



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DOS SUL  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BRISA IULLI MARTINS**

**INFLUÊNCIA DA PODA APICAL  
E DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA  
SOJA**

**LARANJEIRAS DO SUL  
2022**

**BRISA IULLI MARTINS**

**INFLUÊNCIA DA PODA APICAL  
E DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA  
SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharel em agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2022**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

, Brisa Iulli Martins  
INFLUÊNCIA DA PODA APICAL E DO ESPAÇAMENTO ENTRE  
LINHAS NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA / Brisa Iulli  
Martins . -- 2022.  
15 f.:il.

Orientador: PROFESSOR, DOUTOR Lisandro Tomas da  
Silva Bonome

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2022.

1. Glycine max, produtividade, manejo alternativo,  
tratos culturais.. I. , Lisandro Tomas da Silva Bonome,  
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.  
Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**BRISA IULLI MARTINS**

**INFLUÊNCIA DA PODA APICAL  
E DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA  
SOJA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- *Campus* Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 08/04/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome



---

Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt



---

Eng. Agrônomo Marcelo Nogueira de Moraes

## RESUMO

A soja (*Glycinemax* (L.) Merrill) apresenta significativa importância no cenário econômico, tratando-se da quarta cultura mais importante no mundo, com crescimento exponencial, tanto de produção como em áreas cultivadas. Uma maneira de mitigar a expansão das fronteiras agrícolas em direção a vegetação nativa é a busca por técnicas e manejos que aumentam a produtividade das culturas. Nessa perspectiva, um manejo que tem sido sugerido para a cultura da soja é o corte ou remoção do meristema apical das plantas, o qual objetiva quebrar a dominância apical das plantas e estimular as brotações laterais. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo da soja submetida à poda apical em diferentes arranjos espaciais. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados, em sistema fatorial 3x3, sendo 3 períodos de corte (30 dias após a emergência; 40 dias após a emergência e sem corte) e 3 espaçamentos (35 cm; 45 cm e 55 cm), com 4 repetições. As variáveis analisadas foram: número de ramificações, número de grãos por planta, número de vagens por planta, altura de plantas, massa de mil grãos, massa seca e produtividade. Os resultados permitiram concluir que: Não houve interação entre os fatores poda apical e espaçamento. A poda apical da soja aos 30 DAE influenciou as variáveis número de ramificações, número de vagens e número de grãos por planta positivamente. Contudo não interferiu na produtividade da cultura. A utilização do espaçamento entre linhas de 55 cm aumentou o número de vagens e o número de grãos por planta, mas não influenciou no número de ramificação, peso de mil grãos, altura de planta, matéria seca e produtividade. O manejo da soja com poda apical aos 30 DAE e espaçamento de 35 cm entre linhas foi o que proporcionou maior média de produtividade, embora não tenha diferido da testemunha.

**Palavras chave:** *Glycine max*, produtividade, manejo alternativo, tratos culturais.

## ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) presents a significant transformation in the economic scenario, becoming the fourth most important crop in the world, with exponential growth, both in production in cultivated areas. A way to cultivate the expansion of agricultural crops towards the native forest that increases the productivity of techniques. In this perspective, a management that has been introduced for the soybean crop or removal of the apical cut meristem from the plants, which aims to conclude the apical dominance of the simulated plants and the lateral shoots. In this, the dimensioning objective was designed to work in the way that it could be apical in different arrangements. The experimental design used was in randomized blocks, in a 3x3 factorial system, with 3 cutting periods (30 days after emergence; 40 days after emergence and without cutting) and 3 spacing (35 cm; 45 cm and 55 cm), with 4. The variables were: number of branches, number of grains per plant, number of pods per plant, plant height, thousand grain mass, dry mass and yield. The results allowed that: There was no interaction between apical factors and spacing. Soybean apical pruning at 30 DAE positively influenced branching variables, number of pods and number of grains per plant. However, it did not influence the productivity of the culture. Soybean management with apical pruning 30 DAE and spacing of 35 cm between rows was the one with the highest average yield, although it did not differ from the control.

Keywords: *Glycine max*, productivity, alternative management, cultural treatments.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) apresenta significativa importância no cenário econômico, tratando-se da quarta cultura mais importante no mundo, com crescimento exponencial, tanto de produção como em áreas cultivadas. Essa grande expansão da cultura deve-se à sua qualidade nutritiva, que possui valores de 35 a 43% de proteína bruta e 18 a 20% de lipídios em sua constituição, sendo utilizado para diversos fins, como alimentação humana, animal, produção de biodiesel, entre outros (FLOSS 2021).

O Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial do grão, com produção de 135,5 milhões de toneladas na safra de 20/2021, constituindo a maior área de lavoura do país (CONAB 2021). Para obter alto rendimento e maior qualidade do grão o produtor deve levar em consideração as práticas de manejos mais adequadas para a cultura, em razão da cultivar, época de semeadura, arranjo de plantas, bem como considerar as condições edafoclimáticas da cultura (MENDES 2019).

A planta além das condições supracitadas depende também das substâncias orgânicas produzidas nos órgãos vegetais, as quais muitas vezes, mesmo em pequenas quantidades influenciam no crescimento e no desenvolvimento dos vegetais (TANCREDI et al. 2004). Uma destas substâncias é a auxina, fitormônio que regula a dominância apical nas plantas (TAMAS 1995), (GROSSMANN & HANSEN 2001), (TANCREDI et al. 2004). Essa substância é produzida na gema apical do caule e exerce forte ação inibitória sobre as gemas axilares da planta. Contudo, quando há a eliminação do meristema apical, a inibição sobre os meristemas laterais é suprimida ocasionando o seu desenvolvimento para ocupar o lugar do meristema apical (AWAD CASTRO 1986), (VALIO 1986), (TAIZ ZEIGER 1991), (SALISBURY ROSS 1992), (SHIMIZU e MORI 2001).

A remoção ou corte do meristema apical da soja entra nesse cenário como uma alternativa de manejo para aumentar a produtividade, pois a quebra da dominância apical das plantas, neste sistema, estimula brotações laterais, no qual se acredita proporcionar um aumento no número de vagens e de sementes por planta, contribuindo para incrementar a produtividade da cultura (GARCIA, COSTA, SIMIONATTO 1998). (REZENDE et al. 2001).

Pelo fato da poda apical interferir na dinâmica do crescimento das plantas torna-se importante testa-la em associação com diferentes arranjos espaciais, cuja prática de manejo também pode afetar a produtividade das culturas, por interferir na competição intraespecífica do cultivo, principalmente em relação à quantidade de recursos ambientais, como luz, água e nutrientes que vão estar disponíveis para as plantas (BALBINOT JÚNIOR et al. 2015).

Segundo TOURINO et al. (2002), o arranjo espacial de plantas deve ser manipulado adequadamente para que haja uma maior produtividade. A soja possui alta plasticidade

fenotípica alterando sua arquitetura para adequar-se às condições que são impostas pelo arranjo espacial de plantas. Assim, componentes de rendimento, como número de ramificações, vagens por planta e de grãos por planta podem ser alterados frente às mudanças no arranjo espacial dos indivíduos (RAMBO et al. 2004). Segundo BALBINOT JÚNIOR et al. (2014) o aumento da ramificação da planta é um mecanismo utilizado pela soja para aumentar a produção quando em condição de baixa densidade de plantas. Esse aumento na ramificação, comumente, é acompanhado pelo aumento no número de vagens por planta (HEIFFIG et al. 2006).

Atualmente existem poucos estudos envolvendo os manejos de poda apical e arranjo espacial na soja. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo da soja manejada com poda apical em diferentes arranjos espaciais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma propriedade privada na comunidade Vera Cruz no sítio Nossa Senhora Salete, no Município de Laranjeiras do Sul-PR, onde de acordo com a classificação de KOEPPEN GEIGER (1948), o clima da região é do tipo Cfb, clima temperado, a temperatura média anual varia entre 18 e 19° C e a precipitação é de 1800 a 2000 mm (CAVIGLIONE et al. 2015).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados no sistema fatorial 3x3, sendo três épocas de poda apical (30 dias após a emergência; 40 dias após a emergência e sem corte) e três arranjos espaciais de plantio (35 cm; 45 cm e 55 cm), totalizando 9 tratamentos, com quatro repetições cada, sendo 36 parcelas, com 3 metros de largura e 4 metros de comprimento, com tamanho total de cada parcela de 12m<sup>2</sup>.

Foi utilizada a variedade soja BMX ZEUS IPRO por suas características agronômicas de crescimento indeterminado, ciclo precoce, com resistência ao acamamento, alto potencial produtivo e adaptabilidade à região. A adubação do solo foi realizada antes do cultivo de trigo, cultura que antecedeu a soja, a lanço com 7,5 sacas/ha da formulação 2-28-20.

A semeadura da soja foi realizada manualmente, no dia 6 de novembro de 2021, nos espaçamentos de 35 cm; 45 cm e 55 cm com 17 sementes por metro linear, obtendo-se uma população de plantas por hectares de: 428.571plantas/ha; 333.333plantas/ha e 272.727plantas/ha, respectivamente. A poda apical das plantas foi realizada aos 30 dias após a emergência (estádio V7); 40 dias após a emergência (estádio R2) e sem corte, manualmente, com auxílio de uma roçadeira lateral 2T, com cuidado para retirar apenas o ápice da planta, de 5 a 10cm do ápice, a fim da padronização do experimento.

Durante o ciclo da cultura os seguintes manejos foram realizados: no estágio V2 (controle de plantas espontâneas), no estágio V6 (tratamento preventivo), no estágio R2

(controle de pragas e doenças) e no estádio R7(controle de pragas e dessecação), segundo o manejo padrão do produtor da área.

Os dados climatológicos foram coletados na estação climatológica da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Laranjeiras do Sul*.

No momento da colheita foi utilizado um gabarito de tamanho de 1m de largura e 1m de comprimento que foi lançado no centro das parcelas (área útil da parcela). Todas as plantas contidas no gabarito foram cortadas rente ao solo, acomodadas em sacos plásticos e conduzidas para as análises no laboratório de análise de sementes e fisiologia vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Laranjeiras do Sul-PR*.

As seguintes avaliações foram realizadas:

- Número de ramificação: quantificação de ramificações provenientes da haste principal (TOLEDO et al. 2009).
- *Número de vagens* por planta: (MAUAD et al. 2009);
- *Número de grãos por vagens*: Obtido através da contagem do número de grãos das vagens do número total de plantas e dividido pelo número total de vagens (MAUAD et al. 2009);
- *Massa de 1000 grãos*: determinado conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009).
- Altura de planta: Realizada através do uso de uma trena graduada em milímetro.
- Massa seca: Obtida em estufa de circulação de ar forçada a 75 °C até obter massa constante.
- Produtividade por hectare: a produtividade da soja foi obtida aplicando-se a fórmula proposta por (SILVA 2019).

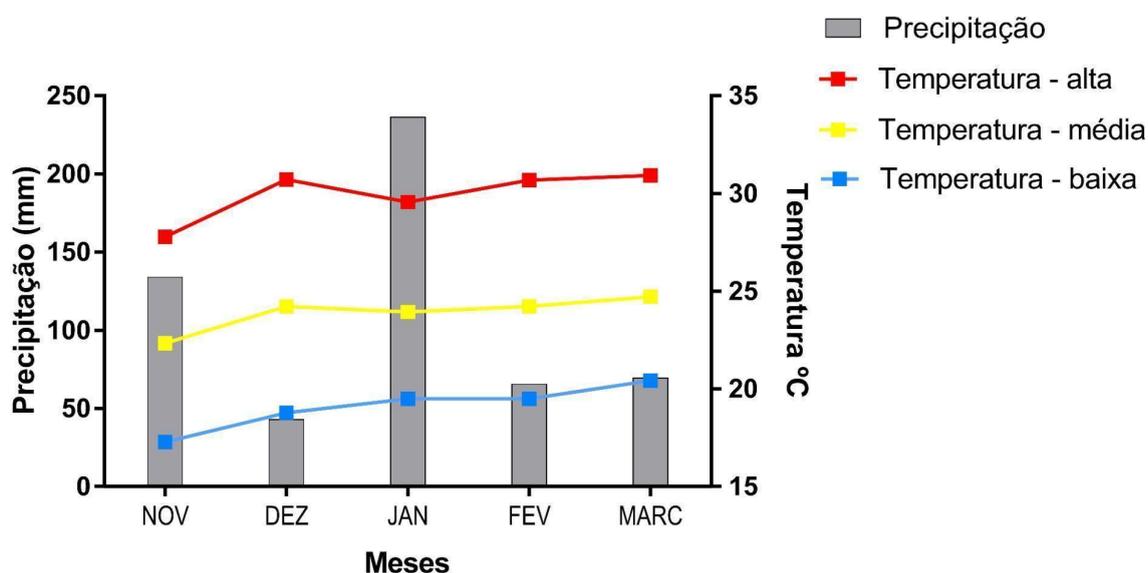
$$\frac{(\text{Plantas por ha ( mil/ ha )} * \text{Vagens por plantas} * \text{Grãos por vagens} * \text{Peso de mil sementes ( g/1000)})}{60000}$$

O conjunto de dados foi submetido ao teste de normalidade de Kolgomorov-Smirnov. Os valores de matéria seca não atenderam aos pressupostos de normalidade, sendo então transformados (Log X). Após o cumprimento da normalidade, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatada significância entre os tratamentos, aplicou-se teste de comparação de média Scott-Knott. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média durante o ciclo da cultura (novembro de 2021 a março de 2022) se manteve próximo de 25°C (Figura 1), sendo a máxima e a mínima em torno de 31°C e 19°C, respectivamente. As temperaturas entre 20°C e 30°C são ideais para o desenvolvimento da soja. Temperaturas mais amenas mantêm a taxa respiratória numa intensidade menor, contribuindo para o acúmulo de carbono. Contudo, temperaturas abaixo de 10°C podem afetar o crescimento vegetativo da soja e temperaturas acima de 40°C podem prejudicar a floração e reduzir a capacidade de manutenção das vagens (SENTELHAS & BATTISTI 2015).

**Figura 1.** Temperatura máxima, média e mínima e precipitação obtida pela estação climatológica da UFFS/LS (VANTAGE PRO 2) referente aos meses de novembro de 2022 a março de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A precipitação durante os meses de condução do experimento registrou um total acumulado de 549,15 de mm. Segundo SEDIYAMA, SILVA e BORÉM (2015) as necessidades hídricas da soja para um bom desenvolvimento então entre 450 e 800 mm/ciclo.

Embora a temperatura média durante o ciclo da cultura tenha ficado em torno dos 25°C, as máximas ocorreram nos meses com menor pluviosidade. Nessa condição a taxa de evapotranspiração é aumentada, diminuindo a disponibilidade de água para a cultura (FLOSS 2021).

Não foi observada interação entre a poda apical e o espaçamento para nenhuma das variáveis analisadas. Esse resultado demonstra que os fatores testados tiveram comportamento independente nas características avaliadas. Portanto, a discussão dos resultados incidirá sobre os principais efeitos da poda apical e dos diferentes espaçamentos entre as linhas isoladamente.

**TABELA 1.** Fatores tratamentos e espaçamento, analisando, número de ramificação, número de vagens por plantas, número de grãos por plantas, peso de 1000 grãos, altura de planta e matéria seca e produtividade.

FATORES	NÚMERO DE RAMIFICAÇÕES	NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA	NÚMERO DE GRÃOS POR PLANTA	PESO DE 1000 GRÃOS (g)	ALTURA DA PLANTA (cm)	MATÉRIA SECA (g/planta)	PRODUTIVIDADE SACAS/HA
<b>TRATAMENTO</b>							
SEM PODA	0.96±0.39c	18.87±3.43b	45.90±8.92b	225,28±15.58a	56.70±4.65a	3,61±0.59ns	57,30 ±12.98a
PODA 30 DAE	2.42±0.71a	25.34±6.61a	59.51±15.92a	183,56±11.07b	40.80±4.48b	3.23±0.67ns	61,10±14.32a
PODA 40 DAE	1.79±0.36b	19.29±3.09b	45.64±7.60b	191,47±11.36b	39.12±5.32b	3.88±1.81ns	48,79±3.39b
<b>ESPAÇAMENTO</b>							
35	1,50±0.78ns	18.43±4.08b	43.35±10.13b	197,34±27.29ns	43.36±9.19ns	3,43±1.58ns	60,15±15.95ns
45	1,71±0.65ns	20.12±2.50b	47.87±5.90b	199,43±17.20ns	47.02±8.10ns	3.49±1.15ns	52,93±7.35ns
55	1,95±0.91ns	24.94±6.77a	59.83±15.24a	203,54±22.43ns	46.24±10.82ns	3.78±0.61ns	54,12±11.43ns
<b>p valor</b>							
TRATAMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.02
ESPAÇAMENTO	0.09	0.00	0.00	0.51	0.13	0.40	0.23
T x E	0.64	0.11	0.15	0.56	0.16	0.74	0.40
<b>CV (%)</b>	28.19	16.13	16.32	6.63	9.83	22.12	19.28

Dados expressos como média±desvio padrão.

Fatores com médias não ligadas por mesma letra nas colunas dos diferem pelo teste de ScottKnott ( $p < 0.05$ ); ns não significativo

A poda apical influenciou todas as variáveis analisadas, exceção a matéria seca. Quando realizada aos 30 DAE e 40 DAE promoveram um aumento no número de ramificações em relação ao tratamento sem poda, sendo a poda prematura a que mais aumentou a ramificação. Esse resultado era previsível, visto que, com a retirada do meristema apical das plantas ocorre à eliminação do principal sítio de produção de auxinas nas plantas, hormônio responsável pela regulação do crescimento das gemas axilares (TAIZ et al. 2017). Com níveis reduzidos de auxinas nas gemas axilares e aumento nos níveis de citocininas transportadas das raízes e parte aérea da planta ocorre a formação de brotos laterais. (CAMPOS, ONO e RODRIGUES 2010), (TAIZ et al. 2017). Segundo DOMAGALSKA e LEYSER (2011), além das auxinas e citocininas, as estrigolactonas também controlam a dominância apical nas plantas.

O fato da poda apical aos 40 DAE ter promovido menor número de ramificação nas plantas do que a poda apical aos 30 DAE pode ser explicada pelo estágio fenológico que a planta se encontrava, em R2. Segundo NEUMAIER (2000) neste estágio a planta começa a acumular matéria seca rapidamente bem como nutrientes, que a princípio ocorre nos órgãos vegetativos indo gradativamente aos órgãos reprodutivos. Devido a isso, supõe que a planta no estágio reprodutivo, gasta seus fotoassimilados na produção de flores e vagens, emitindo um menor número de ramificação.

O número de vagens por planta e de grão por planta também foi maior com a poda aos 30 DAE, provavelmente devido ao maior número de ramificação. A poda aos 40 dias não se diferenciou da testemunha em nenhuma das duas variáveis, contudo apresentou um maior número de vagens por planta e de grão por planta, talvez pelo maior número de ramificações (Tabela1).

Com relação ao peso de mil de grãos, a testemunha se diferenciou dos demais tratamentos, apresentando um maior peso. Possivelmente isso tenha ocorrido pela menor quantidade de grãos por planta nesse tratamento, fazendo com que cada grão recebesse maior quantidade de fotoassimilados (HERBERT & LITCHFIELD 1982). Já a poda aos 30 DAE, por ter produzido uma maior quantidade de grãos e apresentar um menor porte de planta em relação à testemunha, não teve fotoassimilados suficiente para o enchimento dos grãos.

Os resultados mostraram que os tratamentos influenciaram na altura da planta, sendo o tratamento sem poda superior aos demais. Este resultado era esperado, pois com a poda apical o meristema do ramo principal é retirado cessando o seu crescimento. Contudo, esse procedimento quebra a dominância apical da planta induzindo o desenvolvimento das ramificações laterais (FILGUEIRA 2000).

A matéria seca não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, porém foi maior no tratamento sem poda, seguido pela poda de 30 DAE e poda de 40 DAE, seguindo o mesmo padrão da altura de plantas. Esses resultados corroboram com os verificados por REZENDE et al. (2001), em que a testemunha apresentou maior acúmulo de matéria seca do que aqueles com poda, sendo que os tratamentos com podas tardias apresentaram menores acúmulo de matéria seca. Embora os tratamentos com poda apical tenham formado maior número de ramificação, esse manejo causou redução do crescimento vertical da planta. Com isto pressupõe que a testemunha mesmo com menor número de ramificações tenha compensado a matéria seca na altura das plantas.

Em relação à produtividade, o tratamento com poda apical aos 30 DAE apesar do maior número de vagens por planta e de grãos por vagem não diferiu da testemunha. Isso provavelmente tenha ocorrido pelo menor peso de mil grãos observado nesse tratamento (Tabela 1). Nessa condição os fotoassimilados produzidos pelas folhas são divididos para um maior número de grãos, resultando em grãos menores e menos pesados. NEUMAIER (2000) relata que qualquer tipo de estresse drástico em estágio reprodutivo R3 pode afetar de maneira irreversível o rendimento da cultura. Sob este ponto vista o tratamento com poda aos 40 DAE, apresentou menor produtividade em razão disto.

Para o fator espaçamento entre linhas foi verificada significância apenas para as variáveis número de vagens por planta e número de grãos por planta (Tabela 1).

O maior espaçamento entre linhas da cultura 55 cm reduziu a competição interespecífica entre as plantas por nutrientes, água do solo e luz, que foi expressa pelo maior número de vagens, principalmente devido à estiagem durante o ciclo da cultura (Figura 1). Segundo FLOSS (2021) a disponibilidade de água é fator determinante para a fixação das vagens na planta. Os demais espaçamentos não se diferenciaram entre si.

Com o maior número de vagens o espaçamento de 55 cm também apresentou o maior número de grãos. Segundo ETHERIDGE et al. (1989) ocorre uma redução linear no rendimento de grãos de soja com o aumento da população de plantas, devido a maior competição interespecífica entre as plantas por recursos naturais.

A não ocorrência de significância para as variáveis número de ramificação, peso de mil grãos, matéria seca e produtividade em diferentes espaçamentos demonstra a alta plasticidade da cultura de se adaptar a diferentes populações de plantas, alterando sua morfologia de acordo com às condições climáticas e de manejo (FERREIRA JR et al. 2010).

## CONCLUSÕES

Não houve interação entre os fatores poda apical e espaçamento.

A poda apical da soja aos 30 DAE influenciou as variáveis número de ramificações, número de vagens e número de grãos por planta positivamente. Contudo não interferiu na produtividade da cultura.

A utilização do espaçamento entre linhas de 55 cm aumentou o número de vagens e o número de grãos por planta, mas não influenciou no número de ramificação, peso de mil grãos, altura de planta, matéria seca e produtividade.

O manejo da soja com poda apical aos 30 DAE e espaçamento de 35 cm entre linhas foi o que proporcionou maior média de produtividade, embora não tenha diferido da testemunha.

## REFERÊNCIAS

BALBINOT JÚNIOR AA. et al. 2014. **Redução do espaçamento entre linhas na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja. (Circular técnica).

BALBINOT JÚNIOR AA. et al. 2015. **Densidade de plantas na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja. p 9. Documento, ISSN 2176-2937; n.364.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria de Defesa Agropecuária**. Regras para análises de sementes. Brasília, p. 399. 2009.

CALVIGLIONE JH. et al. 2015. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR. (CD-ROOM).

CONAB. 2021. Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v.8, safra 2020/21, n.12.

DOMAGALSKA MA & LEYSER O. 2011. Signal integration in the control of shoot branching. **Nature Reviews Molecular Cell Biology**. v. 12, p. 211–221.

ETHREDGE WJ, ASHLEY DA, WOODRUFF JM. 1989. Row spacing and plant population effects on yield components of soybean. **Agronomy Journal**.v.81, n.6, p.947-951.

FERREIRA JUNIOR JA, et al. 2010. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba - MG. **Fazu em Revista**, n.7. p. 13-21.

FILGUEIRA FAR. 2000. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, p. 402.

FLOSS, EL. 2021. **Maximizando o rendimento da soja: ecofisiologia, nutrição e manejo**. Passografic: Aldeia Sul. p. 14- 399.

HEIFFIG, LS. 2006. **Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais**. v.65, n.2, p.285-295.

HERBERT SJ & LITCHFIELD GV. 1982. Partitioning soybean seed yield componentes. **Crop Science**.v.22, n.5, p. 1074-1079.

HIMIZU-SATO S & MORI H. 2001. Control Of Outgrowth And Dormancy In Axillary Buds. **Plant Physio**. v.127, n.4,p.1405-1413.

KÖPPEN W, GEIGER R. 1928. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MAUAD M, et al. 2009. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrária**. v. 3, n. 9, p.175-181.

MENDES TF. 2019. **Produtividade de cultivares de soja em função da variação da densidade de plantas**. Dissertação (mestrado em Pós-graduação em bioenergia e grãos). Instituto Federal Goiano, *campus* Rio Verde, p 7-11.

NEUMAIER N, et al. 2000. **Estádios de desenvolvimento da cultura da soja**. In: BONATO, E. R. (Ed.) Estresses em soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo. p 30-33.

RAMBO L, et al. 2004. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.33-40.

REZENDE PM, et al. 2001. Maximização da exploração da soja [Glycinemax (L.) Merrill] XIII. Efeito da época de corte da adubação fosfatada na produção de feno e grãos da rebrota. **Ciência. agrotec**. v. 25, n. 2, p. 311-320.

SEDIYAMA T, SILVA F, BORÉM A. 2015. **Soja: do plantio à colheita**. . 1ª ed. Viçosa-MG: UFV.

SENTELHAS PC & BATTISTI R. 2005. **Clima e produtividade da soja: efeitos nas produtividades potencial, atingível e real.** In: FUNDAÇÃO MT. p. 18-43. (Boletim de pesquisa 2015/2016).

TAIZ L, et al. 2017. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, p.888.

TANCREDI FD et al. 2004. Influência da remoção do meristema apical sobre plantas de soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*. v. 26, n 1, p. 113-119.

TOURINO MCC, REZENDE PM, SALVADOR N. 2002. **Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 37, n. 8, p. 1071-1077.