



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES DOSAGENS DE NITROGÊNIO

VALLUS, André Rodrigues¹.
LAZARETTI, Norma Schlickmann².
BORDIM, Henrique Antonio³.
FEDERICE, Yasmin Fernanda⁴.

RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito de diferentes doses de fertilizante foliar nitrogenado na cultura da soja. O estudo foi realizado no município de Ubitatã - PR, região oeste do estado paranaense e clima subtropical. O delineamento experimental utilizado de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais, a saber, T1 – Testemunha, T2 – 50 % da dose recomendada do fertilizante líquido nitrogenado, T3 – 100 % da dose recomendada, e T4 – 150% da dose recomendada. A dose recomendada do fertilizante foliar 2 L ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados na fase R 5.0 da cultura. As sementes de soja estavam com tratamento industrial (TSI), inseticida Maestro® (Fipronil 250 g L⁻¹) e fungicida Apron® (Fludioxonil 10 g L⁻¹ + Metalaxil 3,75 g L⁻¹), sendo a cultivar utilizada foi Pionner® 96Y90 com grupo de maturação 5.9, sendo utilizada população de 355.000 sementes ha⁻¹. A semeadura aconteceu no mês de outubro de 2021 e a colheita no mês de fevereiro de 2022. Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas, número de vagens por planta e produtividade kg ha⁻¹. Os resultados altura de plantas e vagens por plantas apresentaram resposta gradativa com a aplicação de nitrogênio líquido, constituindo o tratamento com 150% da dose (3 L ha⁻¹) como maior valor nos atributos mencionados, sendo esses 12,18 e 16,11% respectivamente superiores a testemunha. Conforme os resultados alcançados para produtividade kg ha⁻¹, recomenda-se a utilização do fertilizante líquido nitrogenado via foliar na dose de 2 L ha⁻¹ em fase reprodutiva (R5).

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade; Fertilizante; Semente.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja é uma das aleuro oleaginosas mais cultivadas no mundo, sendo que os primeiros registros da produção dessas cultivares foram observados na civilização chinesa, e introduzida na alimentação para substituir o abate de animais, funcionando também como moeda de troca, quando nessa época seu plantio era rasteiro na proximidade de alagados, mas o seu desenvolvimento comercial ocorreu apenas no século XX nos Estados Unidos, chegando ao Brasil

¹Acadêmico no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: andrevallus@hotmail.com

²Professora do curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: normalazaretti@fag.edu.br

³Acadêmico no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: habordim@gmail.com

⁴Acadêmica no curso de agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: yasmin.federice@hotmail.com



no ano de 1901 e se expandido pelo país a partir de 1950, através do crescimento das indústrias produtoras do seu óleo, e com o avanço científico que desenvolveu plantas mais resistentes ao clima das suas regiões produtoras e disponibilizou tecnologias ao setor produtivo (APROSOJA, 2021).

O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito de diferentes doses de fertilizante foliar nitrogenado na cultura da soja.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção da soja nos últimos anos tem se sobressaído pelas técnicas de alto padrão no seu cultivo, com o objetivo de atender o mercado alvo não só em quantidade, mas também em qualidade, também outros fatores como características genéticas, fatores abióticos, bióticos e formas de condução e manejo influenciam de maneira significativa no rendimento dessa cultura, assim a correção do solo e a disponibilidade de nutrientes para as plantas são itens indispensáveis para a constituição de uma cadeia produtiva de excelência, onde a nutrição precisa permanecer alinhada com as necessidades da soja (EMBRAPA, 2006).

Conforme Santos Neto *et al.* (2013) para que as plantas tenham a nutrição necessária, deve se utilizar nutrientes apropriados, sendo mais requerido o nitrogênio (N), que é indicado na quantidade de 80 kg de N para cada tonelada produzida de soja.

É uma prática comum para diversas culturas o uso da adubação nitrogenada, no caso da soja isso não é habitual. Na soja a forma mais eficiente de fornecer nitrogênio é o atmosférico, com o uso de inoculantes via sementes que induzem a formação de nódulos radiculares que são capazes de fornecer nitrogênio às plantas (BRANDELERO, PEIXOTO e RALISCH 2009).

De acordo com Nogueira, Sena Júnior e Ragagnin (2010) o nitrogênio tem atribuição estrutural nas plantas pois é responsável pela formação de aminoácidos, proteínas, e da clorofila, no entanto é o macro nutriente mais requerido pelas culturas e as boas práticas e assertividade determinam a produtividade do talhão. O nitrogênio não é disponibilizado de maneira simples nas plantas, possuindo abundância na forma de N_2 na atmosfera, porém os vegetais são incapazes de o assimilar diretamente, então outra forma de fornecer N para as plantas é através da matéria orgânica (M.O), dessa maneira parte da necessidade da cultura pode ser suprida, no entanto o N proveniente da M.O é naturalmente consumido por bactérias em curto espaço de tempo (HUNGRIA *et al.*, 2006).



Com os avanços genéticos obtidos com as pesquisas tem aumentando o teto produtivo das cultivares atuais, no entanto para altos rendimentos pode ocorrer a necessidade de complementar a adubação nitrogenada via foliar (PIEROZAN *et al.*, 2015).

O nitrogênio é primordial para que a planta realize a produção das proteínas, enzimas, clorofila, e do ácido nucléico, sendo de grande valia no seu crescimento, e na constituição da clorofila que confere uma cor verde às folhas, otimizando a fotossíntese, dessa forma estudos comprovam que fertilização nitrogenada via foliar é um estímulo para as bactérias fixadoras de nitrogênio, melhoram o fornecimento de N e em decorrência à cultura pode apresentar resultados significativamente melhores (MOCELLIN, 2004).

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Ubatã – PR, região oeste do estado paranaense, com latitude 24°41'54'', longitude 52°99'86'' e altitude de 407 m. De acordo com Nitsche *et al.* 2019, possui clima subtropical úmido. O solo é categorizado como latossolo vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais, a saber na Tabela 1, sendo a dose recomendada do fertilizante foliar de 2 L ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados na fase R 5.0 da cultura.

Tabela 1: Tratamentos e respectivas dosagens de fertilizante líquido nitrogenado. Ubatã/PR, 2021.

Tratamentos	Dosagens em % do Microsoy® 30N
T1	Testemunha
T2	50% Dose
T3	100% Dose
T4	150% Dose

Fonte: O Autor, 2022.

O tamanho da área experimental apresentava 19,8 m por 30 m, totalizando 594 m² sendo cada unidade experimental com 29.7 m² de área útil a ser descontando as bordaduras de 19.8 m², ou seja, as sete linhas centrais descontando 2 metros em cada extremidade e duas linhas de cada lateral.

As sementes de soja utilizadas possuíam tratamento industrial (TSI) com inseticida Maestro® (Fipronil 250 g L⁻¹) e Fungicida Apron® (Fludioxonil 10 g + Metalaxil 3,75 g L⁻¹), a cultivar será



Pionner® 96Y90 com grupo de maturação 5.9. Sendo utilizada população de 355.000 sementes ha⁻¹ seguindo a recomendação técnica da cultivar para época de semeadura.

Foi coletado solo para análise química antes da implantação do experimento. A análise química do solo se encontra na Tabela 2.

Tabela 2 – Atributos químicos de solo antes da instalação do experimento, em profundidade de 0-20 cm. Ubiratã / PR, 2021.

M.O	Ph	P	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	CTC	V
g dm ³	CaCl ₂	Mg dm ⁻³	-----C _{molc} dm ⁻³ -----					pH7	%
21,93	5,14	18,21	0,0	0,61	10,33	2,53	6,21	19,68	68,45

Fonte: O autor, 2021.

A adubação foi feita com NPK 2-23-23 Yara Top Mix na dose de 300 Kg ha⁻¹ e a semeadora utilizada modelo John Deere modelo 1111 com onze linhas de 0,45 m de espaçamento, na profundidade adequada para evitar sua exposição a aves e outros animais, e assim respeitando o meio ambiente.

As aplicações dos tratamentos realizadas por meio da máquina costal com jato dirigido, sempre com utilização de EPI (Equipamento de proteção individual). As unidades experimentais demarcadas com bandeiras de polietileno sendo de cores diferentes para melhor identificação dos tratamentos.

Os parâmetros avaliados foram a altura de plantas (cm), mensurada com trena métrica. A massa de mil grãos, pesado com balança digital, com 8 repetições de 100 grãos, e calculado a média. O número de vagens por planta, sendo coletadas 10 plantas por unidade experimental e com esses dados determinando a média por tratamento. A produtividade foi determinada com a colheita e pesagem da área útil de cada parcela, utilizando balança digital e os resultados expressos em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise de Regressão com 5% de significância, através do auxílio do programa estatístico Sisvar 5.8 (FERREIRA, 2019).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Conforme a Tabela 3, os parâmetros altura de plantas e vagens por plantas apresentaram resposta gradativa com a aplicação de nitrogênio líquido, constituindo o tratamento com 150% da dose (3 L ha⁻¹) como maior valor nos atributos mencionados, sendo esses 12,18 e 16,11% respectivamente superiores a testemunha. No parâmetro produtividade kg ha⁻¹ o resultado que se



destacou foi onde se utilizou 100% da dose recomendada (2 L ha^{-1}), ficando $124,45 \text{ kg ha}^{-1}$ ou $2,07$ sacas ha^{-1} superior a testemunha. Pacentchuk *et al.* (2014) testaram N via folha em milho, feijão e soja e assim corroborando com o estudo em questão obtendo resultado significativo para produtividade. No atributo altura de plantas e diâmetro de caule, Pinto *et al.* (2020) estudaram nitrogênio via folha em soja, e concluíram que só é possível observar aumento do tamanho das plantas com altas dosagens de N.

De acordo com Carvalho *et al.* (2003) o coeficiente de variação (CV%) resultante de um trabalho científico indica o nível de veracidade do experimento. Dados de CV% oriundos de trabalhos em condições de campo são considerados baixos os inferiores a 10%, médios de 10 -20%, altos de 20-30%, e muito altos quando acima de 30% (PIMENTEL GOMES 1985).

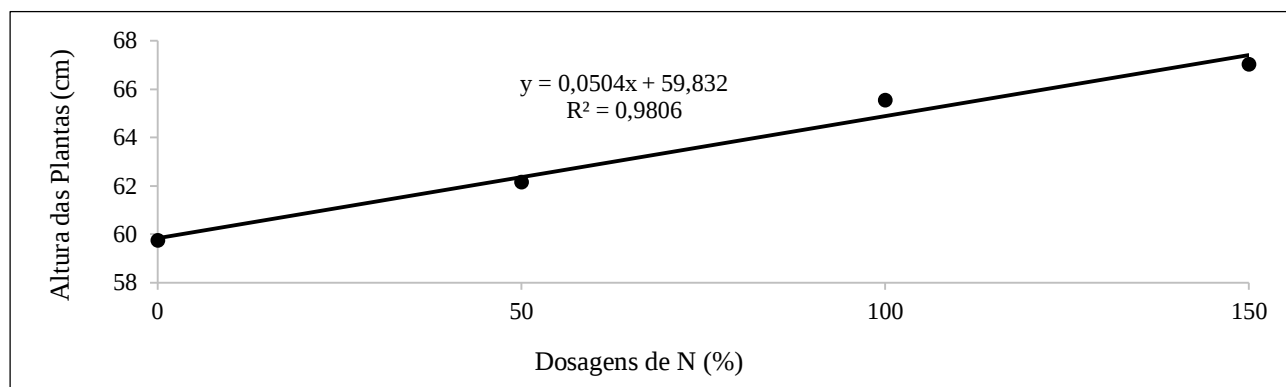
Tabela 3 - Análise das características agrônômicas da soja submetida a diferentes dosagens de Nitrogênio. Ubitatã / PR, 2022.

Dosagem de N (%)	Altura das Plantas (cm)	Vagens por planta (nº)	Produtividade (kg ha^{-1})
0	59,74	19,24	1250,86
50	62,16	19,62	1252,84
100	65,54	21,52	1375,31
150	67,02	22,34	1293,33
CV (%)	0,90	2,59	4,24
P-valor	0,0000*	0,0000*	0,0078*

Fonte: O autor (2022). * Significativo a 5% de probabilidade 5% de erro pelo teste F ($p < 0,05$)

Como apresenta Figura 1, análise de regressão mostra que a altura de plantas aumenta gradativamente com aumento da dose de nitrogênio via folha. Assim Bahry *et al.* (2013) obtiveram resultado discordante no parâmetro altura de plantas e número de vagens (NVG) quando testaram nitrogênio na linha de semeadura da soja.

Figura 1 – Altura das plantas da soja submetida a dosagem de Nitrogênio. Ubitatã / PR, 2022.



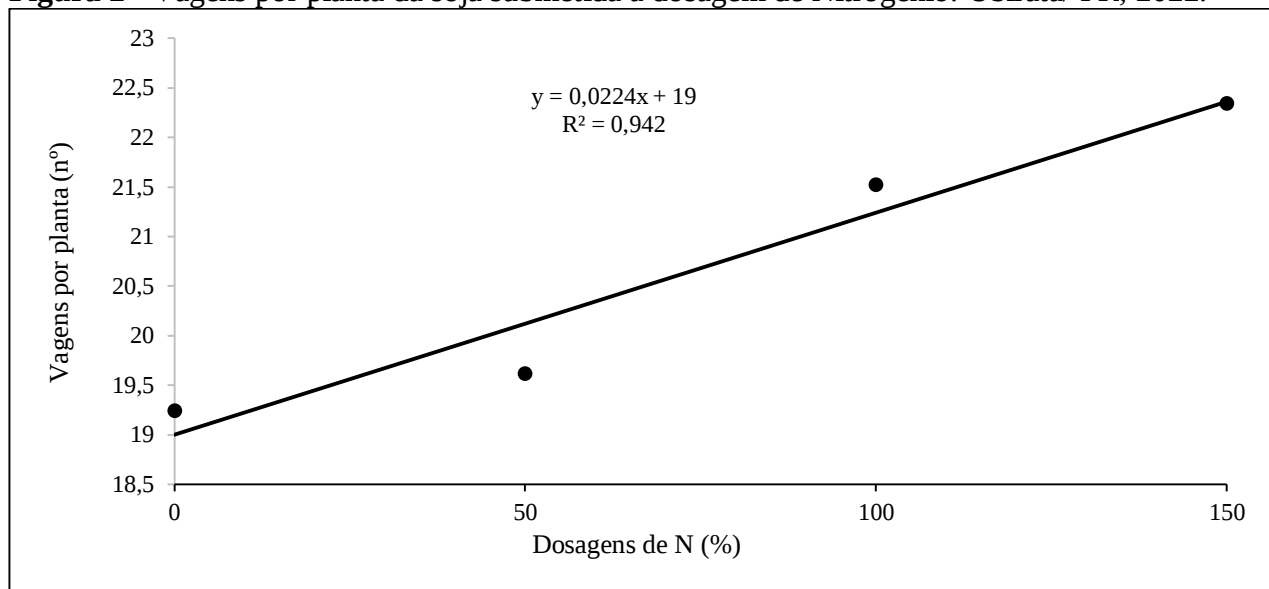
Fonte: O autor (2022).



Resultados que corroboram com este estudo foram encontrados por Medeiros (2016) que relata resultado significativo para altura de plantas tanto com nitrogênio na linha quanto via foliar, pois o nitrogênio em aplicação foliar pode ser uma melhor alternativa na cultura da soja por não prejudicar a nodulação. De acordo com Parente (2014), em avaliação de doses de nitrogênio granulado (0, 10, 20, 40 kg ha⁻¹) na linha de semeadura e fase reprodutiva, o N no sulco de semeadura pode afetar a nodulação na soja e assim diminuindo a quantidade de nódulos a medida do acréscimo da dose aplicada.

Para o número de vagens por planta (Figura 2) observa-se também a resposta linear crescente, onde conforme aumenta-se a dosagem de nitrogênio, eleva-se também o número de vagens. Resultados em concordância com esse experimento foram constatados por Bernis e Viana (2015) com aumento expressivo no número de vagens, peso de mil grãos e produtividade com aplicação foliar de nitrogênio.

Figura 2 - Vagens por planta da soja submetida a dosagem de Nitrogênio. Ubitatã/ PR, 2022.

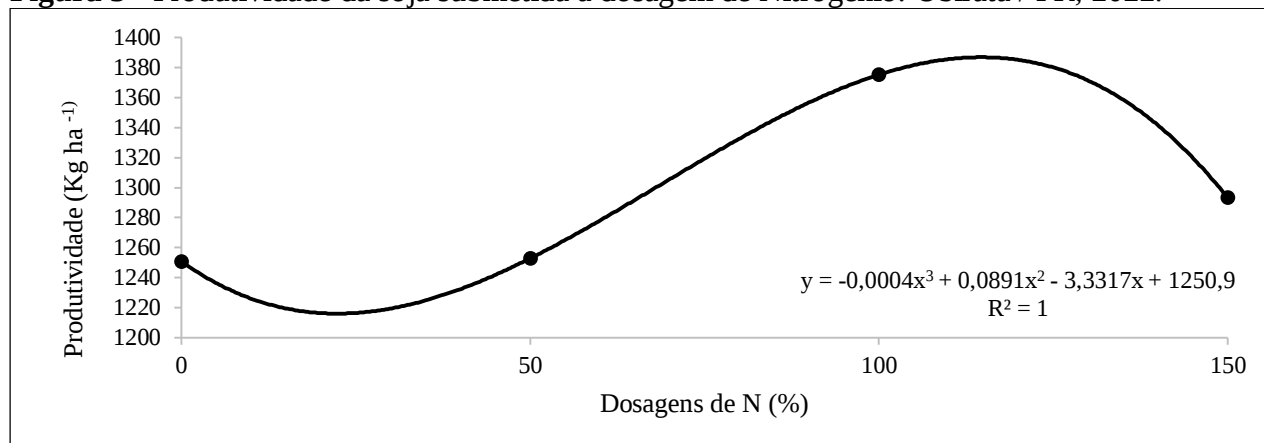


Fonte: O autor (2022).

De acordo com a Figura 3, a produtividade apresentou resposta cubica as dosagens de nitrogênio, onde o resultado foi crescente até a dose de 2 L ha⁻¹ correspondente a 100% da dose recomendada, e quando aumentada a dose para 3 L ha⁻¹ (150% da dose) esse se mostra inferior inviabilizando sua utilização. Em pesquisa realizada por Schefer *et al.* (2016), conferiram incremento de 11,43 sacas por hectare com tratamentos de N na fase reprodutiva, entretanto a dose utilizada foi de 45 kg ha⁻¹, sendo superior à do estudo em questão.



Figura 3 - Produtividade da soja submetida a dosagem de Nitrogênio. Ubiratã / PR, 2022.



Fonte: O autor (2022).

Com isso se faz necessário estudar outras fontes de N na cultura, e em ensaio realizado com nitrogênio líquido e sólido aplicados na fase reprodutiva, obtendo como resultado estatisticamente superior com o N sólido (MARCON *et al.*, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados alcançados, recomenda-se a utilização do fertilizante líquido nitrogenado via foliar na dose de 2 L ha⁻¹ em fase reprodutiva (R5).

REFERÊNCIAS

- APROSOJA – Associação Brasileira dos Produtores de Soja. **A soja: a origem do grão**. Brasília, 2021. Disponível em <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- BAHRY, C. A.; VENSKE, E.; NARDINO M.; FIN, S. S.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, Q. S.; CARON, B. O. Características morfológicas e componentes de rendimento da soja submetida à adubação nitrogenada. **Agrarian**, v. 6, n. 21, p.281-288, 2013.
- BERNIS, D. J.; VIANA, O. H. Influência da aplicação de nitrogênio via foliar em diferentes estágios fenológicos da soja. **Cultivando o saber**, ISSN 2175-2214, Edição Especial, p. 88–97, 2015.
- BRANDELERO, E. M.; PEIXOTO, C. P.; RALISCH, R. Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 581-588, 2009.
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de



variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa agropecuária**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193, fev. 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapas de solos do estado do Paraná**, 2018. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/339505/mapa-de-solos-do-estado-do-parana>. Acesso em: 30 ago. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HUNGRIA, M; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; CRISPINO, C. C.; MORAES, J. Z; SIBALDELLI, R. N; MENDES, I. C; ARIHARA, J. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: contributions of biological N₂ fixation and of N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 86, n. 4, p. 927-939, 2006.

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

MEDEIROS, A. L. **Modos de aplicação de nitrogênio na cultura da soja**. 2016. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2016.

MOCELLIN, R. S. P. **Princípios da adubação foliar**. Coletânea de dados e revisão bibliográfica. Canoas, 2004. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. 2019.

NOGUEIRA, P. D. M.; SENA JÚNIOR, D. G.; RAGAGNIN, V. A. Clorofila foliar e nodulação em soja adubada com nitrogênio em cobertura. **Global Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 117- 124, 2010.

PACENTCHUK, F.; NOVAKOWISKI, J. H.; NOVAKOWISKI, J. H.; SANDINI, I. E. Nitrogênio complementar via foliar nas culturas do milho, soja e feijão: doses e estádios fenológicos de aplicação. **Plantio Direto**, Ed. 142/143, out. 2014.

PARENTE, T. L. **Adubação nitrogenada em genótipos de soja associada a inoculação em semeadura direta no cerrado**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2014.



PIEROZAN, C.; FAVARIN, J. L.; ALMEIDA, R. E. M. de; OLIVEIRA, S. M. de; LAGO, B. C.; TRIVELIN, P. C. O. Uptake and allocation of nitrogen applied at low rates to soybean leaves. **Plant and Soil**, v. 39, n. 1-2, p. 83-94, 2015.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Esalq, 1985. 467 p

PINTO, A. C.; ZAMBENEDETTI, R.; OLIVEIRA, A. J. C.; PEREIRA, C. S.; SILVA, A. A. Aplicação foliar de nitrogênio em diferentes estádios fenológicos na cultura da soja. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 3, p. 376-380, mai./jun. 2020.

SANTOS NETO, J. T.; LUCAS, F. T.; FRAGA, D. F.; OLIVEIRA, L. F.; PEDROSO NETO, J. C. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU**, n. 10, p. 8-12, 2013.

SCHEFER, A.; CIPRIANI, K.; CERICATO, A.; SORDI, A.; LAJÚS, C. R. Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida à aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 2, p. 14- 20, 2016.