**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO VALE DO ARAGUAIA**

# NITROGÊNIO MINERAL NA SOJA: AVALIAÇÕES APÓS APLICAÇÃO EM ESTÁDIO DE INÍCIO DE FLORESCIMENTO (ESTÁDIO R2)

IURI DA SILVA RIBEIRO

Barra do Garças – MT, 2023

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO VALE DO ARAGUAIA**

# NITROGÊNIO MINERAL NA SOJA: AVALIAÇÕES APÓS APLICAÇÃO EM ESTÁDIO DE INÍCIO DE FLORESCIMENTO (ESTÁDIO R2)

IURI DA SILVA RIBEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo acadêmico Iuri da Silva Ribeiro como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia pelo Centro universitário do Vale do Araguaia, sob orientação do professor Dr. Carlos Leandro Rodrigues dos Santos.

Barra do Garças – MT, 2023

# NITROGÊNIO MINERAL NA SOJA: AVALIAÇÕES APÓS APLICAÇÃO EM ESTÁDIO DE INÍCIO DE FLORESCIMENTO (ESTÁDIO R2)

Iuri da Silva Ribeiro[1], Carlos Leandro Rodrigues dos Santos[2]

**RESUMO**

O estudo teve objetivo de realizar aplicação de doses de N na soja no início de florescimento para avaliar parâmetros produtivos e biométricos ao final do ciclo da cultura. Foi realizado na safra 2020/21, na Fazenda Escola do Univar em Barra do Garças – MT, sobre um Cambissolo Háplico com fertilidade corrigida antes do plantio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e os tratamentos constituídos por doses à lanço aos 52 dias após semeadura (Estádio R2) de 20, 40, 60, 100 kg $ha^{-1}$ de N na forma de ureia e um controle. Os testes não demostraram resultados estatísticos significativos, após coleta de dados como altura de plantas, altura da 1ª vagem, número de ramos, massa seca de grãos, massa de mil grãos e produtividade em sacas. Assim, a adubação suplementar de ureia para a cultura da soja, no período de início de floração é dispensável.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, adubação, produtividade.

**ABSTRACT**

The study aimed to apply N doses to soybeans at the beginning of flowering to evaluate productive and biometric parameters at the end of the crop cycle. It was carried out in the 2020/21 harvest, at Fazenda Escola do Univar in Barra do Garças – MT, on a Haplic Cambisol with corrected fertility before planting. The experimental design was in randomized blocks, with 4 replications and the treatments consisted of broadcast doses 52 days after sowing (Stage R2) of 20, 40, 60, 100 kg ha-1 of N in the form of urea and a control. The tests did not demonstrate significant statistical results, after collecting data such as plant height, height of the 1st pod, number of branches, dry mass of grains, mass of one thousand grains and productivity in bags. Therefore, supplementary urea fertilization for soybean crops during the period at the beginning of flowering is unnecessary.

**Keywords:** *Glycine max*, fertilization, productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja é uma grande cultura de escala mundial, responsável por alimentar pessoas e animais em todo planeta, atualmente é possível o cultivo dessa cultura em quase todas regiões, pelo fato de evolução e melhoramento genético consistido através de muitos estudos, gerando cultivares adaptadas a diversas regiões do clima quente ao frio (Carvalho *et al*., 2023). Uma leguminosa de grande valor comercial, e por motivos como o melhoramento que visa menor uso de defensivos contra doenças e pragas, plantas adaptadas a diferentes regiões e

[1] Acadêmico do curso de bacharel em Agronomia do Centro Universitário do Vale do Araguaia.
[2] Professor orientador do Centro Universitário do Vale do Araguaia.

climas, possui capacidade de expansão de áreas cultivadas, esta é a razão da evolução da agricultura brasileira (Hirakuri, 2020). O crescimento da cultura da soja por ser de grande responsabilidade pela redução da fome endêmica em diversos países, devido ao seu alto teor nutritivo, base da composição das formulações de rações de animais. Pode ser produzida em larga escala, utiliza-se desde a casca, grãos quebrados ou até mesmo grãos inteiros e além disso, a soja pode ser cultivada em diversos tipos de solos (Cagnin, 2022).

Assim como as demais culturas, a soja necessita de nutrientes para se desenvolver e ter uma excelente produção, o nitrogênio é um macronutriente essencial e na deficiência deste, as plantas não se potencializam para produzir. Este nutriente é responsável pelo crescimento e realização de funções fisiológicas das plantas, elemento adquirido principalmente por meio de bactérias fixadoras de nitrogênio (N) atmosférico (Silva *et al*., 2020). Utilização de ureia na adubação da soja em diferentes estádios pode ser dispensável, não há índices estatísticos significativos, pois apenas fixação biológica de nitrogênio (FBN) consegue suprir a necessidade de N para as plantas (Santos *et al*., 2021). Porém, alguns trabalhos indicam que a adubação nitrogenada na soja não apresenta resultados significativos, mas pode elevar a massa de mil grãos em pouca quantidade (Spode, 2019).

A importância da pesquisa para coletar dados que evidencie uma determinada dosagem de nitrogênio para absorção das plantas que seja satisfatório estatisticamente é primordial, para suprir a necessidade da planta em solos com baixa disponibilidades de bactérias melhorando a performance de produtividade da planta. No entanto, estudos com adubação nitrogenada no estádio R1, utilizando ureia via solo tem-se maior retorno comparado a foliar (Bono; Assis; Martinelli, 2021). Mas um estudo de Zuffo *et al*., (2019) aponta que independente da época em que se faz uma adubação nitrogenada na soja, algumas cultivares como a ST 797 IPRO traz resultados insatisfatórios, sendo que uma aplicação nitrogenada deve ser feita somente em casos que o N esteja disponível em formulações com preços baixos.

Quanto a utilização de nitrogênio foliar na cultura da soja, apresenta resultados positivos na raiz, especialmente quando aplicado em estádios vegetativos da cultura, especialmente em V2, promove um melhor desenvolvimento da planta, mas são casos que possuem diferentes aspectos, pode não ser viável por baixo rendimento e o custo elevado por hectare (Pinto *et al*., 2020). Durante a semeadura, aplicações de N implicam diretamente na qualidade de sementes, feitas em estádios reprodutivos consequentemente resultam em melhores médias na fisiologia das plantas consequentemente melhor rendimento de grãos,

mas é preciso de maiores estudos relacionados para maiores resultados (Medeiros *et al*., 2021).

Na pratica de adubação nitrogenada na soja em estádio de florescimento, não há resultados positivos na morfologia de planta e nem em aumento de proteína nos grãos, tornando essa prática dispensável, a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium japonicum* atende a demanda de N para a planta (Zuffo *et al*., 2020). Outros estudos mostram que doses de N de 100 kg $ha^{-1}$, em solos definidos como Plintossolo comparados ao Latossolo apresenta raiz e massa seca, resultados positivos, e aplicação menor que 50 kg $ha^{-1}$, não apresenta dados que interfere na quantidade de nódulos na raiz, consequentemente na produção (Amorim, 2022).

Devido à grande habilidade da soja em estabelecer relações simbióticas com bactérias, não se faz aplicação de N mineral, mas há indicações que no período reprodutivo da cultura, a adubação suplementar nitrogenada poderia levar a lavoura a produtividades um pouco maiores (Petter *et al*., 2012). A resposta da adubação de N suplementar na cultura é incerta, não tem garantia de rendimento na produtividade (Pierozan, 2016). Sendo assim o estudo teve objetivo de realizar aplicação de doses de N na soja no início de florescimento, para avaliar parâmetros produtivos e biométricos ao final do ciclo da cultura.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Escola Boa Esperança do Centro Universitário do Vale do Araguaia (UNIVAR), localizado em Barra do Garças-MT (Coordenadas: 15° 49’ 38,762’’ sul/52° 18, 16,946’’ oeste), com altitude de 320 m e temperatura de aproximadamente 21°C anual, sendo clima tropical, onde há chuva de outubro a abril no verão e de maio a setembro inverno no seco, o solo foi caracterizado como Cambissolo Háplico. A partir da análise de solo obteve-se os resultados de pH em $CaCl_2$ = 4,5; P = 4,3 mg $dm^{-3}$; K = 28,5 mg $dm^{-3}$; Ca = 1,40 $cmol_c$ $dm^{-3}$; Mg = 1,3 $cmol_c$ $dm^{-3}$; Al = 0,9 $cmol_c$ $dm^{-3}$; H+Al = 6,2 $cmol_c$ $dm^{-3}$; M.O. = 78,0 g $dm^{-3}$; CTC = 8,99 $cmol_c$ $dm^{-3}$; V = 30,99%; Zn = 0,8 mg $dm^{-3}$; Cu = 0,4 mg $dm^{-3}$; Fe = 28 mg $dm^{-3}$; Mn = 12,1 mg $dm^{-3}$; B = 0,28 mg $dm^{-3}$; S= 5,6 mg $dm^{-3}$; Areia = 620 g $kg^{-1}$; Silte = 80 g $kg^{-1}$; Argila = 300 g $kg^{-1}$.

No preparo do solo, para a correção do pH foi realizado uma calagem dia 7 de outubro de 2020 (63 dias antes do plantio), distribuído com um distribuidor a lanço equivalente a 4000 kg $ha^{-1}$ de calcário dolomítico com um PRNT de 80%, e na sequência incorporado com gradagem. A semeadura ocorreu em 16 de dezembro de 2020, com sementes da cultivar

NEO680IPRO, em linhas espaçadas de 50 cm e 16 sementes por metro linear. As sementes foram inoculadas conforme recomendação do fabricante, com produto comercial liquido contendo 10º UFC de bactérias diazotróficas. Adubação de base foi realizada conforme Sousa e Lobato (2004) utilizando as doses de 100 kg do $P_2O_5$ e de 100 kg de $K_2O$ via sulco de plantio com o formulado de 0-20-20.

No experimento, foi adicionado diferentes doses de nitrogênio, dia 05 de fevereiro de 2021 em parcelas especificas quando as plantas estavam com aproximadamente 45 cm de altura. Para delimitar a área de cada tratamento utilizavam-se estacas sendo o delineamento realizado em blocos casualizados com 4 blocos e 5 tratamentos; Doses de Nitrogênio de 20, 40, 60, 100 kg $ha^{-1}$ de N na forma de ureia (46% de N) e um controle, tratamento aplicado em estádio R2 (Fer; Cavines, 1977) aos 52 dias após semeadura. Durante o período do ciclo da soja, houve controle manual de plantas daninhas com uso de enxadas, mas não houve controle de pragas e doenças.

Quando as plantas estavam em estádio R8 (Fer; Cavines, 1977), em 20 de abril de 2021 (125 dias após semeadura) ocorreu a coleta manual de 3 metros lineares dentro da área útil das parcelas (5x3 m) para avaliar diferentes variáveis, como: a medida de altura de plantas; inserção da primeira vagem utilizando trena; contagem de ramos por plantas; pesagem de massa seca de mil grãos, o peso seco de grãos, produtividade estimada a 13% de umidade em sacas de 60 kg em todas as parcelas do experimento.

Após coleta de dados, anotou-se no excel e realizou os procedimentos estatísticos com auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2015), submetendo os dados a análise de variância com 5% de probabilidade.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação suplementar de ureia como fonte de nitrogênio para a cultura da soja, no período de início de floração, todos os tratamentos os quais 20, 40, 60 e 100 kg $ha^{-1}$ de ureia, após coleta de dados como altura de plantas, altura da 1ª vagem, número de ramos, massa seca de grãos, massa de mil grãos e produtividade em sacas, as comparações de médias não apresentaram resultados estatísticos significativos em relação a testemunha somente inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (Tabela 1).

**Tabela 1:** Variáveis avaliadas no experimento doses de nitrogênio em soja na floração safra 2020/21.

| | Altura de plantas (cm) | Altura da 1° vagem (cm) | Número de ramos | Massa seca de grãos (kg) | Massa de mil grãos (g) | Produtividade (sacas $ha^{-1}$ a 13%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Doses de N (Fc) | $0,45^{ns}$ | $1,28^{ns}$ | $2,35^{ns}$ | $1,62^{ns}$ | $0,98^{ns}$ | $1,62^{ns}$ |
| Média Geral | 65,76 | 13,39 | 5,64 | 1421,54 | 98,31 | 26,77 |
| C.V. (%) | 9,4 | 9,4 | 10,74 | 22,41 | 13,95 | 22,41 |

$^{ns}$ = não significativo a 5% pelo teste F.

Segundo Selaysim (2020), a aplicação nitrogenada foliar em diferentes estádios como em V4, R1 e R5 com doses de 30 kg $ha^{-1}$ de N, ao comparar com a testemunha, foi irrelevante a aplicação suplementar na cultura da soja. Assim, como o uso de ureia, não aumentou significativamente a produtividade da soja, demonstrando a inviabilidade técnica e econômica da utilização deste fertilizante na produção agrícola, não havendo algum diferencial estatístico na produtividade de grãos, assim as necessidades das plantas foram satisfeitas através da fixação biológica ou do nitrogênio presente na solução do solo, resultante da decomposição da matéria orgânica e dos fertilizantes que sobraram de anos anteriores (Santos *et al*., 2021).

Em um estudo, a aplicação suplementar de ureia com doses altas de cobertura via solo, e doses baixas via foliar, em comparação com somente inoculação com bactérias, demonstrou que mesmo em diferentes estádios vegetativos ou reprodutivos da cultura, formas e doses de aplicação não difere da testemunha, podendo causar a diminuição de produtividade em alguns casos (Câmara, 2014). Mesmo em áreas arenosas com alta quantidade de palhada, independente da época de aplicação ou a quantidade aplicada de nitrogênio, a soja não apresentou resultados maiores em relação a produtividade (Junior, *et al*., 2016).

As sementes de soja, quando inoculadas de maneira adequada com os microrganismos fixadores de $N_2$ atmosférico são capazes de gerar plantas bem nutridas com a necessidade desse nutriente suprida, consequentemente elevando a produtividade de grãos (Aguila; Alves, 2020). O nitrogênio é o fator mais importante quando se trata da produção de soja, mas deve-se atentar com outros nutrientes, inclusive os micronutrientes, que se não forem levados em consideração afetarão o potencial de rendimento da cultura (Primieri; Santos, 2016). Com o intuito de conseguir alta produtividade, segundo Antunes; Teleken; Sordi, (2020) a adubação nitrogenada de cobertura na cultura da soja com diferentes doses o rendimento é menor que o

esperado, não há resultados significativos, além da adubação depender de fatores como o clima para um bom aproveitamento e o custo por hectare aumentar consideravelmente.

Já em ocasião quando a soja se mostra com deficiência de nitrogênio durante o período de floração, pode ser sinal de que houve baixa produção, assim se faz importante o monitoramento das raízes em estádio vegetativo, principalmente V2 a V5 (Embrapa, 2020), para possível intervenção como a reinoculação, que pode ser viável, melhorando o desenvolvimento da planta contribuindo com resultados positivos na produção (Paiva; Lazaretti, 2022). Mas quando realizada da forma correta, segundo Zuffo *et al*. (2020), a cultura da soja inoculada com estirpes de *Bradyrhizobium* são eficientes, qualquer aplicação de N suplementar durante o período de floração e formação do legume, segundo estudos torna-se desnecessária, assim como observado neste trabalho.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por haver um baixo retorno da aplicação suplementar tardia de N na cultura da soja em estádio de florescimento (estádio R2), não há necessidade de realizar essa prática durante esse estádio da cultura da soja.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ana Carolina de Oliveira.; AGUILA, Lília, Sichmann Heiffig-De. A importância da fixação biológica para a cultura da soja. **Anais...**XXIX Congresso de Iniciação Cientifica. Universidade Federal de Pelotas (UFPel), 2020.

AMORIM, Gabriell Araujo. **Influência da adubação nitrogenada na nodulação da soja em Latossolos e Plintossolos Concrecionário.** (Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Agronômica). 42p. Palmas. Centro Universitário Luterano de Palmas, 2022.

BONO, José Antonio Maior; ASSIS, Talles Edmundo de; MARTINELLI, André Luiz Araujo. **Adubação suplementar de nitrogênio na soja via solo e foliar na fase reprodutiva.** Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Produção e Gestão Agroindustrial. Universidade Anhanguera – UNIDERP, Campo Grande, v. 24, n. 1, p. 24-29, 2020.

CARVALHO, Nágyla Simões. *et al*. Revisão: A importância da soja para o agronegócio brasileiro. In: MATTOS, Raissa Rachel Salustriano da Silva. *et al.*, Atena editora. **Fitotecnia, sistemas agrícolas ambientais e solo**. Ponta Grossa; Atena editora, [S.V], p. 52-60, 2023.

CAGNIN, Pedro Roberto. **O mercado de soja.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Faculdade de Economia, Administração. 39p. São Paulo, Contábeis e Atuariais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2022.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar;** Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. UFSCar, São Carlos, v. 35, n. 6, p. 255-258. 2015.

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa. Fixação biológica do nitrogênio em soja. **International plant nutrition institute (IPNI)**, Brasil, [S.V], n 147, p. 1-9, 2014.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi. O contexto econômico da produção de soja. In: SEIXAS, Claudine Dinali Santos. *et al.*, Embrapa soja. **Sistemas de Produção** 17. Londrina: Embrapa Soja, [S.V], n. 17, p. 16-31, 2020.

JUNIOR, Alvadi Antonio Balbinot. *et al*. Nitrogênio mineral na soja integrada com a pecuária em solo arenoso. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 10, n. 2, p. 107 - 113, 2016.

FEHR, Walter. R.; CAVINESS, Charles. E. **Stages of soybean development**. Iowa: State University Cooperative Extension Service, Special Report 80. 11 p. 1977.

MEDEIROS, Letícia Barão, *et al*. Nitrogênio em soja: qualidade fisiológica das sementes. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 120, n. 1, p. 066, 2021.

PAIVA, Vinicius José Pin de; LAZARETTI, Norma Schlickmann. Inoculação e coinoculação na cultura da soja. **Revista Cultivando o saber**, Cascavel, [S.V], [S.N]. p. 85-94, 2022.

PETTER, Fabiano André. *et al*. Respostas de cultivares de soja à adubação nitrogenada tardia em solos de cerrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 67-72, 2012

PIEROZAN, Clovis Junior. **Eficiência da adubação nitrogenada no sistema solo-soja em ambiente tropical e subtropical**. Tese (Doutorado em Fitotecnia). 100p. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2016.

PINAFFI, Camila Dias. **Adubação nitrogenada mineral e fixação biológica de N em sistemas de produção pastagem-soja.** (Doutorado em Agronomia). 150p. Presidente Prudente Universidade do Oeste Paulista, 2021.

PINTO, Adenilson Carlos. *et al.* Aplicação foliar de nitrogênio em diferentes estádios fenológicos na cultura da soja. **Nativa Pesquisa Agrarias e Ambientais**, Sinop, v. 8, n. 3, p. 376–380, 2020.

PRIMIERI, Bianca Fiori; SANTOS, Reginaldo Ferreira. Solo, adubação e nutrição da cultura da soja (Glycine max L.). **II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura**, 2017. Acta Iguazu, Cascavel, v. 6, n. 5, p. 80-91, 2017.

SANTOS, Alfredo Henrique Dos. *et al*. Resposta da soja (*Glycine max* L.) à aplicação de Nitrogênio na forma de ureia em diferentes doses e estádios fenológicos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1243-1250, 2021.

SELAYSIM, Rafael Vieira. **Avaliação da produtividade da soja sob aplicação suplementar de nitrogênio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). 30p. Rio Verde, Instituto Federal de Educação, Ciência E Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, 2020.

SILVA, Elderson Pereira da. *et al*. Potencial da fixação biológica de nitrogênio em áreas de alta produtividade de soja no Brasil. **Anais...**XX Semana Cientifica Johanna Dobereiner, 2020. Embrapa Agrobiologia, Out 2020.

SEIXAS, Claudine Dinali Santos., *et al*. Fertilidade do solo e avaliação do estado nutricional da soja. In: OLIVEIRA, Adilson de Junior., *et al*., Embrapa soja. **Sistemas de Produção** 17. Londrina: Embrapa Soja, [S.V], n. 17, p. 151-152, 2020.

SORDI, André; ANTUNES, Fernanda; TELEKEN, Lucas Adriano. Produtividade da soja submetida a doses de nitrogênio. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc**, São Miguel do Oeste, v. 5, p. 25127, 2020.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Embrapa Cerrados, Brasília, ed. 2, p. 416, 2004.

SPODE, Júlio Henrique. **Adubação foliar nitrogenada na cultura da soja.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). 27p. Dois Vizinhos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

ZUFFO, Alan Mario. *et al*. Adubação nitrogenada associada à inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* pode aumentar a produtividade e o teor de proteínas de grãos de soja? **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 13, n. 4, p. 1391-1407, 2020.

ZUFFO, Alan Mario. *et al*. Adubação nitrogenada na soja inibe a nodulação e não melhora o crescimento inicial das plantas. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 333-349, 2019.

**RELATÓRIO COPYSPIDER**

Arquivo de entrada: TCC IURI RIBEIRO 31.10.23.doc (2342 termos)

| Arquivo encontrado | Qtd. de termos | Termos comuns | Similaridade (%) | |
|---|---|---|---|---|
| scielo.br/j/sp/a/CPzzYjxrsHTS7Stf7MgNbhh | 3145 | 41 | 0,75 | Visualizar |
| tede.unioeste.br/handle/tede/528/simple-search?query=&sort_by… | 416 | 11 | 0,40 | Visualizar |
| scielo.br/j/rcaat/a/yM9YNwFT4PrQ8QNd5gfcZsR | 4870 | 28 | 0,38 | Visualizar |
| cambridge.org/core/journals/experimental-agriculture/article/contr… | 3336 | 12 | 0,21 | Visualizar |
| scielo.br/j/abb/a/v93WJjhpttSRxDg4c6QWKKH | 5668 | 12 | 0,15 | Visualizar |
| medium.com/psicodata/quando-seus-resultados-nao-sao-signific… | 1893 | 6 | 0,14 | Visualizar |
| ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/CiencCompEstatistica/Adri… | 5670 | 10 | 0,12 | Visualizar |
| fao.org/3/cc3751en/cc3751en.pdf | 2705 | 3 | 0,05 | Visualizar |
| link.springer.com/article/10.1007/s42106-020-00100-w | 1850 | 0 | 0,00 | Visualizar |
| finance.yahoo.com/quote/FRU.HM/summary | 191 | 0 | 0,00 | Visualizar |