o desenvolvimento da cultura da soja influencia diretamente na expressão de características quantitativas da cultivar, tais como, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, comprimento de vagem, altura de planta, as quais estão diretamente ligadas a produtividade da cultura.

Conforme Tibola (2010) a utilização de espaçamentos entre linhas de 60 cm e 70 cm proporciona maior crescimento em altura, entretanto podem resultar em acamamento e conseqüentemente interferir na produtividade.

Silva et al., (2013) observaram que espaçamentos maiores, ocasionam menor produtividade devido ao fato de as plantas sofrerem maior competição intraespecífica em função do aumento no número de plantas ao longo da linha de plantio, e conseqüentemente menor índice de área foliar, resultando em menos foto assimilados e por conseqüência pior desempenho.

Feitas essas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do espaçamento entre linhas sobre os componentes de rendimento da soja.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo, no período de 15 de outubro a 12 de fevereiro (safra 15/16), em Entre Rios do Oeste – PR, na Estação Experimental “Professor Alcebíades Luiz Orlando” pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná. A área está situada nas seguintes coordenadas: Latitude: - 24.7066, Longitude: - 54.2433, 24° 42' 24" Sul, 54° 14' 36" Oeste e 260 m de altitude.

O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

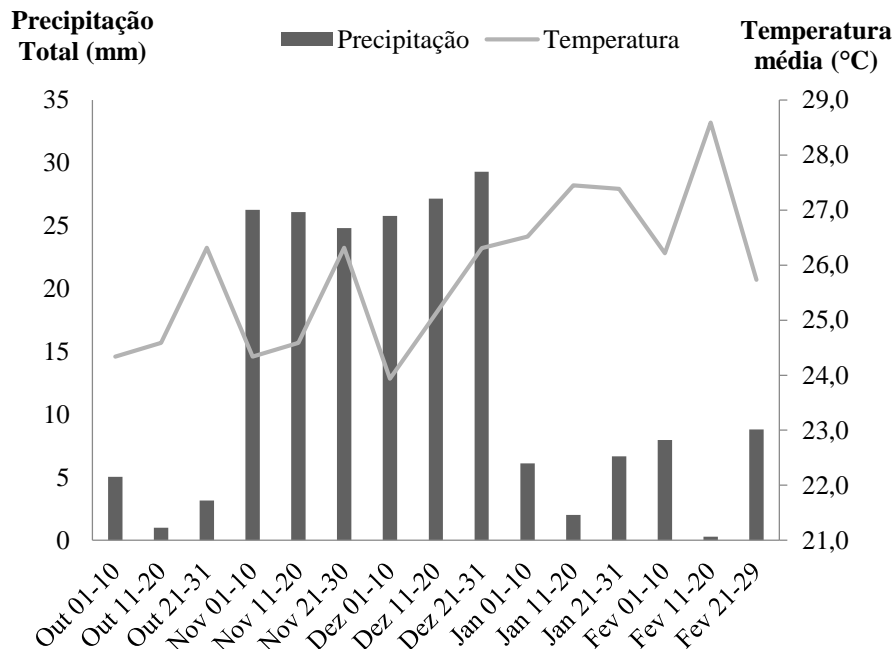
Os dados de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) ocorridos durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.

Antes da implantação do experimento, foi realizada uma amostragem do solo. Para isto, com o auxílio de um trado foi realizado uma coleta de solo, sendo coletados 20 pontos aleatórios a 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Após a coleta de cada ponto, o solo coletado foi depositado em um saco plástico. As amostras foram homogêneas e em seguida foram encaminhadas para análise.

A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Química Ambiental e Instrumental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, e apresentou: $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 5,95$; $\text{Al}^{3+} = 0,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 4,52 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} =$

3,42 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; P = 33,30 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$; K = 0,88 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; MO = 6.04 $\text{g}.\text{dm}^{-3}$ e V% = 76,10 %.

Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) durante o período de condução do experimento no município de Entre Rios do Oeste/PR.



O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições e quatro tratamentos, sendo eles: 0,40 m, 0,50 m, 0,60 m e 0,70 m entre linhas. O número de linhas por parcela variou de acordo com o espaçamento, sendo 12 linhas nos tratamentos com espaçamento de 0,40 m, 10 linhas nos tratamentos com espaçamento de 0,50 m, 8 linhas nos tratamentos de 0,60 m e 8 linhas nos tratamentos de 0,70 m. Todas as parcelas continham 15 m de comprimento, totalizando uma área experimental de 1590 m^2 .

O estande de plantas utilizado em todos os tratamentos foi de 320.000 plantas por hectare. Para isso as parcelas tiveram populações variadas para manter o estande por hectare desejado. Assim sendo, foram usadas

2.304 sementes nas parcelas com espaçamentos de 0,40m, 2.400 sementes nos espaçamentos de 0,50 m, 2.304 sementes nas parcelas correspondentes a 0,60m e 2.688 sementes nas parcelas referentes a 0,70m.

A implantação do experimento foi realizada em sistema de semeadura direta em solo com cobertura de trigo residual da safra anterior. A semeadura foi realizada no dia 16 de outubro de 2015, utilizando um trator New Holland 175 e uma semeadora SHM 1113.

Inicialmente foi realizada a regulagem para a semeadura no espaçamento de 70 cm entre linhas, e posteriormente 60 cm, 50 cm e por fim 40 cm entre linhas. Em seguida, foi feita a regulagem de sementes e verificado se a quantidade por metro linear correspondia à

população esperada (320.000 plantas por hectare). Posteriormente com auxílio de um tubo plástico foi determinado a quantidade de adubo que estava sendo depositado por metro, para assim adequar a dosagem para corresponder com a população de plantas por metro.

De acordo com a análise de solo, não foi necessária a realização de calagem. A adubação de base utilizada para a semeadura foi de 300 kg ha⁻¹ do formulado comercial 2-20-20, correspondendo a 6 kg de N, 60 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O ha⁻¹ sendo estes estimados pela área da parcela e dividido pelos números de linhas, após foi aplicado na linha concomitante com a semeadura.

As unidades experimentais de 70 e 60 cm entre linhas correspondiam a 8 linhas por parcela, já para os tratamentos de 40 e 50 cm foi utilizado 10 linhas, ambos tratamentos corresponderam a 2 passadas da semeadora. Sendo a cada regulagem feita determinação e adequação da quantidade de sementes e adubo.

A cultivar utilizada foi a Nindera 5909 (NS5909 IPRO). Esta cultivar apresenta as seguintes características: ciclo de 30 a 45 dias emergência à floração e 108 a 128 dias da emergência à colheita, hábito de crescimento indeterminado com altura média de 110 cm

No dia 13 de novembro de 2015 foi realizado com auxílio de uma trena métrica a contagem de plantas por linha. Inicialmente foi feita a medição de 5 m por linhas e realizado a contagem, sendo realizada a mesma operação

em 4 linhas por parcela, para verificar-se o estande de plantas correspondia ao esperado 320.000 plantas.ha⁻¹

Foi realizado semanalmente o acompanhamento dos estágios fenológicos da soja. Além disso, também foi realizado um acompanhamento para averiguar presença de pragas, doenças e plantas daninhas. Foi constatado a incidência da *Anticarsia gematalis* (Lagarta da soja), e ainda a presença de plantas daninhas principalmente a *Euphorbia heterophylla* L, (leiteira), sendo necessário controle.

No dia 29 de outubro de 2015 foi realizada a primeira aplicação de herbicidas e inseticidas, sendo aplicado visando o controle de plantas daninhas 3,0L ha⁻¹ de Glifosato + 0,5L ha⁻¹ de Cletodim. Para o controle de lagarta foi feita aplicação de Acefato na dose de 1kg ha⁻¹ juntamente com adjuvante óleo Mineral na dose de 100ml/100 L.

A segunda aplicação ocorreu no dia 22 de novembro de 2015, sendo aplicado para o controle de plantas daninhas 2,0L ha⁻¹ de Glifosato. Para o controle de lagartas foi utilizado 0,1kg ha⁻¹ do inseticida fisiológico Diflubenzurom. Foi aplicado 0,300 L.ha⁻¹ do fungicida sistêmico Azoxistrobina + Ciproconazol associado a 100ml/100 L do adjuvante Óleo Mineral. Em ambas as aplicações o volume de calda utilizado foi de 120 L ha⁻¹, aplicados com um pulverizador Jacto columbia 800L.

Durante o desenvolvimento da cultura foram avaliadas as seguintes variáveis: população inicial e final de plantas, altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e produtividade de grãos.

A determinação da população inicial foi feita aos 10 dias após a emergência e a população final foi determinada por ocasião da colheita, no dia 12 de fevereiro de 2016.

A altura de plantas foi determinada com auxílio de uma trena métrica, em 20 plantas por unidade experimental, medindo desde a base da planta até o seu ápice.

O número de vagens por planta foi determinado realizando a contagem em 20 plantas por unidade experimental.

Já para obtenção do número de grãos por vagem foi realizada divisão do número total de grãos pelo número de vagens obtidas de 20 plantas representativas de cada unidade experimental, após a debulha manual.

A massa de 1000 grãos foi realizada de acordo com a metodologia estabelecida pelo RAS, Regra de análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo utilizada oito subamostras de 100 sementes, cujas massas foram determinadas em uma balança de precisão, e posteriormente calculadas a massa de 100 grãos.

A produtividade foi avaliada através da colheita das plantas da área útil das unidades experimentais, totalizando 40 m² por unidade

experimental. Os grãos foram limpos e pesados, com os valores corrigidos a 13% de umidade e transformados em quilo por hectare (kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos a análise de variância aplicando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade e para as variáveis que tiveram diferença significativa foi realizado análise de regressão. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2011).

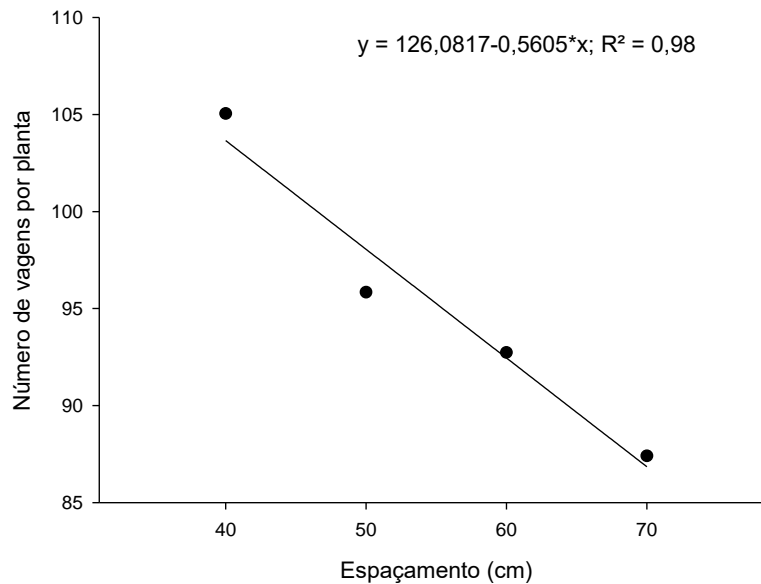
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa para as variáveis população de plantas inicial e final, altura de plantas, número de grãos por vagem e comprimento de vagem.

O número de vagens por planta foi diretamente influenciado pelos espaçamentos entre linhas sendo observado efeito linear decrescente, uma vez que o número de vagens diminuiu com o aumento do espaçamento entre linhas (Figura 2).

O aumento na quantidade de vagens por planta pode ter influência direta sobre o rendimento de grãos com a redução do espaçamento entre linhas, isso devido a eficiência da interceptação da radiação solar pela planta, fazendo com que plantas em espaçamentos menores tenham melhores condições para expressar seu potencial produtivo (PARCIANELLO et al., 2004).

Figura 1. Número de vagens por planta em função do espaçamento entre linhas da cultura da soja, cultivar NS5909 IPRO. Entre Rios do Oeste – PR. Safra 2015/2016



Esse fato ainda é observado por Tourino et al., (2002) que ao verificar as características agronômicas da soja influenciadas por diferentes arranjos espaciais, constataram influência do espaçamento sobre o número de vagens por planta, obtendo melhor desempenho dessa característica em espaçamentos de 0,60 m.

O peso de mil grãos foi diretamente influenciado pelos espaçamentos nas entre linhas sendo observado um comportamento quadrático, uma vez que a peso de grãos se eleva até determinado espaçamento, e posteriormente decresce em função do aumento do espaçamento entre linhas (Figura 3). Comportamento semelhante foi observado por Costa (2013).

No entanto, este comportamento diverge aos resultados obtidos por Silva et al., (2013) que avaliando o desempenho agronômico da soja em diferentes arranjos espaciais no cerrado Mato-Grossense não encontraram efeito significativo do espaçamento nas entre linhas no peso de mil grãos. Esse resultado pode estar relacionado controle genético substancial, o que impõe as plantas de soja pouca variabilidade em função do manejo cultural (RAMBO et al., 2003).

A produtividade da soja foi diretamente influenciada pelos espaçamentos nas entre linhas sendo observado efeito linear decrescente, uma vez que a produtividade diminuiu com o aumento do espaçamento entre linhas (Figura 4).

Figura 3. Peso de mil grãos em função do espaçamento entre linhas da cultura da soja, cultivar NS5909

IPRO. Entre Rios do Oeste – PR. Safra 2015/2016.

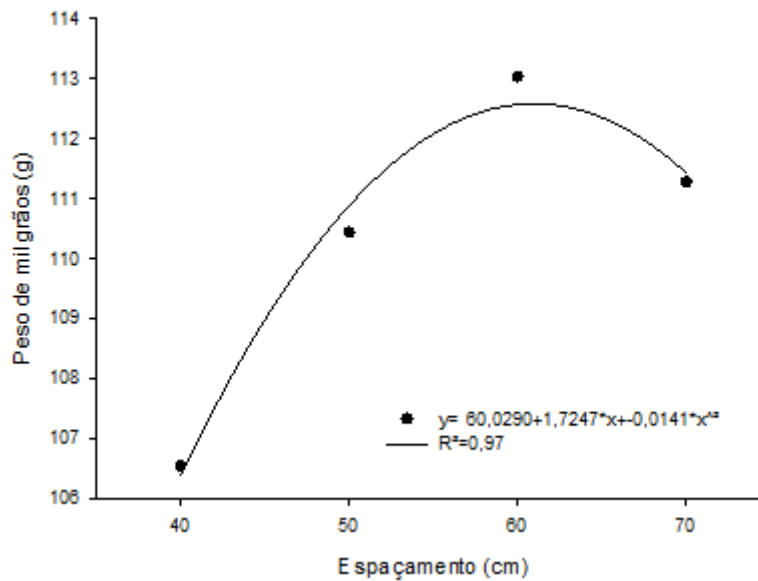
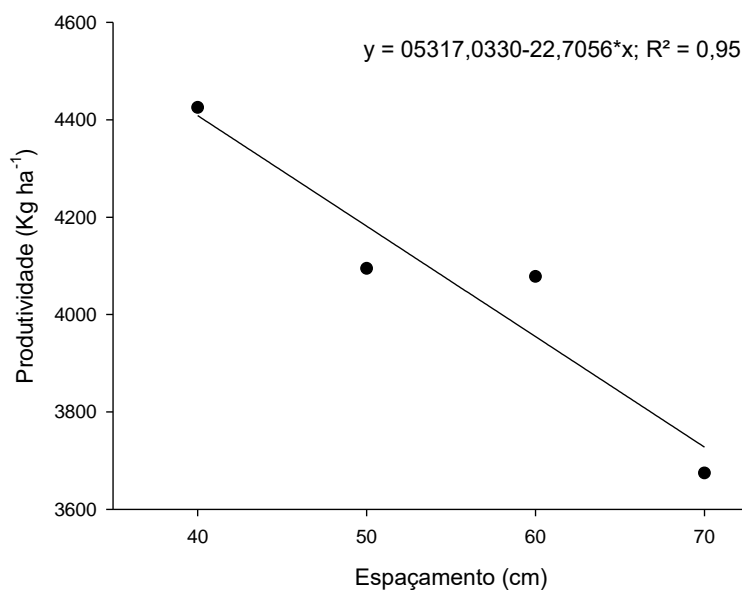


Figura 4. Produtividade de grãos de soja cv. NS5909 IPRO, em função do espaçamento entre linhas, Entre Rios do Oeste-PR, Safra 2015/2016.



Observou-se que a maior produtividade de grãos (4.425 kg ha⁻¹) foi obtida no menor espaçamento entre linhas (0,40 m), enquanto a menor produtividade de grãos (3.674 kg ha⁻¹) foi obtida com maior espaçamento entre linhas (0,70 m). Esse resultado se assemelha ao

verificado por Solano e Yamashita (2012) que ao analisarem o cultivo da soja em diferentes espaçamentos entre linhas verificaram que a maior produtividade de grãos foi obtida no menor espaçamento entre linhas. Quando se adota espaçamentos entre linhas mais reduzidos

ocorre uma melhor distribuição espacial das plantas na área, o que por sua vez determina maiores potenciais de rendimento e rendimento real de grãos (VENTIMIGLIA et. al., 1999).

Com a adoção de espaçamentos entre linhas maiores e mantendo a mesma população de plantas por hectare, ocorre um aumento significativo na população de plantas por metro linear. Segundo Pires et al., (2000) a utilização de maiores populações de plantas por metro linear ocasiona uma diminuição da perda de potencial durante a ontogenia, mas não resulta em rendimentos ao final do ciclo, pois, após avaliar o efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia constatou melhor desempenho da soja em populações de 30 plantas m^{-2} quando comparadas a 40 plantas m^{-2} .

As características avaliadas podem ter sido diretamente influenciadas pelas condições climáticas constatadas durante o desenvolvimento do trabalho. Durante os meses de novembro e dezembro foram observados altos índices de precipitação na região, o que pode acarretar condições de encharcamento.

Segundo Souza et al., (1997) o encharcamento no solo pode dificultar trocas gasosas entre o sistema radicular e o espaço poroso do solo e ainda afetar diretamente o metabolismo da planta ocasionando alterações bioquímicas com reflexos na mobilização de reservas.

Já Gazolla Neto et al., (2012) trabalharam com diferentes níveis de umidade do solo de várzea e seus efeitos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de soja e percebeu que o comprimento de parte aérea foi reduzido nos maiores teores de água no solo, isso ocorreu também com o comprimento de raízes incrementado em tais condições.

Schöffel et al., (2001) submeteu as plantas de sojas em diferentes estágios fenológicos a uma condição de encharcamento e observou que plantas de soja expostas ao estresse por saturação hídrica do solo a partir do estágio V6 apresentaram maiores valores de número de legume por planta, semente por legume e produção por planta, em relação aos encharcamentos aplicados a partir dos estágios V2, R2, R3 e R4, estágios que coincidiram com os meses com maior média de precipitação registrada durante o experimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento no espaçamento entre linhas para uma mesma população de planta da cultivar NS5909 não influencia na altura de plantas, comprimento de vagens e número de grãos por vagem.

Com a adoção de espaçamentos de 0,60 m é possível obter melhores resultados na massa de mil grãos.

O espaçamento entre linhas de 0,40 m para uma mesma população de planta aumenta a produtividade e o número vagem por planta.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA/ACS, 2009. 398 p.

CONAB. Companhia Brasileira de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, v. 11. Safra 2023/2024 n. 2 – Segundo levantamento. novembro. 2023, 111p.

COSTA, J., PIRES, J., RAMBO, L., THOMAS, A. Redução no espaçamento entrelinhas e potencial de rendimento da soja. **Revista Plantio Direto**, v.68, n.2, p.22-28, 2002

COSTA, É. D. **Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja**. 2013. 60 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa SPI. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**. Londrina: Embrapa. 2014. 150 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GAZOLLA NETO, A., AUMONDE, T. Z., PEDÓ, T., OLSEN, D., & VILLELA, F. A. Níveis de umidade do solo de várzea e seus efeitos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de soja. **Informativo Abrates**, v. 22, n. 2, p. 28-31, 2012.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, n.2, p.285-295, 2006

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O.T.; SOUZA, M.P.; SHIGIHARA, D.; BATISTA, A.M. Influência da época de semeadura e população de plantas sobre características agronômicas na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.3, p.13-19, 2004

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**, v.5, n.1, p.50-55, 2010.

MADALOSSO, M.G.; DOMINGUES, L.S.; DEBORTOLI, M.P.; LENZ, G.; BALARDIN, R.S. Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* em soja. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2256-2261, 2010.

PARCIANELLO, G.; COSTA, A.J.; PIRES, F.L.J.; RAMBO, L.; SAGGIN K. Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre linhas. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.357-364, 2004.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G. M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. Piracicaba: **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89 - 96, 2000.

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**, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, 2000.

PIRES, F. R., MENEZES, C. C. E., PROCÓPIO, S. O., BARROSO, A. L. L., MENEZES, J. F. S., LEONARDO, L. M., & ZANATTA, J. F. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.P.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v.33, p.405-411, 2003.

REIS, E.M. **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004.

SCHOFFEL, E.R.; SACCOL, A.V.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS S.L.P. Excesso hídrico sobre os componentes do rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v.31, p. 7-12, 2001.

SILVA, W. B., PETTER, F. A., LIMA, L., & ANDRADE, F. R. Desenvolvimento inicial de *Urochloa ruziziensis* e desempenho agrônomico da soja em diferentes arranjos espaciais no cerrado Mato-Grossense. **Bragantia**, v. 72, n. 2, p. 146-153, 2013.

SOUZA, J.G.; BELTRÃO, N.E.M.; SANTOS, J.W. Influência da saturação hídrica do solo na fisiologia do algodão em casa de vegetação. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.1, n.1, p.63-71, 1997.

SOLANO, L.; YAMASHITA, O. M. Cultivo da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. *Revista Varia Scientia Agrárias*. v. 02, n.02, p. 35-47, 2012

TIBOLA, C. **Resposta das cultivares de soja CD 206 e BRS 232 à variação do espaçamento entre linhas**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Pelotas, 2010.

TOURINO, M. C. C., REZENDE, P. D., & SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônomicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

VENTIMIGLIA, L. A., COSTA, J. A., THOMAS, A. L., & PIRES, J. L. F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.