

# Características agronômicas e eficiência econômica da aplicação de N foliar na soja

Bruno de Luca<sup>\*</sup>; Augustinho Borsoi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

<sup>\*</sup> brunodeluca22@hotmail.com

**Resumo:** A utilização de nitrogênio vem sendo muito utilizada por produtores de soja no Brasil visando o aumento de produtividade. Sendo assim, presente trabalho objetivou-se avaliar a resposta das características agronômicas e teor de clorofila da soja em função da adubação foliar com nitrogênio aplicado em diferentes estádios fenológicos da cultura. O experimento foi conduzido no município de Santa Tereza do Oeste/PR na safra 2019/20, utilizando o delineamento de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro blocos. As aplicações em diferentes estádios fenológicos foram realizadas utilizando fertilizante foliar contendo em sua formulação 23 % de Nitrogênio, composto pelos tratamentos: T1 – testemunha (sem adubação foliar de N); T2 – (adubação foliar no estágio V5+R1+R4); T3 – (adubação foliar no estágio V5+R5.1); T4 – (adubação foliar no estágio R1) e T5 – (adubação foliar no estágio R5.1). sendo feito as aplicações via foliar. Os parâmetros avaliados foram o teor de clorofila nas folhas, o número de vagem, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, produtividade e a massa de mil grãos. Os tratamentos com aplicação de N diferiram do tratamento sem N, número vagem por planta e produtividade. A aplicação nos estágios (V5+R1+R4) diferiu estatisticamente dos demais aplicação, apresentando 5.275,43 kg ha<sup>-1</sup> para tratamento sem nitrogênio, e 5.404,80 kg ha<sup>-1</sup> para tratamento com 3 aplicações. Conclui-se que a aplicação de N foliar no estágio V5+R1+R4 proporcionou maior produtividade, teor de clorofila e ganhos econômicos na cultura da soja, nas condições estudadas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; estádios fenológicos; nitrogênio.

## Agronomic characteristics and economic efficiency of leaf N application in soybean

**Abstract:** The use of nitrogen has been widely used by soybean producers in Brazil, increasing or decreasing the use. Therefore, the present study aims to evaluate the response of agronomic characteristics and chlorophyll content of soybean in nitrogen leaf fertilization functions applied to different phenological parameters of the crop. The experiment was conducted in the municipality of Santa Tereza do Oeste / PR in the 2019/20 harvest, using or outlining blocks instead of five blocks and four blocks. As the applications in different phenological phenomena were carried out using foliar fertilizers containing 23% nitrogen, composed by the treatment: T1 - control (without foliar fertilization of N); T2 - (foliar fertilization at stage V5 + R1 + R4); T3 - (foliar fertilization at stage V5 + R5.1); T4 - (foliar fertilization at stage R1) and T5 - (foliar fertilization at stage R5.1). being done as foliar applications. The evaluated parameters were the content of chlorophyll in the leaves, the number of vacancies, the number of grains per pod, the number of grains per plant, the quantity of grains and the mass of grains. Controls with N application differed from treatment without N, number of pods per plant and reproduction. The applications (V5 + R1 + R4) differ statistically from the other applications, presenting 5,275.43 kg ha<sup>-1</sup> for treatment without nitrogen and 5,404.80 kg ha<sup>-1</sup> for treatment with 3 applications. It concluded that a leaf N application in the V5 + R1 + R4 stage offers higher yield, chlorophyll content and economic gains in soybean culture, under the conditions studied.

**Keywords:** *Glycine max*; stadiums phenological; nitrogen.

## Introdução

A cultura da soja é uma planta pertencente à família das leguminosas, denominada cientificamente *Glyxine max* (L) compreendendo mais de 7.000 variedades. O grão apresenta de 90 a 100 % de nutrientes digestíveis totais, devido ao alto teor de óleo, e 42 % de proteína bruta na matéria seca, mais é pobre em cálcio, vitamina D e caroteno (TONISSI *et al.*, 2013).

Na safra de 2018/19, o Brasil foi o segundo maior produtor mundial do grão, a cultura ocupou uma área de 35,8 milhões de hectare com produção de 114,8 milhões de toneladas, sendo, 9,7 milhões de hectares no estado do Mato Grosso produzindo um total de 32,4 milhões de toneladas sendo o maior produtor brasileiro de soja e o Estados Unidos sendo o maior produtor mundial do grão ocupando uma área de 35,6 milhões de toneladas com produção de 123,6 milhões de toneladas do grão (EMBRAPA, 2018). Assim sendo uma das principais oleaginosas culturas agrícolas do Brasil (SEAB/DERAL, 2019).

Segundo Picinini e Fernandes (2003) para se obter bom desenvolvimento e altas produtividade da cultura é necessário um solo fértil, condições climáticas favoráveis e entre outros cuidados durante o ciclo vegetativo e reprodutivo. Board e Modali (2005) também relata que um solo de boa qualidade, proporcionado pelo manejo adequado e níveis de fertilidade equilibrados, proporcionados condições ideais para que a planta obtenha bom desenvolvimento, assim influenciando no rendimento do grão.

Do ponto de vista de Soares Novo (1995) o nitrogênio é um dos elementos requeridos em maior quantidade pela cultura da soja, principalmente nos estágios finais do seu desenvolvimento. Do mesmo modo segundo estudos de Bahry *et al.* (2013) relata que a capacidade de fixação de  $N^2$  começa a diminuir rapidamente após o estágio de crescimento R5, o qual corresponde ao estágio de maior demanda da síntese de proteínas. Para produzir 1000 kg de grãos, estima-se que sejam necessário 80 kg de nitrogênio (HUNGRIA, CAMPO e MENDES, 2001). Assim, o nitrogênio (N) sendo responsável pelo aumento do teor de proteína da semente e acréscimo da produtividade na cultura da soja (FAGAN *et al.*, 2007)

Dentro de uma das formas de avaliar a necessidade da adubação é avaliando o nível de clorofila na folha, a clorofila são pigmentos verdes mais importantes na planta por ser responsável pela captura da luz e a realização da fotossíntese, sendo assim de grande importância para fornecimento de energia para a planta, assim sendo desenvolvido o medidor portátil de clorofila (clorofilômetro), que é um equipamento que permite medições instantâneas do teor na folha (ARGENTA *et al.*, 2001). De acordo com Pereira (2016), o teor de clorofila na folha é utilizado para quantificar o nível nutricional de nitrogênio (N) na planta, por esse

pigmento estar ligado positivamente com o teor de (N) nas plantas. Uma vez que 70 % do N contido nas folhas está nos cloroplastos (ARGENTA *et al.*, 2004).

Para que o Agrônomo e o produtor se identifiquem no momento correto em que será executado alguma ação na lavoura é necessário que tenham um entendimento dos estádios de desenvolvimento. A classificação dos estádios de desenvolvimento da soja, proposta por Fehr e Caviness (1977) identifica o estágio de desenvolvimento em que se encontra uma planta ou uma lavoura de soja, assim denominada de estágios fenológicos, esses estágios divide-se em dois, sendo eles: (V) vegetativos (R) reprodutivos, com exceção para o VE (emergência) e o VC (cotilédono).

De acordo com Staut (2007) o período em que a planta tem uma maior quantidade de absorção de nutrientes é na fase de desenvolvimento, nessa fase as exigências nutricionais da planta são maiores, período em que correspondente do V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até o R5 (início de enchimento de grão), aumentando a velocidade de absorção durante a floração e início do enchimento de grão. Ao longo do presente período também ocorre uma elevada taxa de translocação na planta.

Visando o aumento de produtividade, muitos produtores de soja no Brasil estão fazendo o uso da adubação nitrogenada em soja, aplicando N mineral no solo juntamente com P e K no início do plantio, ou em aplicações foliares, sem que tenha bases teóricas suficientes para que justifiquem o uso do N (JUNIOR, 2016).

Sendo assim, presente trabalho objetivou-se avaliar a resposta das características agronômicas, teor de clorofila e a eficiência econômica da soja em função da adubação foliar com nitrogênio aplicado em diferentes estádios fenológicos da cultura.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na safra 2019/20 em uma propriedade rural, localizado no município de Santa Tereza do Oeste, situada a Latitude 25°01'42.2'' S e Longitude 53°34'25.2'' O. Os solos da região de Santa Tereza do Oeste estão classificados como Latossolo Vermelho Distroférico típico (EMBRAPA, 2018), e o clima da região é do tipo subtropical úmido com altitude média de 749 metros acima do nível do mar, com verões quentes apresentando tendência de concentração de chuvas e temperatura média superior a 22 °C (NITSCHKE *et al.*, 2019)

Foi utilizado no experimento o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro blocos, totalizando 20 unidades experimentais, cada unidade experimental foi composta por quatro linhas espaçadas de 0,50 m e com cinco metros de

comprimento, totalizando 7,5 m<sup>2</sup>. Os tratamentos utilizados foram: T1 – testemunha (sem adubação foliar de N); T2 – adubação foliar de N no estágio V5+R1+R4; T3 – adubação foliar de N no estágio V5+R5.1; T4 – adubação foliar de N no estágio R1 e T5 – adubação foliar de N no estágio R5.1. Foram realizadas aplicações utilizando um pulverizador costal com doses do fertilizante foliar a base de nitrogênio, contendo em sua formulação 23 % de Nitrogênio (N) e 1 % de Magnésio (Mg), sendo feito as aplicações via foliar em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja, utilizando a dose recomendada pelo fabricante de 4 L ha<sup>-1</sup>.

A área estava ocupada anteriormente com aveia uma cultura de inverno, dispondo de uma boa palhada no solo. A semeadura foi realizada 12 de outubro de 2019 (safra 2019/2020), a adubação de base utilizada foi 04-24-12 na dose de 250 kg ha<sup>-1</sup> e 175.05 kg ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço antes da semeadura, a cultivar escolhida para o experimento foi a BMX 50I60 LANÇA, cuja maturação relativa 5.8 com tipo de crescimento determinado, ciclo médio de 120 dias. Foram semeadas 11 sementes por metro linear com auxílio de uma semeadora/adubadora da marca TATU MARCHESAN, doze linhas, reguladas com espaçamentos de plantio 0,50 m.

Durante todo o ciclo da cultura será realizado monitoramento de pragas e doenças e aplicações de defensivos conforme a necessidade.

Após cada aplicação de N foliar na soja, foi realizado o teste de clorofila com o auxílio de um clorofilômetro portátil, sendo utilizado três folhas em 10 plantas aleatoriamente por unidade experimental, sendo realizado a leitura em 10 dias após cada aplicação do nutriente foliar juntamente com o tratamento sem a aplicação N, posteriormente tabulados os dados e apresentado as médias.

Os parâmetros de rendimentos avaliados no final do ciclo da cultura foram o número de grãos por vagem, número de grãos por planta e número de vagens por planta em 10 plantas por parcela. O stand de plantas foi obtido em contagem direta de um metro linear corrido, realizando três repetições em cada unidade experimental.

Foi realizado também a coleta de 2 linhas centrais da área útil da unidade experimental com 3 metros de comprimento antes da colheita, debulhadas manualmente, sendo estimados os valores de produtividades com base na área das unidades experimentais e o peso nas pesagens com o auxílio de uma balança de precisão, para a avaliação da massa de mil grãos sendo compostas por 4 amostras de 100 grãos por parcela e posteriormente utilizando regra de três para obter a massa de mil grãos

Todos os dados foram tabulados e analisados pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk, considerados normais e submetidos a análises de variância (ANOVA) e quando houve

significância as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2020).

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no presente artigo, estão descritos a seguir, onde os tratamentos foram submetidos a Nitrogênio – N foliar em diferentes estágios de desenvolvimento na soja e as medias dos resultados comparadas pelo teste de Scott-Knott. Os valores médios de número de grãos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem na planta, massa de mil grãos e produtividade no tratamento com aplicação do N foliar estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Médias de número de grãos por planta (NGP), Numero de vagens por planta (NVP), Numero de grãos por vagem na planta (NGVP), Massa de mil grãos (MMG) e produtividade de soja com aplicação de N foliar em diferentes estágios de desenvolvimento.

| Tratamento  | NGP      | NVP      | NGVP                 | MMG (g)  | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------|----------|----------|----------------------|----------|--------------------------------------|
| T1          | 114,75 a | 41,9 b   | 2,73 a               | 177,6 a  | 5275,43 b                            |
| T2          | 116,00 a | 43,32 a  | 2,68 a               | 177,8 a  | 5404,80 a                            |
| T3          | 114,55 a | 41,35 b  | 2,79 a               | 175,8 b  | 5279,94 b                            |
| T4          | 113,80 b | 41,97 b  | 2,70 a               | 176,3 b  | 5243,51 b                            |
| T5          | 113,23 b | 42,27 b  | 2,69 a               | 176,7 b  | 5239,83 b                            |
| Teste F     | 0,0104 * | 0,0068 * | 0,5090 <sup>ns</sup> | 0,0001 * | 0,0005 *                             |
| Média geral | 114,46   | 42,16    | 2,72                 | 178,86   | 5288,79                              |

Nota: ns e \*: não significativo e significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. T1: (Sem N); T2: aplicação em V5+R1+R4; T3: aplicação em R1+R5.1; T4: aplicação em R4 e T5: aplicação em R5.1.

Com base nas médias obtidas de número de grãos por planta (Tabela 1), pode se verificar que os tratamentos com aplicação de Nitrogênio foliar T2 e T3 não se diferiram estatisticamente do tratamento sem N, e onde teve uma aplicação de nitrogênio na fase final de seu desenvolvimento diferiram estatisticamente dos demais tratamentos obtendo um resultado a baixo dos demais, com destaque para o tratamento 2 onde foi feito três aplicações de N foliar, mesmo não se diferenciando estatisticamente, obteve uma maior média de número de grãos que os demais, com um coeficiente de variação de 0,79 %, onde, segundo Pimentel Gomes (2000), experimentos com coeficiente de variação de 0 a 10 %, são considerados baixo nível de dispersão, sendo a média geral de 114,46 grãos por planta.

Segundo os resultados obtidos para números de vagens por planta, observa-se que o tratamento 2, onde foi realizado três aplicações de nitrogênio foliar no estágios V5, R1 e R4, obteve uma maior média que os demais tratamentos se diferenciando dos demais e da

testemunha, também foi encontrado por Zocca e Fancelli (2013), que ao usar N foliar na cultura da soja, observaram um aumento no número de vagens por planta quando foram comparados com a testemunha, onde, segundo os autores, esse aumento significativo do número de vagens pode estar relacionado a fase final da cultura onde a fixação biológica de nitrogênio é menor.

Como foi observado na Tabela 1, as médias obtidas para número de grãos por vagem na planta, não se diferenciou estatisticamente nos tratamentos e nos blocos, se manteve em uma média de 2,72 grãos por vagem, apresentando um coeficiente de variação de 1,88 %, onde, também é classificado como alta precisão e baixa variação dos dados (Pimentel Gomes, 2000).

Os resultados para massa de 1000 grãos dos tratamentos, pode se verificar que entre os tratamentos 1 e 2 ficaram estatisticamente iguais entre si, porém superiores aos demais tratamentos, assim, obtendo um resultado próximo do *Sohrabi et al.* (2012), onde utilizando tratamentos com uréia na dose de 50 kg ha<sup>-1</sup> e 100 kg ha<sup>-1</sup> não obteve diferença significativa para a massa de mil grãos, e Banry *et al.* (2013), já foi encontrado resultados diferentes, a utilização de N apresentou maior massa de mil grãos, independente do estágio observou incremento na massa de mil grãos com o uso de nitrogênio na cultura da soja.

Com base nas médias de produtividade, verifica-se que o tratamento T2, obteve média superior em relação aos demais tratamentos apresentando média de 5.404,80 kg ha<sup>-1</sup> e o tratamento sem N obteve 5.275,43 kg ha<sup>-1</sup>, com uma média geral de 5288,79 kg ha<sup>-1</sup>, assim justificando um aumento de produtividade de 129,37 kg ha<sup>-1</sup>, com três aplicações de N foliar nos estágios V5 (Quatro trifólios completamente desenvolvidos) + R1 (Uma flor aberta em qualquer nó na haste principal) + R4 (Vagem completamente desenvolvida (> 2,0 cm) em um dos quatro nós superiores na haste principal), esse aumento significativo pode ser considerado importante para a maioria dos produtores.

Resultado encontrado por Lajus *et al.* (2015), quando realizaram aplicações de N na fonte de ureia no estágio R3 com diferentes doses, apresentando resultados de rendimento de um incremento de produtividade quando se fez aplicações de N foliar em estágios finais do seu desenvolvimento, utilizando uma dose de 25 kg ha<sup>-1</sup> de N quando comparado com a testemunha obteve um rendimento de 5419 kg ha<sup>-1</sup>.

Segundo Rosa *et al.* (2015) observaram em tratamentos com N foliar 30 % de N em duas doses de 4 L ha<sup>-1</sup>, aplicando em dois estágios (R4+R5) resultados positivos de incremento de produtividade, e quando aplicados em apenas R4 ou R5, não apresentou diferença estatística da testemunha, como observado também no presente artigo. Segundo Broch e Fernandes (2000), a fixação biológica de N pode não estar sendo suficiente para suprir a necessidade de N

na planta, assim, o nutriente é um estimulador para a absorção de outros nutrientes na planta, desenvolvendo uma resposta positiva quando aplicado na cultura via foliar.

Segundo Zilli *et al.* (2010), esse possível resultado de maior resposta do N foliar pode estar associado ao fato de que o N foi aplicado após a floração onde em geral ele é direcionado diretamente para os grãos. Já Sales *et al.* (2016), supõem que ocorre o contrário antes da floração, porque o nitrogênio é incorporado rapidamente como proteínas vegetativas, assim, é favorável o crescimento e desenvolvimento vegetativo da planta.

Os resultados do índice de clorofila de clorofila na folha como podemos observar as médias na Tabela 2 todos os tratamentos que foram aplicado N tinha o teor de clorofila maior, assim, teoricamente maior teor de N, como é observado também por Belo *et al.* (2015), um aumento do teor de clorofila na folha em todos os tratamentos que foram recebidos a adubação foliar na soja. Segundo Portes, (1996) o nitrogênio é de suma importância principalmente nos estágios de florescimento e enchimento de grãos, por conta de que há vagens e grãos crescendo praticamente ao mesmo tempo, assim, a demanda por N é alta.

**Tabela 2** – Resultados médios do índice de clorofila, após aplicação de N foliar realizado em diferentes estádios.

| Estádio fenológico em que foi realizada a leitura de clorofila |                     |            |                     |            |                     |            |                     |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
| V5                                                             |                     | R1         |                     | R4         |                     | R5.1       |                     |
| Tratamento                                                     | Índice de clorofila | Tratamento | Índice de clorofila | Tratamento | Índice de clorofila | Tratamento | Índice de clorofila |
| T2                                                             | 53,5                | T2         | 52,4                | T2         | 39,9                | T3         | 36,4                |
| T3                                                             | 51,3                | T4         | 49,0                |            |                     | T5         | 37,6                |
| T1                                                             | 52,0                | T1         | 47,00               | T1         | 35,3                | T1         | 31,1                |

T1: (Sem N); T2: aplicação em V5+R1+R4; T3: aplicação em R1+R5.1; T4: aplicação em R4 e T5: aplicação em R5.1.

Foram calculados os custos da aplicação (Tabela 3), determinando a viabilidade econômica e produtiva, foi verificado que o tratamento 2 que receberam os tratamentos de N foliar com três aplicação durante o seu desenvolvimento, apresentou maior produtividade em relação aos demais, com média de 90,08 sacas por hectare e a testemunha com 87,92 sacas por hectare, assim, um incremento de 2,16 sacas por hectare a qual seria vendido a média de R\$ 97,50 a saca (AGRICOLA ANDREIS, 2020), valor de venda de R\$ 8.782,80 e R\$ 8.572,20 por hectare respectivamente, assim um incremento de R\$ 210,60 ha<sup>-1</sup>, sendo a despesa por hectare com o produto foi de R\$ 168,00 assim obtendo um lucro líquido de R\$ 42,60.

Analisando, o tratamento com N foliar comparado com o tratamento que não recebeu N foliar, apresentou resultados significantes em rendimento e lucratividade, sendo economicamente viável, associando a pulverização com a pulverização de defensivos, assim,

uma grande facilidade na aplicação. Neste trabalho também não foi avaliado a eficiência da fixação biológica de N, para comparar observar o fornecimento adequado de N a cultura.

**Tabela 3** – Valores e lucratividade da eficiência econômica da aplicação de N foliar na soja em diferentes estágios fenológicos.

| Tratamento | Produção sacas/ha | Venda R\$ à saca | Venda R\$ ha <sup>-1</sup> | Incremento R\$ ha <sup>-1</sup> |
|------------|-------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|
| T2         | 90,08             | R\$ 97,50        | R\$ 8.782,80               | R\$ 210,60                      |
| Sem N      | 87,92             | R\$ 97,50        | R\$ 8.572,20               |                                 |

  

| Dose/ha | Litros p/3 Aplicação | Valor do litro | Valor do Litro R\$/ha |
|---------|----------------------|----------------|-----------------------|
| 4       | 12                   | R\$ 14,00      | R\$ 168,00            |

  

|       |        |              |
|-------|--------|--------------|
| Lucro | 1 ha   | R\$ 42,60    |
|       | 100 ha | R\$ 4.260,00 |

Para elaboração da Tabela 3, a lucratividade da eficiência econômica da aplicação de N foliar foi utilizado o T2, onde foi realizado três aplicações de N foliar nos estágios V5+R1+R4, segundo tabela de médias de produtividade foi o tratamento onde teve maior incremento de produtividade, assim, foi comparado a lucratividade com o tratamento sem a aplicação de nitrogênio.

### Conclusões

A aplicação de N via foliar influenciou as características agronômicas e a produtividade da soja, sendo recomendado sua aplicação após a floração para a cultivar BMX 50I60 IPRO, porém, os trabalhos como este, seja via solo ou foliar, são escassos na literatura, assim devem ser conduzidos mais trabalhos para demonstrar sua real confirmação técnica.

Houve incremento no teor de clorofila nos tratamentos em que foi realizada a aplicação de N via foliar.

A aplicação de N foliar nos estágios V5+R1+R4 resultou em lucratividade comparado aos custos do produto.

### Referências

AGRICOLA ANDREIS. **Soja: Cotação e mercado, 2020**. Disponível em <http://www.agricolaandreis.com.br/#cotacoes>. Acesso em: 15 de maio de 2020

ARGENTA, G. SILVA.; P. R. F. da.; BARTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilmetro com teores de clorofila extraível e nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 158 – 167, 2001. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S010331312001000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010331312001000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 10/04/2020



ARGENTA, G; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. **Ciência Rural**, v. 34, n. 05, p. 1379-1387, 2004.

BAHRY, B. A.; VENSKE, E.; NARDINO, M.; FIN, S.S.; ZIMMER, P.D.; SOUZA, V.Q.; CARON, B.O. Aplicação de ureia na fase reprodutiva da soja e seu efeito sobre os caracteres agronômicos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 2, p. 9-14, 2013.

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**, v. 6, n. 21, p. 281-288, 2013.

BELO, G. O.; LOPES, G. P.; SILVA, L. S.; OLIVEIRA, K. M.; MEDEIROS, J. C.; MIELEZRSKI, F. Influência da aplicação de Adubação Foliar no índice de clorofila de Soja. **XXXV Congresso brasileiro de ciência do solo**, Natal-RN, 2015.

BOARD, J. E.; MODALI, H. "Dry matter accumulation predictors for optimal yield in soybean." **Crop Science**, v. 45, n. 5, p. 1790-1799, 2005.

BROCH, D. L.; FERNANDES, C. H. Adubação nitrogenada da soja. Anais... Fundação MS e SN-Centro de Pesquisa e Promoção de Pesquisa de Sulfato de Amônio Ltda. Maracaju, 2000. Disponível em: <<http://www.unifio.edu.br/wp-content/uploads/2019/11/BRENDON-ALVES-DOS-SANTOS.-Revis%C3%A3o.-Aduba%C3%A7%C3%A3o-Foliar-Nitrogenada-e-Pot%C3%A1ssica-na-Cultura-da-Soja..pdf>>. Acesso em: 01 abril 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. Rio de Janeiro, 2018.

FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P. P.; MANFRON, A.; CASAROLI, D.; SIMON, J. D.; NETO, D. Q.; LIER, J. O.; SANTOS, S.; MÜLLER, E L. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja revisão. **Revista da faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, n. 14, p. 89-106, 2007. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2481>. Acesso em: 10/03/2020.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p. (Special Report, 80).

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Analysis System to Fixed Effects Split Plot Type Designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C.; **Fixação biológica no nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

JUNIOR, P. C. **Eficiência da adubação nitrogenada no sistema solo-soja em ambiente tropical e subtropical**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba 2016./

LAJUS, C. R.; PATEL, D. C.; LAZZAROTO, F. F.; BRESIANI, R. L.; CERICATO, A. Eficiência agrônômica da cultura da soja (*Glycine max* (L.) merrill) submetida a doses de nitrogênio. SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, SEMINÁRIO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO E MOSTRA UNIVERSITÁRIA. **Anais...** UNOESC, 2015.

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

PEREIRA, M. T. de T. **(Clorofilometria por imagem digital aplicada à cultura do milho (*Zea mays* L.))**. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pósgraduação em Tecnologia e Gestão da Inovação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Chapecó, 2016.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. **Doenças da soja**: diagnose, epidemiologia e controle. Passo Fundo, EMBRAPA-Trigo, p. 91, 2003.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, Potafós, 1996. p.101-137.

ROSA, L. S.; SILVA, A. P.; JESUS, V. V. de; KOLESKA, L.; PETEAN, L. P. Influência da utilização de nitrogênio aplicado via foliar na fase reprodutiva da soja. ISSN 1983-7178. VI CONCCEPAR: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná/Faculdade Integrado de Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão, 2015.

SÁ, M. D. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 65-98, 1994.

SALES, P. V. G.; SALES, V. H. G.; PELÚZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; SALES, A. C. R. C. Effect of pods' position on the protein content in soybean grains at low latitude. **Journal Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 3, n. 4, p. 216-221, 2016.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SEAB/DERAL. **Soja Analise da conjuntura, perspectivas safras 2019**. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2019/soja\\_2019\\_v1.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2019/soja_2019_v1.pdf)  
Acesso em: 22 de agosto de 2019.

SHIBLES, R. M. Soybean nitrogen acquisition and utilization. In: **Proceedings of the North Central Extension-Industry Soil Fertility Conference**, 28. St. Louis, 11-12 Nov. Potash & Phosphate Inst., Brookings, SD. p. 5-11, 1998.

SOARES NOVO, M. C. S. **Resposta á aplicação de uréia e cloreto de potássio em dois genótipos mde soja, inoculados com *Bradyrhizobium japonicum***, cultivados no inverno. 1995. 113p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOHRABI, Y.; HABIBI, A.; MOHAMMADI, K.; SOHRABI, M.; HEIDARI, G.; KHALESRO, S.; KHALVANDI, M. Effect of nitrogen (N) fertilizer and foliar-applied iron (Fe) fertilizer at various reproductive stages on yield, yield component and chemical composition of soybean (*Glycine max* L. Merr.) seed. ISSN 1684-5315. **African Journal of Biotechnology**, V. 11, n. 40, p. 9599-9605, 2012.

STAUT, L. A. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja**. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_4/AdubFoliar/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/index.htm)>, Acesso em: 30/08/2019

TONISSI, H. R.; GOES, B.; SILVA, X. H. L.; SOUZA, A. K. **Alimentos e Alimentação Animal**. Universidade Federal da Grande Dourados: Ed. da UFGD, 2013.

VITTI, G. C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. Piracicaba: POTAFOS, **Informações Agronômicas**, v. 90, p. 1-16, 2000.

ZILLI, J. É., GIANLUPPI, V., CAMPO, R. J., ROUWS, J. R. C., & HUNGRIA, M. Inoculação da soja com *Bradyrhizobium* no sulco de semeadura alternativamente à inoculação de sementes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 6, p. 1875-1881, 2010.

ZOCCA, T. N.; FANCELLI, A. L. Incremento de produtividade da soja pelo uso de nitrogênio foliar. ESALQ/USP. 21º SIICUSP: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP. **Anais...** Piracicaba, 2013.