



ADUBAÇÃO NITROGENADA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA NITROGEN FOLIAR FERTILIZATION IN SOYBEAN CULTURE

Thiago Fernando Corghi¹

Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

Ana Clara Mourão Simonetti³

Resumo: Para a agricultura o correto manejo de adubação proporciona ganhos substanciais em produção. A adubação foliar tem sido um meio eficiente de fornecer nitrogênio (N) às plantas propiciando aumento de produtividade na soja. Diante disso o objetivo do experimento foi avaliar os parâmetros produtivos da soja submetida a adubação nitrogenada foliar em diversas épocas. O trabalho foi realizado no município de Juranda Paraná, entre os meses de outubro a fevereiro. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos sendo, T1 testemunha, T2 aplicação de N30 em 40 dias após emergência, T3 60 dias após emergência, T4 80 dias após emergência, divididos em seis blocos, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais, no total de 16 m² por cada parcela. A cultivar utilizada Nidera 5909 RR, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e uma população de 14 plantas por metros linear. Para adubação de base foi utilizado o fertilizante NPK 02-23- 23, na dosagem 250 kg ha⁻¹, durante o ciclo da cultura foram realizados os devidos controles conforme a necessidade. Os parâmetros avaliados foram, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos e produtividade. As médias foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Nas condições desse experimento, o uso de nitrogênio foliar, independente da época de aplicação não trouxe incrementos produtivos em nenhum dos parâmetros avaliados, com exceção do número de vagens por planta, onde a testemunha foi inferior a todos tratamentos. Contudo, ressalta-se que quando as plantas se encontram com 60 dias de emergidas proporcionou maiores valores numéricos na massa de mil grãos e com 80 dias após a emergência, na produtividade.

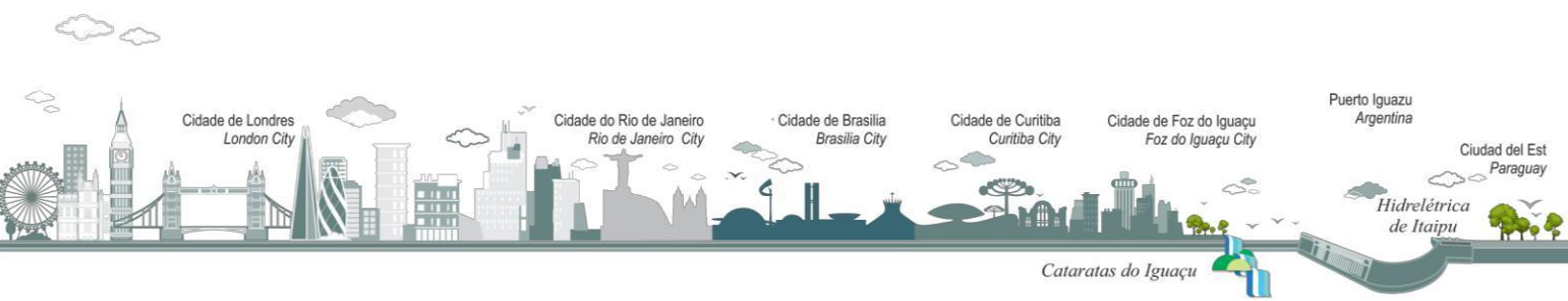
Palavra-chave: Produtividade. Nitrogênio. *Glycine max*.

Abstract: For agriculture, the correct management of fertilization provides substantial gains in production. Foliar fertilization has been an efficient means of supplying nitrogen (N) to plants, increasing soybean productivity. Therefore, the objective of the experiment was to evaluate the productive parameters of soybean subjected to nitrogen leaf fertilization at different times. The work was carried out in the municipality of Juranda Paraná, starting on October 24, 2019 and ending on February 23, 2020. The outline experimental used was randomized blocks (DBC), with four treatments, T1 control, T2 application of N30 in 40 days after emergency, T3 60 days after emergency, T4 80 days after emergency, divided into six blocks, totaling twenty-four experimental plots, totaling 16-m² for each portion. The cultivar used Nideira 5909 RR, with a spacing of 0.45 meters between lines and a population

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG). Cascavel, Paraná. thiago.gcomercial@hotmail.com

² Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG). Cascavel, Paraná.

³ Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG). Cascavel, Paraná.





of 14 plants per linear meter, NPK 02-23-23, at a dosage of 250 kg ha⁻¹, during the culture cycle, due controls were performed according to the need. The evaluated parameters were, insertion height of the first pod, number of pods per plant, number of grains per pod, mass of 1000 grains and productivity. The means were submitted to analysis of variance (ANOVA) and compared using the Tukey test ($p \leq 0.05$), using the program statistical version 22.0 for Windows. In general, the application of nitrogen via leaf as complementation means is indicated since it provided an increase in the mass of a thousand grains and productivity, complementation means is indicated since it provided an increase in the mass of a thousand grains and productivity regardless of the season applied, however, it is emphasized that when the plants are 60 days old emerged provided higher numerical values in the mass of a thousand grains and with 80 days after emergence, in productivity.

Keyword: Productivity. Nitrogen. Glycine max.

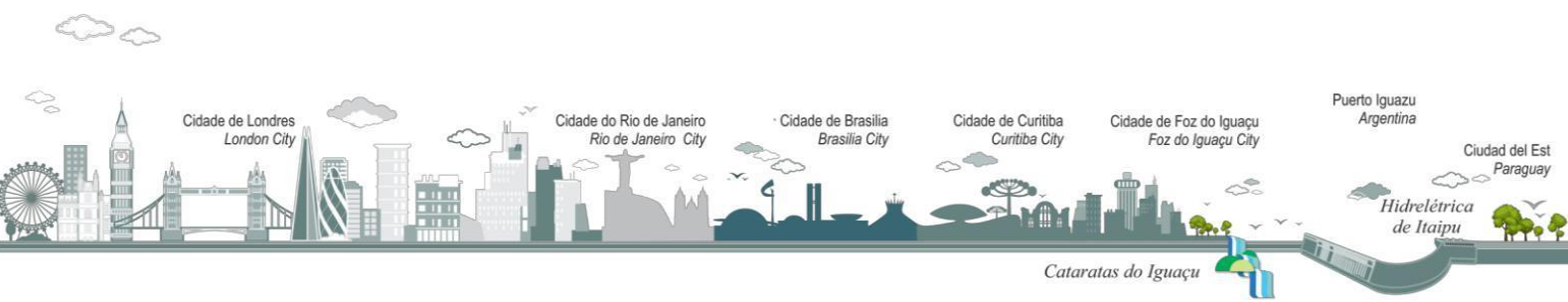
INTRODUÇÃO

Em um contexto mundial e nacional a soja está introduzida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. Tendo em vista que o Brasil é um dos principais produtores de soja, compreender como esses fatores e técnicas afetam a cultura é importante para se obter maior produtividade das lavouras e grãos de melhor qualidade (EMBRAPA, 2014).

A soja (*Glycine max*), tem como seu centro de origem à China antiga, no continente asiático de onde passou a ser difundida em outros países da Ásia como Japão e Coréia e posteriormente para o resto do mundo. No Brasil o cultivo da soja teve início no século XX (EMBRAPA, 2005), mas foi no ano de 1970 que ocorreu a expansão da cultura, influenciada pela ampliação das indústrias esmagadoras do grão para fabricação de óleo (MALAVOLTA, 2006). O consumo de soja como alimento vem aumentando nos últimos anos devido a efeitos benéficos à saúde, já que possui alta qualidade proteica, e isoflavonas (CARRÃO-PANIZZI e SILVA, 2011).

A área plantada com soja no Brasil na safra 2022/23 tem a estimativa de 42.892,6 mil de hectares. O Brasil será responsável pela produção de 152.352,2 mil toneladas, sendo o Paraná um dos maiores estados produtores, tendo média de produtividade por hectares de soja de 3.630 kg ha⁻¹, superando a média brasileira de 3.552 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Impulsionada pela grande demanda mundial a produtividade vem aumentando a cada ano devido ao melhoramento genético das cultivares que proporcionam características





diferenciadas como: resistência a pragas e herbicidas, maior produtividade, adaptação a diferentes ambientes, e outros (CARRÃO-PANIZZI, 2012). Nesse contexto cada vez mais globalizado e competitivo, o cultivo da soja necessita de uma boa gestão, através da utilização de tecnologias que favoreçam o aumento da produtividade e a redução de custos, sem degradar o meio ambiente. Para que uma propriedade, tenha uma boa produtividade no cultivo da soja (*Glycine max*), são exigidos um bom manejo e uma boa adubação (EMBRAPA, 2013).

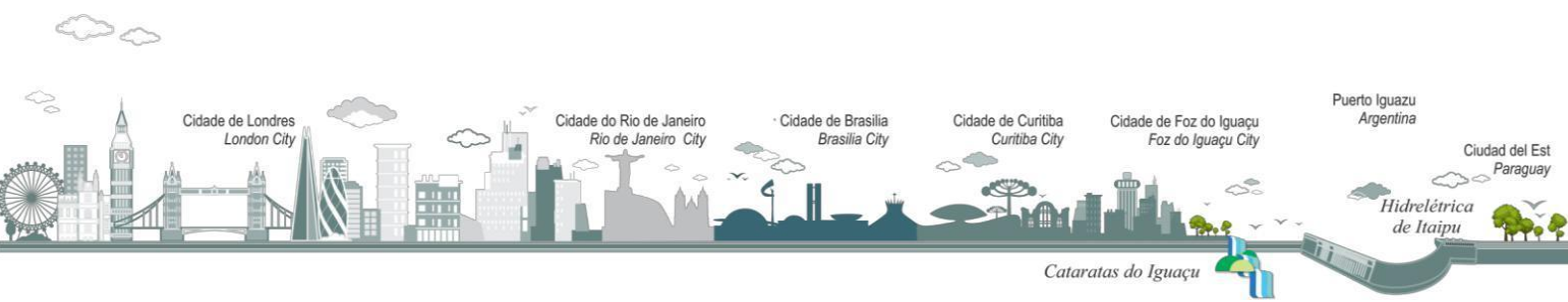
A adubação caracteriza-se como prática indispensável, uma vez que seu correto manejo proporciona ganhos substanciais em produção e ainda contribui para o aumento na resistência às doenças, bem como na qualidade do grão. A aplicação foliar tem sido um meio eficiente de se fornecer N às plantas propiciando maior produtividade (BOARETTO, 1999). Nesta perspectiva, produtos cada vez mais eficientes e econômicos têm sido desenvolvidos para satisfazer as exigências nutricionais.

O manejo do nitrogênio é uma das práticas agrícolas mais estudadas no sentido de melhorar a sua eficiência de uso (CANTARELA, 2007). No entanto, a soja, devido sua especificidade com bactérias do gênero *bradirrizóbio* consegue fixar grande parte de N necessário para o pleno desenvolvimento e produção (HUNGRIA, CAMPOS e MENDES, 2007). Diante da necessidade de se melhorar e potencializar a absorção de N pelas plantas, a suplementação nitrogenada através de pulverização via foliar pode ser empregada, esta prática pode ser conveniente e rápida, melhorando as respostas ao mineral (BOARETTO, 1999). De modo que a quantidade de N aplicada na cultura seja a mais exata possível, já que excessos prejudicam a qualidade do meio ambiente e aumentam o custo de produção para o produtor, de outra maneira, quantidades deficientes comprometem a produtividade almejada (AMADO, MIELNICZUK e AITA, 2002).

Diante disso o objetivo do experimento foi avaliar a parâmetros produtivos da soja submetida a adubação nitrogenada foliar em diversas épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na safra de soja 2019/2020 em uma área comercial no município de Juranda, região centro Oeste do Paraná, localizado a 24° 25' 0" S





e 52° 50' 54" O, com 507 metros de altitude. O local é classificado como Latossolo Vermelho Distroféricos (EMBRAPA, 2013). De textura argilosa com um relevo pouco ondulado, ao qual vem sendo manejado pelo sistema de cultivo direto por vários anos, anteriormente cultivado com milho segunda safra, como cultura de inverno.

O plantio foi realizado no dia 24 de outubro de 2019 com a cultivar Nidera 5909 RR, cultivar de ciclo de maturação 5.9 sendo de aproximadamente 120 dias após a emergência, com espaçamento de plantio de 0,45 metros entre linhas e uma população por hectares de 14 plantas por metro linear. Para adubação de base foi utilizado o fertilizante NPK 02-23-23, na dosagem 250 kg ha⁻¹. Durante todo o ciclo da cultura foram realizados monitoramentos de pragas, doenças e ervas daninhas e realizados os devidos controles conforme a necessidade.

Foi coletada uma amostra de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade posteriormente enviada para caracterização química ao laboratório (Tabela 1). Pode-se observar que todos os elementos se encontram dentro dos valores preconizados por (SAMBATTI, 2003), caracterizando que, o experimento não sofrerá interferência do meio e todos os resultados obtidos são inteiramente dependentes dos tratamentos aplicados.

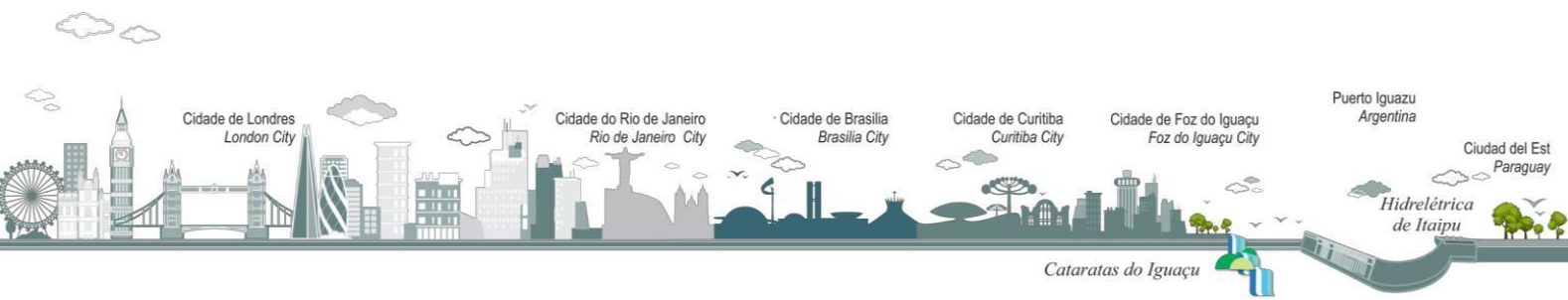
Tabela 1 – Composição química na profundidade 0 a 20 cm do Latossolo Vermelho distroférico no município de Juranda-PR.

	pH V (CaCl ₂)	P mg dm ⁻³	C g dm ⁻³	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	
				-----			Cmol _c dm ⁻³ -----				%
Solo	4,91	1510	1897	0,10	5,15	5,18	1,83	0,56	7,57	1272	59,51

Legenda *Métodos: P, K extraído por Mehlich-I; Ca, Mg e Al – extraído por KCl 1 mol L⁻¹; C – Dicromato/colorimétrico; CTC = Capacidade de trocas de cátions; SB = Soma de bases; V = Saturação por bases.

Fonte: Sambatti, 2003.

Para o experimento foi realizado três aplicações de adubação foliar do produto comercial N30 da Quimifol® com garantias de 30 % de Nitrogênio. As aplicações foram feitas em épocas diferentes de desenvolvimento da cultura sendo a primeira com 40 dias após a emergência, a segunda com 60 dias e a última com 80 dias, sendo a dosagem por cada





parcela foi de 3,2 mL, calculada para o tamanho das respectivas, utilizando um volume de 1000 mL de calda, sendo que a aplicação foi feita com equipamento costal.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos divididos em seis blocos, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais, com quatro metros de largura por quatro metros de comprimento, no total de 16 m² por cada parcela.

Os tratamentos realizados foram, T1 testemunha somente adubação de base, T2 aplicação de N 30 em 40 dias após emergência, T3 aplicação de N 30 em 60 dias após emergência, T4 aplicação de N 30 em 80 dias após da emergência.

A colheita do experimento foi realizada no dia 23 de fevereiro de 2020, de forma manual sendo colhido a metragem de 6 m² da área central da parcela, sendo o restante descartado como bordadura. A debulha e limpeza foram realizadas com auxílio de equipamento para pesquisas agrônômicas, acoplado a um trator.

Foram avaliados os parâmetros, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos e produtividade. Para avaliar a altura de inserção da primeira vagem utilizou-se uma régua, sendo medido o caule rente ao solo até a altura da primeira vagem.

Para o parâmetro número de vagem e grão por vagens foram contadas todas a vagens, para esses dois parâmetros utilizou-se oito plantas de cada parcela colhida assim estimando a média. Os demais parâmetros foram utilizados os grãos provenientes da debulha do restante da parcela colhida, sendo que para realizar a pesagem da massa de 1000 grãos e produtividade foi usado uma balança de precisão.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparadas por meio do teste de Tukey a 5% com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 demonstra os resultados obtidos após a aplicação de nitrogênio via foliar em diferentes épocas de aplicação, nos parâmetros número de grão por vagem, número de vagens por plantas, e a altura de inserção da primeira vagem.

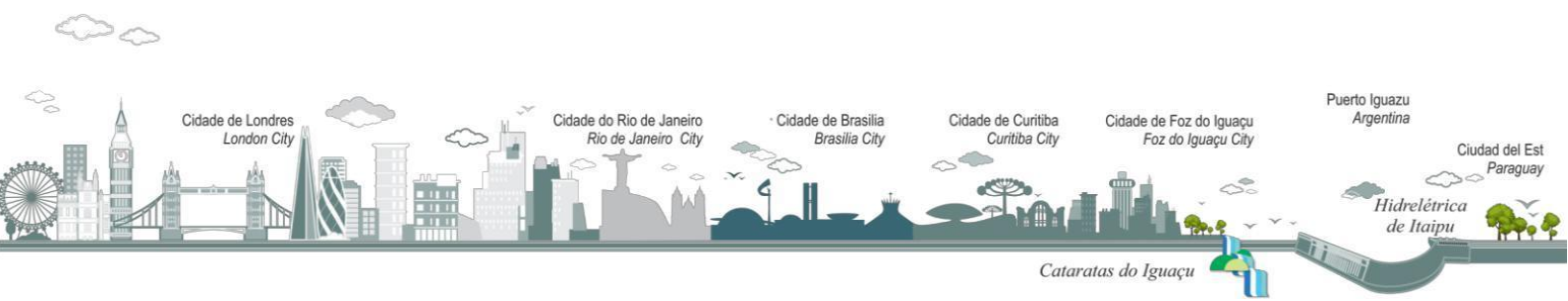




Tabela 2 - Número de vagens com um grão (unidade planta⁻¹), número de vagens com dois grãos (unidade planta⁻¹), número de vagens com três grãos ou mais (unidade planta⁻¹), total de vagens por planta (unidade planta⁻¹) e inserção da primeira vagem (cm planta⁻¹) de plantas de soja submetidas a aplicações foliares de nitrogênio em diferentes épocas do desenvolvimento da cultura, Juranda- PR.

Tratamento	Nº grãos/vagem (1 grão)	Nº grãos/vagem (2 grãos)	Nº grãos/vagem (3 grãos)	Nº de vagens	Altura 1ª vagem
T1	7a	19b	18b	44b	16,35a
T2	9a	26a	26a	61a	15,97a
T3	7a	25a	24ab	56a	15,62a
T4	7a	24ab	28a	59a	15,91a
C.V%	22,25%	13,61%	15,89%	12,26%	9,15%
D.M.S	2,74	5,29	6,33	11,18	2,43

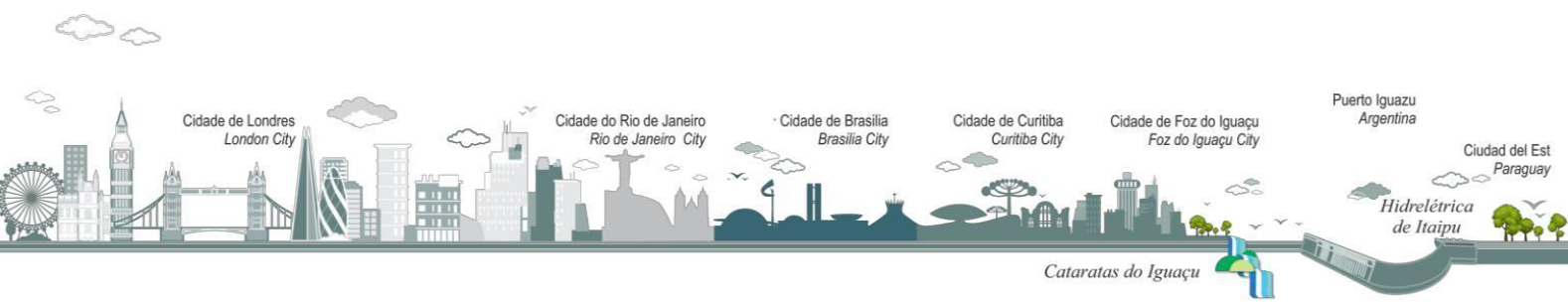
Legenda: Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem esteticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). T1 testemunha sem aplicação, T2 aplicação de N em 40 dias, T3 aplicação de N em 60 dias e T4 aplicação de N em 80 dias.

Fonte: Autor, 2023.

Na avaliação da quantidade de grãos por vagem o parâmetro um grão por vagem não apresentou diferença entre os tratamentos, para o parâmetro de dois grãos por vagem o tratamento T2 e T3 obtiveram o melhor resultado em comparação a testemunha, para o parâmetro de três grãos por vagem o melhor resultado obtido foi no tratamento T2 e T4 em comparação a testemunha.

No experimento o melhor resultado obtido para o parâmetro número de vagens por planta foi T2 totalizando 61 vagens por planta, porém se diferenciando estatisticamente apenas da testemunha que atingiu a média de 44 vagens por planta, sendo estatisticamente igual aos demais tratamentos. Esse resultado fica próximo ao encontrado por Felette (2018), que em Dois Vizinhos e Toledo – PR com utilização da mesma quantidade de plantas por hectares, teve a sua média de 60 vagens.

Para Mundstock (2005), o número de vagens por plantas é obtido através da produção de flores na fase inicial da floração. Afirma ainda que a soja tem a capacidade de produção de até 20 toneladas ha⁻¹ se nenhuma flor fosse abortada devido a competição entre as plantas, fotoassimilados, água e nutrientes.

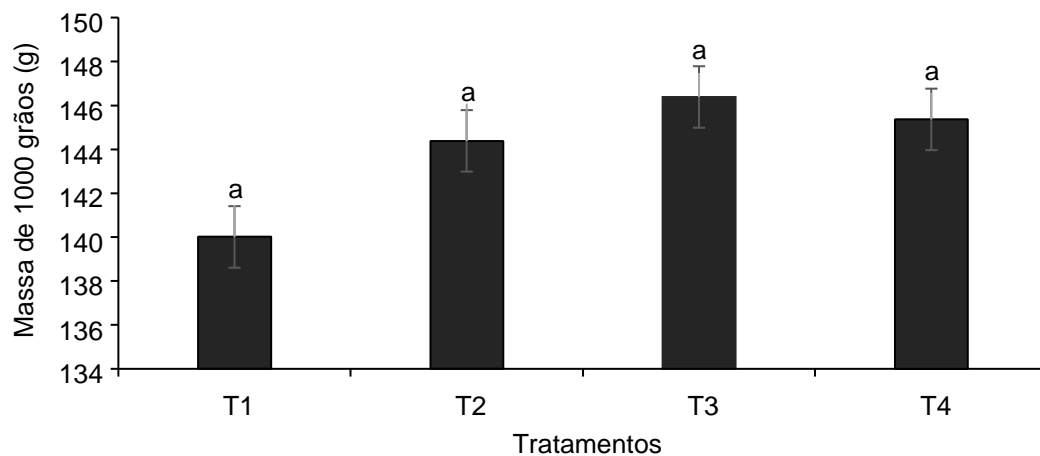




Analisando a altura da inserção da primeira vagem, notou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Porém todos resultados ficaram acima da média de segurança, que segundo Sedyama (1989), é de 10 a 12 cm de altura para realizar operações de colheita mecanizada sem perdas.

O resultado da massa de mil grãos dos tratamentos com N foliar não houve diferença estatisticamente (Figura 1), mas onde foram realizadas as aplicações, podemos notar que teve acréscimo de peso, sendo que a testemunha alcançou 140,01 g, enquanto o melhor resultado do experimento foi no T3 que obteve a média de 146,38 g.

Figura 1 – Massa de 1000 grãos (g) de soja submetida a aplicação de nitrogênio via foliar em diferentes épocas do desenvolvimento da cultura, Juranda- PR.

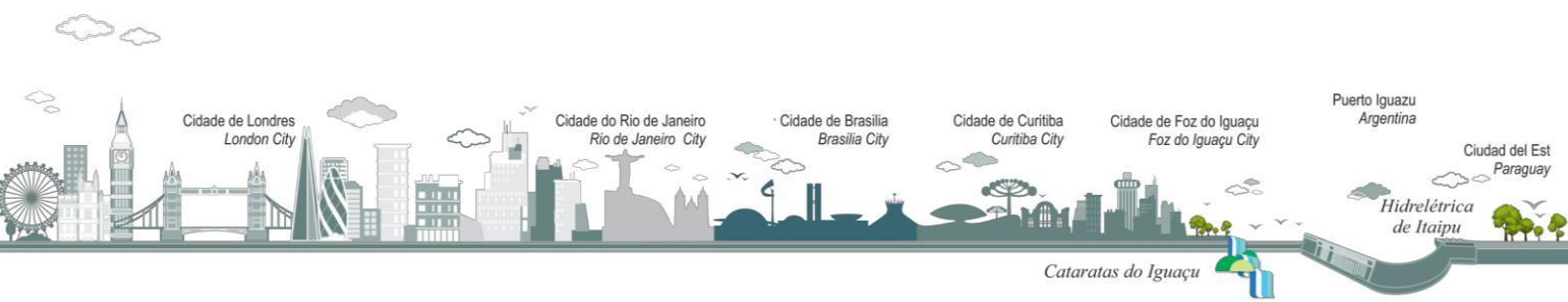


Legenda: Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). T1 testemunha sem aplicação, T2 aplicação de N em 40 dias, T3 aplicação de N em 60 dias e T4 aplicação de N em 80 dias. C.V = 2,88% e D.M.S = 6,90.

Fonte: Autor, 2023.

Segundo Marcon (2017) a massa de mil grãos tem resultado positivo onde foi aplicado nitrogênio, independente da época de aplicação quando comparada com a testemunha de um experimento.

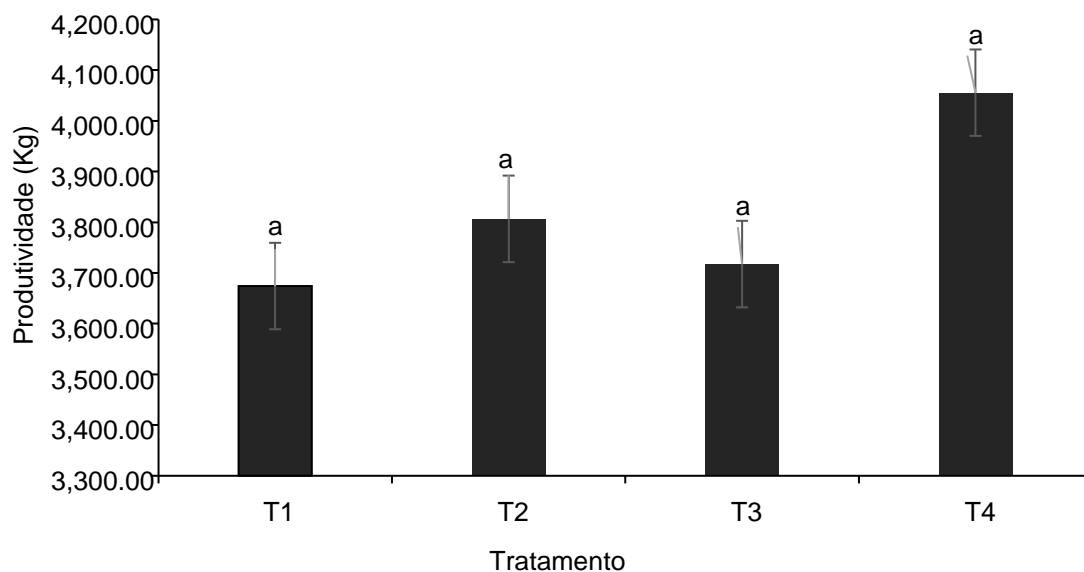
A massa de mil grãos é importante para os produtores de soja, podendo ter uma estimativa da quantidade de semente a ser utilizada para realizar o plantio, para não acontecer faltas e nem sobra, e, é um ótimo indicativo sobre a estimativa de produção. Porém os dados





numéricos deste trabalho diferem da afirmação feita por Ludwig (2016), que infere que a maior massa de mil grãos, conseqüentemente gerará maior produtividade, já que na Figura 2 nota-se que numericamente a maior produtividade foi alcançada no T4, com 4.055,55 kg ha⁻¹.

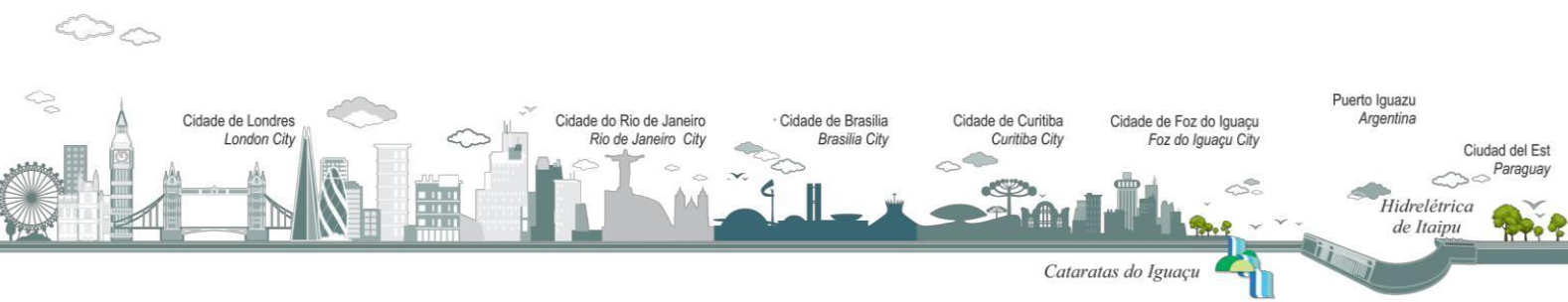
Figura 2 – Produtividade por hectare, de soja submetida a aplicação de nitrogênio via foliar em diferentes épocas do desenvolvimento da cultura, Juranda- PR.



Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). T1 testemunha sem aplicação, T2 aplicação de N em 40 dias, T3 aplicação de N em 60 dias e T4 aplicação de N em 80 dias. C.V = 9,54%. D.M.S = 363,21

Fonte: Autor, 2023.

Em relação a produtividade em kg ha⁻¹ de soja, naqueles tratamentos onde foi realizado a aplicação de nitrogênio, não diferenciou estatisticamente, mas mostrou uma maior produção quando comparados com a testemunha. A testemunha obteve um peso de 3.674,16 kg ha⁻¹ sendo que o maior resultado de produção foi demonstrado no T4 com o peso 4.055,55 kg ha⁻¹ nas parcelas experimentais. O fato de estatisticamente o uso de nitrogênio foliar não trazer incremento produtivo para a soja, é contrário ao de outras pesquisas que demonstram que com a aplicação de nitrogênio foliar tem-se um aumento de produtividade (BAHRY, 2013).



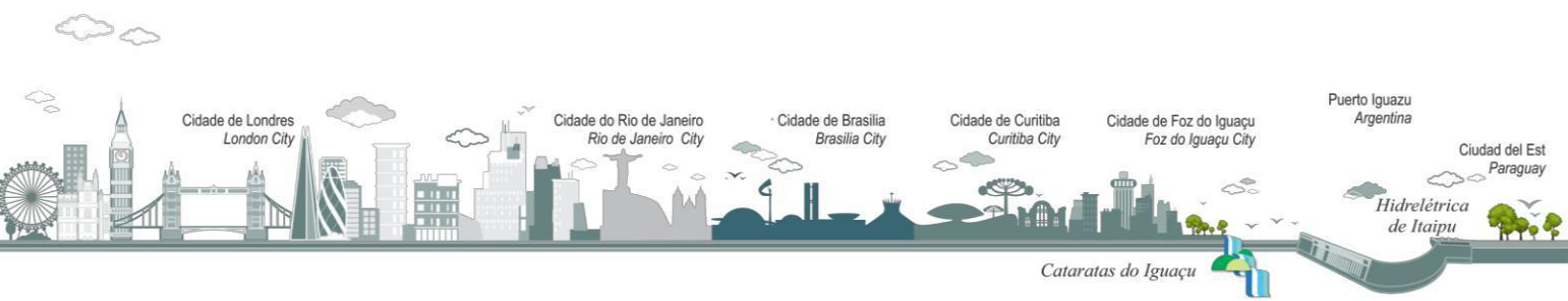


CONCLUSÃO

Nas condições desse experimento, o uso de nitrogênio foliar, independente da época de aplicação não trouxe incrementos produtivos em nenhum dos parâmetros avaliados, com exceção do número de vagens por planta, onde a testemunha foi inferior a todos tratamentos. Contudo, ressalta-se que quando as plantas se encontram com 60 dias de emergência proporcionou maiores valores numéricos na massa de mil grãos e com 80 dias após a emergência, na produtividade.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 241- 248, 2002.
- BAHRY, C. A.; VENSKE, E.; NARDINO, M.; FIN, S. S.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Características morfológicas e componentes de rendimento da soja submetida à adubação nitrogenada. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 21, p. 281-288, 2013.
- BOARETTO, A. E.; SANTOS NETO, P.; MUROAKA, T.; OLIVEIRA, M. W.; TRIVELIN, P. C. O. Fertilização foliar de nitrogênio para laranjeira em estágio de formação. **Scientiae Agrícola**, v. 56, n. 3, 1999.
- CANTARELA, H. Nitrogênio. In: Fertilidade do Solo. NOVAIS, R. F. ALVAREZ, V. H. BARROS, N. F. FONTES, R. L. F. CANTARUTTI, R. B. NEVES, J. L. **Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; BERTAGNOLLI, P. F.; STRIEDER, M. L.; COSTAMILAN, L. M.; MOREIRA, J. U. V. **Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo: Safra 2011/2012**. Passo Fundo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo. p. 27-31, 2012.
- CARRÃO-PANIZZI, M.C.; SILVA, J.B. Soja na alimentação humana: qualidade na produção de grãos com valor agregado. In: **Congreso de la soja del mercosur - mercosoja**, 5., 2011, Rosário. Resumos. Rosário: Asociaciós de la Cadena de la Soja Argentina (ACSOJA), p. 1-3, 2011.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Safras: outubro de 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 06 out. 2022.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 349p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 237p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p.





FELETTE, A. R. **Variabilidade de distribuição de plantas na linha de semeadura de soja e seu efeito no desempenho agrônômico da cultura.** 2018. 35f. Dissertação – (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas - Sisvar 5.6.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2007.

LUDWIG, M. P. Acompanhamento da qualidade de sementes durante a produção. In: **Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos.** Ibirubá: IFRS. Câmpus Ibirubá, 2016. 123 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MARCON, E. C.; ROMIO, S. C.; MACCARI, V. M. KLEIN, C.; LÁJUS, C. R.; Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Thema**, v. 14, n. 2, p. 298-308, 2017.

MUNDSTOCK, C. M. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos.** Departamento de plantas de lavoura da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Evangraf, 2005.

SAMBATTI, J. A.; JUNIOR, I. G.; COSTA, A. C. S.; TORMENA, C.A. Estimativa da acidez potencial pelo método do pH SMP em solos da formação Caiuá-Noroeste do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 27, n. 2, p. 257-264, 2003.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja: 1ª parte.** Viçosa: UFV, 1989.

SPSS. **SPSS Statistics: versão 22.0 para windows.** Chicago: IBM, 2020.

