

Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da soja no Oeste do Paraná

Taigor Felipe da Silva¹ e Luiz Antônio Zanão Júnior²

Resumo: A cultura da soja tem grande importância agrônômica e econômica para o país, por ser o grão que mais se produz e se exporta no mundo. Por este fato, busca-se continuamente por estudos que visem aliar o aumento da produtividade com lucratividade. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta da soja a doses de N aplicadas em cobertura, na região Oeste do Paraná, em Latossolo Vermelho Distroférrico. Os tratamentos avaliados foram cinco doses de N aplicadas em cobertura na cultura da soja, sendo 0, 10, 20, 30 e 40 kg/ha. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. No estágio V3 foram aplicados os tratamentos sobre a superfície do solo, ao lado e ao longo da linha de semeadura da soja, utilizando-se a ureia (45 % de N) como fertilizante. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 4 m, com espaçamento entre elas de 0,45 m. Foram determinados número de vagens por planta, altura das plantas, massa de cem grãos e produtividade de grãos. Os dados serão submetidos à análise de variância e o efeito das doses de N, por análise de regressão.

Palavras-chave: *Glycine max* L., nutrição vegetal, nitrogênio.

Soil nitrogen fertilization in Western Paraná

Abstract: The soybean crop has great agronomic and economic importance for the country, being the grain that is most produced and exported in the world. For this reason, we are continually seeking studies that aim to combine productivity growth with profitability. Thus, the objective of this work will be to evaluate the response of soybeans to doses of N applied in cover, in the West region of Paraná, in a Red Latosol Distroferric. The evaluated treatments will be five doses of N applied in cover in the soybean crop, being 0, 10, 20, 30 and 40 kg/ha. The experimental design will be a randomized block design with four replications. In the V3 stage, treatments on the soil surface, along and along the soybean seeding line, using urea (45 % N) as fertilizer will be applied. The plots will consist of six lines of 4 m, with spacing between them of 0.45 m. N levels in leaves, number of pods per plant and grain yield will be determined. The data will be submitted to analysis of variance and the effect of N doses, by regression analysis.

Key words: *Glycine max* L., plant nutrition, nitrogen.

Introdução

Brasil é o segundo maior produtor de soja (*Glycine max* L.) do mundo e o maior exportador mundial da atualidade. Portanto essa cultura é uma leguminosa que representa grande importância para a economia do país. Segundo dados da CONAB (2017), a produção

¹Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz - PR. taigor.agr@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas - Universidade Federal de Viçosa. Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz - PR. lazan10@hotmail.com

41 brasileira de soja na safra 2016/2017 foi de 114.041,9 milhões de toneladas em uma área
42 plantada de 33. 840,6 milhões de hectares.

43 Sabendo-se da tamanha importância que a soja tem em todos os setores ligados a
44 agricultura, existe uma busca continua de tecnologias e inovações para o manejo de tratos
45 culturais, bem como a fertilidade do solo (CIPRIANI, 2016). O conjunto dos setores
46 agroindustriais cria uma necessidade de aumento de produtividade. Para que a demanda seja
47 suprida, o fator precursor desse sucesso está ligado não apenas, mas principalmente à
48 estruturação da fertilidade do solo.

49 Segundo Hungria *et al.* (2001) o nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior
50 quantidade pela cultura da soja *Glycine max* (L.), pois os grãos são muito ricos em proteínas,
51 apresentando um teor médio de 6,5 % de N. Tendo em vista tamanha importância deste
52 nutriente, frequentemente busca-se aprimorar técnicas e maneiras da cultivo que visem
53 beneficiar a capacidade que a cultura tem de produzir o próprio nutriente em quantidades
54 ideais.

55 De acordo com Cantarela (2007), o nitrogênio é um elemento que sofre muitas
56 transformações até estarem de forma disponível e serem absorvidos pela planta, e durante
57 essas transformações podem ocorrer perdas, que ocorre de maneira acentuada quando se
58 encontra na forma de amônia, ainda podendo ocorrer perdas na forma de nitrato por lixiviação
59 e na forma de gás pela desnitrificação.

60 Existem várias fontes de nitrogênio necessário para o desenvolvimento das culturas, os
61 mais importantes são a decomposição de matéria orgânica; fixação não biológica resultante de
62 descargas elétricas, combustão e vulcanismo; fixação biológica e por ultimo como fonte
63 suplementar não natural, a adição de fertilizantes nitrogenados (SILVA, *et. al*, 2016).

64 O teor elevado de proteína no grão de soja resulta em uma demanda de nitrogênio de
65 65 kg de N para cada 1000 kg de grãos produzidos, mais 15 kg de N para a produção de
66 folhas, caules e raízes, sendo necessários cerca 80 kg de N. Assim, estima-se uma necessidade
67 de 240 kg/ha para uma produtividade média atual de 3000 kg/ha de grãos (HUNGRIA *et al*,
68 2001).

69 No caso da soja, a principal e fonte de N é a fixação biológica realizada pelas bactérias
70 do gênero *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*. De acordo com Hungria *et. al.* (2001) as
71 bactérias se associam junto às raízes formando estruturas especificas conseguindo capturar o
72 N e transformar em forma utilizável pela planta, mecanismo conhecido como simbiose.

Em termos globais, estima-se que a fixação não biológica contribua com 10 % da entrada anual de nitrogênio na terra, a produção industrial de amônia participa com 25 %, sendo, o restante (65 %) vindo do processo biológico, sendo este o principal fixador de N para a manutenção da vida no solo (MYAZAWA *et. al*, 1992)

O nitrogênio é o elemento mais abundante na atmosfera terrestre (cerca de 70%). Nas plantas é o componente responsável por diferentes reações, e também faz parte da estrutura da clorofila, enzimas e proteínas (FAGAN *et. al*, 2007).

A soja costuma não responder as doses de N aplicados em relação à absorção desse nutriente, independentemente da época de aplicação na cultura. Segundo Procópio *et al.* (2004) não houve incremento no teor de N nas folhas de soja com aplicação de doses crescentes de N, até 200 kg/ha.

O uso de fertilizantes nitrogenado na cultura da soja tem gerado muita discussão, aconselham-se a evitar a utilização de fertilizantes nitrogenados, pois se verificou que essa prática se mostrou inviável financeiramente (HUNGRIA *et al.* 2007). A aplicação de N via fertilizantes é totalmente dispensável na culta da soja, sendo sua demanda podendo ser inteiramente suprida pelo processo de fixação biológica, conforme (ARATANI *et al.* 2008).

Assim, o objetivo desse trabalho será avaliar a resposta da soja a doses de N aplicadas em cobertura, na região Oeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de campo, na safra 2017/2018, na estação experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em Santa Tereza do Oeste - PR. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de boa fertilidade. A cultura antecessora foi aveia sob sistema plantio direto.

Os tratamentos avaliados foram cinco doses de N aplicadas em cobertura na cultura da soja, sendo 0, 10, 20, 30 e 40 kg/ha. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. No estádio V3 foram aplicados os tratamentos sobre a superfície do solo, ao lado e ao longo da linha de semeadura da soja, utilizando-se a ureia (45 % de N) como fertilizante. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 4 m, com espaçamento entre elas de 0,45 m. Na colheita foi descartado 1 m em cada extremidade das linhas e também uma linha de cada lateral das parcelas.

A semeadura foi realizada em outubro de 2017, sendo mecanizada utilizando-se uma semeadora de sistema universal de distribuição de sementes por discos, com profundidade de semeadura de 3 cm.

A cultivar utilizada foi a Lança, considerada uma soja de alto nível tecnológico e de alto potencial produtivo.

Foram aplicados 80 kg/ha de P_2O_5 e 40 kg/ha de K_2O na semeadura e em cobertura de todas as parcelas. Aos 30 dias após a semeadura, foram aplicados 60 kg/ha de K_2O , utilizando-se o cloreto de potássio como fonte.

Os tratos culturais foram feitos de acordo com a necessidade da cultura. Foi utilizado pulverizador de arrasto para as aplicações de herbicidas, fungicidas e inseticidas.

As variáveis analisadas foram: determinado número de vagens por planta, altura das plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

As quantidades de vagens por planta foram determinadas no dia da colheita e a produtividade de grãos determinada na área útil de cada parcela, transformando-se em kg/ha.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão com auxílio do programa estatístico ASSISTAT.

Resultados e Discussão

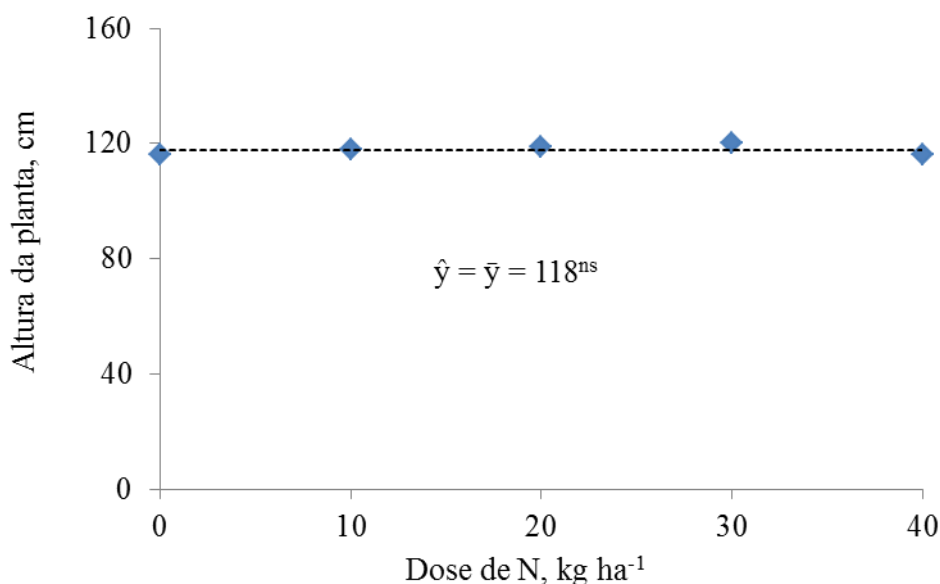
Nenhuma das variáveis analisadas apresentou variação significativa. Os tratamentos utilizados em diferentes doses de nitrogênio aplicados em cobertura, sendo 0, 10, 20, 30 e 40 kg/ha aplicados no estágio V3, não afetaram significativamente a altura das plantas, número de vagens, massa de 100 grãos e produtividade.

Pode-se observar na Figura 1, que a altura das plantas não expressou influência das diferentes doses de nitrogênio. Para Hungria *et al.*, (1997) a aplicação de uma dose de 20 a 40 kg/ha de N na fase inicial da soja pode beneficiar no arranque da planta, já que as reservas energéticas da semente terminaram, entretanto, são doses relativamente baixas para se obter influência no rendimento da cultura. Ainda afirma que a complementação ou substituição do inoculante pelo adubo não geram benefícios à planta, nem vantagens econômicas.

Um estudo realizado por Silva *et al.* (2011) também aponta que a altura das plantas não foi influenciada por diferentes doses de inoculante juntamente com N aplicados no primeiro ano de cultivo, assim como o número de vagens por planta.

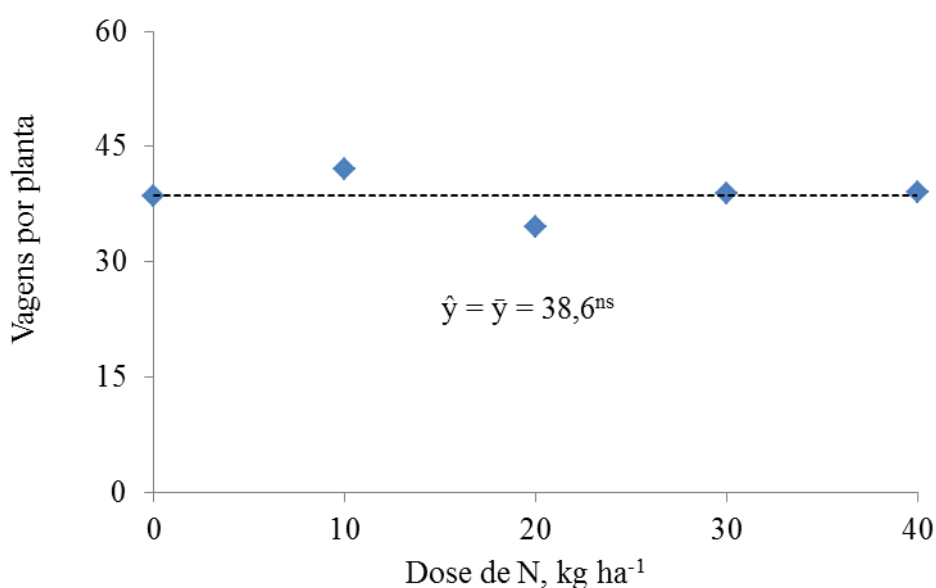
Já para Perusso (2013) a variável altura de planta quando submetida a diferentes doses de N em cobertura aplicadas no florescimento, apresentou diferenças significativas, sendo doses de 22,5 45,0 67,5 e 90,0 kg/ha.

Figura 1- Altura de planta de soja em função da aplicação de doses de N em cobertura. Santa Tereza do Oeste, PR. 2018. ^{ns} = não significativo a 5 % pelo teste de t.



O número de vagens foi a variável que mais obteve diferença entre as doses de N aplicadas, apesar de não serem resultados significativos (Figura 2). Esse resultado veio de encontro ao de Bergamin et al., (2007) que também obteve um aumento, tendo uma média de 20,1 vagens por planta, quando utilizou uma dose de 20 kg/ha de N, entretanto esse valor foi obtido quando aplicado na semeadura. Apesar desse valor, não houve acréscimo na produtividade final.

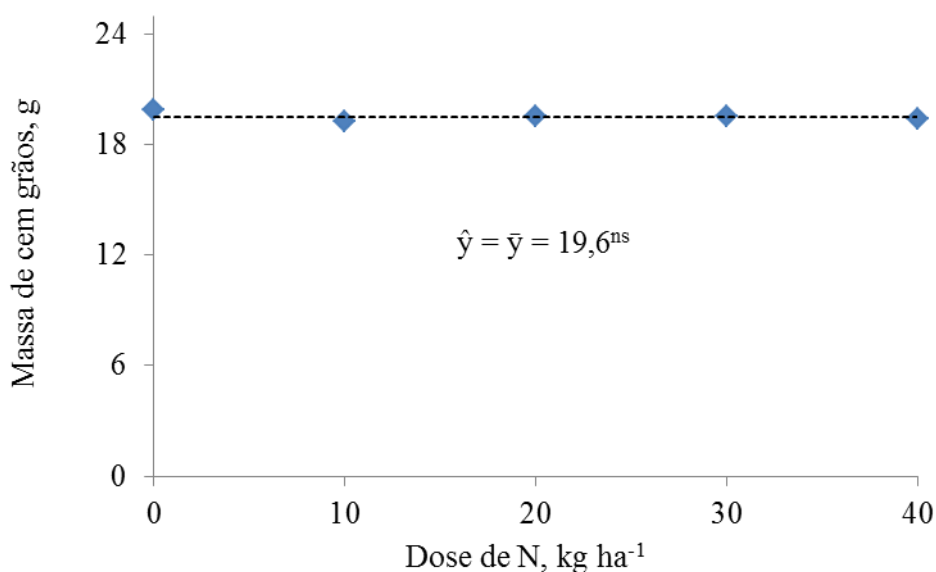
Figura 2- Quantidade de vagens por planta em função da aplicação de doses de N em cobertura na cultura da soja. Santa Tereza do Oeste, PR. 2018. ^{ns} = não significativo a 5 % pelo teste de t.



Para Silva et al., (2011) somente no segundo ano de aplicação de diferentes doses de N na semeadura e com semente inoculada é que obteve-se resultados significativos no número de vagens por planta. Assim, como também houve ausência de resultados sobre a variável de massa de 100 grãos.

Neste trabalho a variável massa de cem grãos, não apresentou relevância em seus resultados como mostra a Figura 3.

Figura 3- Massa de cem grãos de soja em função da aplicação de doses de N em cobertura na cultura da soja. Santa Tereza do Oeste, PR. 2018. ^{ns} = não significativo a 5 % pelo teste de t.



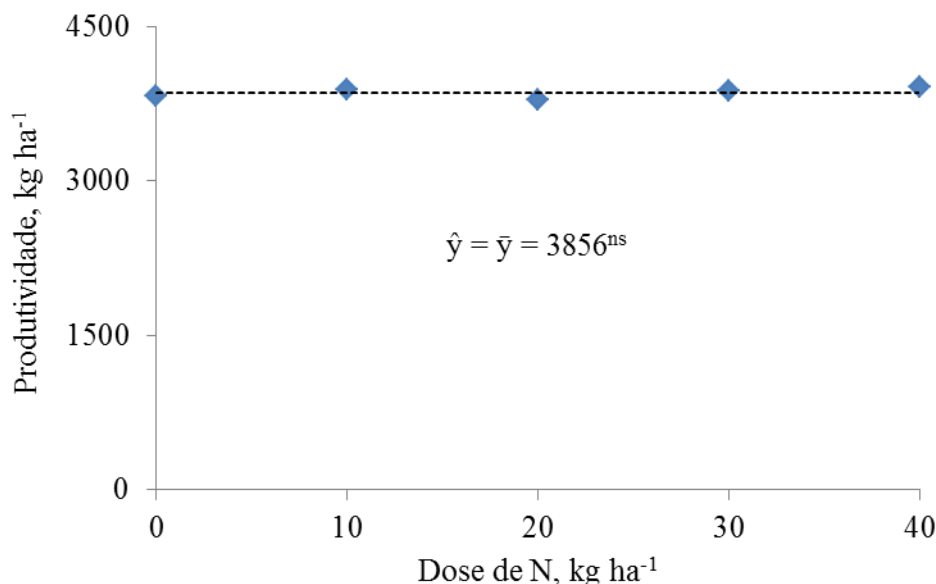
De acordo com Neto et al (2013) em seu experimento, a massa de cem sementes assim como a produção, apresentaram resultados muito similares com a testemunha, sem expressar diferenças significativas na estatística em diferentes doses de N, entretanto a produção de grãos foi relativamente maior nos tratamentos em que as sementes foram inoculadas.

Segundo Câmara (2000) os tratamentos onde as sementes foram inoculadas tiveram um rendimento e massa de 100 sementes maiores que aos da adubação nitrogenada e testemunha, e destaca a importância da inoculação com bactérias fixadoras de N.

Para a produtividade de grãos, os tratamentos aplicados também não apresentaram importância nos resultados (Figura 4) e vai de encontro ao trabalho realizado por Mascarenhas et al. (1967) que não obteve resultados significativos na produção com a aplicação de 30 a 60 kg/ha de N na fase vegetativa da soja. Em outro estudo Mascarenhas et al (1969), também não obteve diferenças significativas na produtividade da soja quando aplicado em uma dose única de 50kg/ha de N em cobertura na fase vegetativa. Estes autores concluíram também que,

aplicar N em dose inicial quanto, em doses elevadas na fase de florescimento ou no período de enchimento de grãos, não apresentam um aumento considerável nos rendimentos.

Figura 4 - Produtividade de grãos da soja em função da aplicação de doses de N em cobertura. Santa Tereza do Oeste, PR. 2018. ^{ns} = não significativo a 5 % pelo teste de t.



Um estudo realizado por Silva (2011) em relação à produtividade de grãos pode constatar que houve um aumento na produtividade, entretanto não apresentou diferença estatística entre os tratamentos sob doses de inoculante e N na semeadura. Mendes et al (2000), em seu estudo no cerrado, realizado com o efeito da complementação da inoculação com pequenas doses de fertilizante nitrogenado, não pode observar diferença na produtividade de grãos entre os tratamentos.

Braccini et al (2016), também afirma que o uso de N na forma mineral, aplicado em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura não tem apresentado resultados expressivos para o aumento da produtividade da cultura da soja, se tornando desnecessário se realizado a inoculação.

De acordo com Crispino et al (2001) não foi constatado benefícios na produção de grãos pela aplicação de 30 kg/ha de N no plantio, 50 kg/ha de N no pré-florescimento ou 50 kg/ha de N no início do enchimento de grãos. Neste experimento os valores obtidos podem ter sofrido influência pela falta de bactérias fixadores de N, o que fez com que não houvesse significância entre os tratamentos comparados com a testemunha.

Fertilizantes nitrogenados possuem limitações, como baixa taxa de aproveitamento pelas plantas, onde ocorrem perdas por lixiviação e na forma gasosa (volatilização e

desnitrificação), o processo de fixação biológica do N, através de bactérias que estabelecem uma simbiose com a soja que formam nódulos onde através de uma enzima, faz a conversão do N em amônia, sendo esse processo capaz de garantir todo o N necessário para o desenvolvimento da soja (HUNGRIA, CAMPO, MENDES, 2000).

Conclusão

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que o uso de N em cobertura e sem inoculação da semente aplicadas em estágio V3, não obteve ganho significativo em relação à testemunha.

Os estudos sobre adubação nitrogenada em cobertura na cultura da soja são recentes e bastante divergentes. Esse estudo ressalta a importância do uso correto de N em soja, para que seja evitado não só prejuízos, mas também desperdício e uso desnecessário de fertilizantes nitrogenados na cultura da soja.

Referências

- ARATANI, R. G. et al. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, p. 31-38, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/10281>>. Acesso em: 04 Outubro 2017
- BERGAMIN, A. C. et al. Resposta de cultivares de soja à inoculação de sementes e adubação nitrogenada em Rolim de Moura- RO. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 2007.**, Londrina. UEL, 2007. p.32.
- BRACCINI, A.L. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.15, n.1, p. 27-35, 2016.
- CÂMARA, G. M. S.A **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba – SP. ESALQ/LPV, 2000. 450p.
- 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. 1 ed. 2007. 1017P.
- CIPRIANI, K. et al. **Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida a aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura**. *Scientia Agraria*, v. 17, n. 2, p. 14-20, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/45413>>. Acesso em: 22 Agosto 2017.
- CRISPINO, C. C. **Adubação Nitrogenada na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. (Embrapa soja. Comunicado Técnico, 75). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/460181/1/comTec075.pdf>>. Acesso em: 10 Maio 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Décimo levantamento safra 2016/2017**, v. 3, n. 10, julho 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php/conteudos.php?a=1253&t=2>>. Acesso em: 17 Agosto 2017.

FAGAN, E. et al. **Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja-Revisão. Revista da FZVA**, v. 14, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2481/0>>. Acesso em: 23 Agosto 2017.

HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Embrapa Soja; Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/memoriategnica/circotec/circTec35.pdf>>. Acesso em: 11 Agosto 2017.

HUNGRIA, M. et al. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Embrapa Soja-Documents (INFOTEC-A-E), 2007.

HUNGRIA, M. et al. **Adubação nitrogenada na soja?**. Londrina – PR, n 57, p. 1-4, 1997. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/459865/1/57.pdf>>. Acesso em: 08 Maio 2018.

HUNGRIA, M.;CAMPO, R.J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. In: Workshop nitrogênio na sustentabilidade de sistemas intensivos de produção agropecuária, 2000. Dourados – MS. **Anais**. Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Agrobiologia, 2000. p. 51-75. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65878/1/CPAO-DOC.-26-00.pdf>>. Acesso em: 08 Maio 2018.

MASCARENHAS, H.A.A. et al. Adubação da soja V. Efeito da inoculação das sementes com *Rhizobium* e da subsequente “peletização” com pasta de carbonato de cálcio, na ausência e na presença de calagem e da adubação nitrogenada. **Bragantia**, n. 26. p.143-154, 1967.

MASCARENHAS, H.A.A et al. Comportamento de variedades de soja cujas sementes foram inoculadas com diferentes misturas de estirpes de *Rhizobium*, em Latosol roxo do Estado de São Paulo. **Bragantia**, n. 27. p. 103-115, 1969.

MENDES, I. C. et al. **Resposta da soja à adubação nitrogenada na semeadura, em sistemas de plantio direto e convencional na região do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 15p.

NETO, S. et al. Adubação nitrogenada, com e sem inoculação de semente, na cultura da soja. **FAZU em Revista**. Uberaba – MG. n.10, p. 8-12, 2013.

PERUSSO, L. P. **Componentes de rendimento da cultura da soja em função da aplicação de nitrogênio no florescimento**. 2013. 40p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura de Precisão) – Universidade Federal de Santa Maria – RS, 2013.

PROCÓPIO, S. O. et al. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Planta Daninha**. v. 22, n. 3, p. 365-374, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pd/v22n3/22361.pdf>>. Acesso em: 03 Outubro 2017.

SILVA, A. F. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience Journal**, v.27, n.3, p . 404 -412, 2011.

SILVA DOMINGOS, C. **Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja**. Scientia Agraria Paranaensis, v. 14, n. 3, p. 132-140, 2016. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/12218>> Acesso em: 08 Setembro 2017.