

Influência de fertilizantes foliares em componentes de produção e morfologia da soja

Renata Pistun¹; Luiz Antônio Zanão Júnior¹; Eduardo Luiz Zanatta¹

¹ Centro universitário Assis Gurgarz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} renata-pistun@hotmail.com

Resumo: Os nutrientes são necessários na manutenção do equilíbrio na soja e são utilizados para atingir potenciais produtivos das culturas. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência da aplicação de fertilizantes foliares na cultura da soja. O experimento foi conduzido na cidade de Santa Tereza do Oeste, foram realizados cinco tratamentos esquematizados em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Sendo os tratamentos utilizados T1 - potássio, T2 - enxofre, T3 - cálcio, T4 - mineral misto e T5 – testemunha. O experimento foi realizado na safra 2018/2019, com semeadura executada dia 05 de outubro de 2018 e colheita nos dias 06 e 08 de fevereiro de 2019. Foram avaliados altura da inserção da primeira vagem, altura da planta e número de grãos por vagem. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, com o auxílio do programa estatístico Assistat. A aplicação de fertilizantes foliares na cultura da soja não influenciou a altura das plantas, altura de inserção de primeira vagem e número de grãos produzidos por vagem. Assim, o solo já apresentava uma fertilidade química ideal para o desenvolvimento da cultura, dando um bom suprimento nutricional, não sendo necessária suplementação. Uma complementação da nutrição via foliar não compensa economicamente em solos com boa disponibilidade de nutrientes.

Palavras chaves: Adubação foliar; aplicação foliar; nutrientes; fertilizantes.

Influence of foliar fertilizers on soy production and morphology componentes

Abstract: Nutrients are needed to maintain balance in soybeans and are used to achieve crop yield potential. The objective of this work was to evaluate the influence of foliar fertilizer application on soybean crop. The experiment was conducted in Santa Tereza do Oeste, Brazil. Five treatments were carried out in a randomized block design with four replications, totaling 20 experimental units. The treatments used were T1 - potassium, T2 - sulfur, T3 - calcium, T4 - mixed mineral and T5 - control. The experiment was carried out in the 2018/2019 crop, sowing performed on October 05, 2018 and harvesting on February 06 and 08, 2019. Height of first pod insertion, plant height and number of grains per pod were evaluated. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test at a significance level of 5%, with the aid of the Assistat statistical program. The application of leaf fertilizers in soybean did not influence plant height, first pod insertion height and number of grains produced per pod. Thus, the soil already had an ideal chemical fertility for the development of the crop, providing a good nutritional supply and no supplementation was required. Supplementation via leaf nutrition does not pay off economically in soils with good nutrient availability.

Key words: Leaf fertilization; foliar application; nutrients; fertilizers.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura economicamente importante e pesquisas que possam resultar em melhoria de produtividade e qualidade de suas plantas, lucratividade e menor custo são interessantes. Existem inúmeros produtos no mercado com recomendação para adubações foliares que prometem melhorar a morfologia e a produtividade da soja. Podem trazer uma eficiência desejada, todavia podem também, dependendo das condições, o custo pode se tornar inviável. A complementação de nutrientes por adubação foliar pode não trazer aumento de produtividade se a quantidade desses elementos no solo for suficiente.

Segundo Lazzarotto e Hirakuri (2010) a soja é a cultura de maior relevância no mercado mundial. É a principal cultura do agronegócio no Brasil sendo o país, o segundo maior produtor, obtendo crescimento significativo nas atividades econômicas, tornando o país um dos principais exportadores. A área de plantio dessa cultura foi de 35,10 milhões de hectares com produtividade média de 3.410 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018). A comercialização da soja é realizada no mundo inteiro por conter vários produtos derivados desta matéria prima (HIRAKUR *et al.*, 2018).

Na opinião de Fernandéz, Sotiropoulos e Brown (2015) a utilização dos fertilizantes foliares tem crescido muito em todo o mundo, mas os resultados da utilização da nutrição foliar são variáveis, trazendo muitas dúvidas sobre seus princípios. Os fertilizantes foliares pode ter grande aplicação na agricultura, principalmente em áreas com altas produtividades com alta extração de nutrientes, exigindo uma atenção especial à nutrição das plantas (STAUT, 2006).

Para manter um potencial produtivo diversos produtos são recomendados, entre eles os fertilizantes foliares, os quais são utilizados para suprir deficiência de nutrientes (BATISTA *et al.*, 2017), por isso se tem aumentado o número de produtos com macronutrientes e micronutrientes utilizados via foliar, o que destaca para utilização destes produtos é a tentativa dos produtores aumentarem sua produtividade e diminuir custos (STAUT, 2007).

O cálcio apresenta suas propriedades químicas na parede celular, com o desenvolvimento celular (YAMAMOTO *et al.*, 2011). De acordo com Bevilaqua, Silva Filho e Possenti (2002) o cálcio tem dificuldade a translocação dentro da planta via floema, para que possa haver rendimento nos grãos é necessário fazer a aplicação destes fertilizantes na floração ou pós-floração. Todavia, Batista *et al.* (2017) verificaram que a aplicação foliar não proporcionou resposta significativa aos componentes de produtividade de três cultivares de soja.

Em condições de campo dados relatam que o enxofre está presente em baixas concentrações na planta (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Assim, o enxofre é o nutriente em que há mais relatos de aumento de produtividade após sua aplicação (SFREDO e LANTMANN, 2007). O potássio é o segundo elemento mais absorvido pela planta de soja (MASCARENHAS *et al.*, 2003) e para altas produtividades de grãos são exigidas altas quantidades desse nutriente (OLONI e ROSOLEM, 2008).

De acordo com Kurihara, Maeda e Alvarez (2005) todos os nutrientes são necessários na manutenção do equilíbrio dos mesmos, para atingir o potencial produtivo das culturas. O complemento através do fertilizante foliar fonte de nutrientes como nitrogênio, magnésio, enxofre, boro, cobalto, manganês, molibdênio e zinco em solo com quantidades necessárias desses nutrientes não representou aumento de produtividade (BATISTA *et al.*, 2017).

A adubação via foliar quando realizada evita reagir com o que está presente ao solo reagindo diretamente com a planta na área foliar onde a utilização do nutriente é efetuada, o trabalho é facilitado para corrigir deficiências emergenciais ou curativo (BASSO *et al.*, 2011; SBCS, 2017).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de fertilizantes foliares na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na cidade de Santa Tereza do Oeste, sob as coordenadas latitude -25.110189 e longitude -53.551981, na região metropolitana de Cascavel no oeste do Paraná. Cidade de clima subtropical úmido (APARECIDO *et al.*, 2016), tendo como característica verões quentes com temperatura média acima de 22°C e solo classificado por Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013). O experimento foi realizado na safra 2018/2019, com semeadura executada dia 05 de outubro de 2018 e colheita nos dias 06 e 08 de fevereiro de 2019.

Antes da semeadura foi realizada amostragem do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm e as análises químicas e físicas foram: pH (CaCl₂) = 4,90; C = 28,00 g dm⁻³; P (Mehlich-1) = 26 mg dm⁻³; K (Mehlich-1) = 0,49 cmol_c dm⁻³; Ca = 6,4 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,3 cmol_c dm⁻³; H+Al = 5,6 cmol_c dm⁻³; S = 29 mg dm⁻³; B = 0,34 mg dm⁻³; Cu = 8,3 mg dm⁻³; Fe = 28,0 mg dm⁻³; Zn = 5,5 mg dm⁻³; V = 60 %; argila = 605 g kg⁻¹; silte = 184 g kg⁻¹; areia = 211 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos

constituíram de aplicações de fertilizantes foliares, sendo T1 - potássio, T2 - enxofre, T3 - cálcio, T4 - mineral misto e T5 – testemunha, cujas composições contam na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição completa dos fertilizantes foliares de potássio, enxofre, cálcio e mineral misto.

Nutrientes	T1	T2	T3	T4
	% (m/m)			
Nitrogênio	6,00		2,00	1,00
Cálcio	-	11,00	10,00	-
Fosforo	12,00	-	-	-
Potássio	40,00	-	2,00	-
Magnésio	0,50	-	-	0,50
Enxofre	-	25,00	-	2,30
Boro	0,03	-	-	0,20
Cobre	0,05	-	-	-
Cobalto	-	-	-	0,30
Ferro	0,20	-	-	-
Manganês	0,10	-	-	4,00
Molibdênio	0,02	-	1,00	3,00
Zinco	0,10	-	-	2,00

As parcelas foram compostas por quatro linhas de plantio com espaçamento de 0,45 m e 3 m de comprimento, totalizando área total de 5,4 m², todavia, em virtude do efeito bordadura foram retirados 50 cm de comprimento de cada lado e duas linhas laterais, assim a área útil avaliada de cada parcela foi de 1,8 m².

Para a semeadura foram utilizados maquinários como trator Valtra BM 110 com semeadora Semeato Pse8 com 14 sementes por metro linear da variedade DM54I53 RSF IPRO e distribuídos 330 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 02-20-20 no sulco de semeadura.

Vinte dias após o plantio foi realizada aplicação de herbicida glifosato juntamente com o inseticida cipermetrina. Durante o ciclo foram feitas duas aplicações de fungicida, uma com trifloxistrobina + protioconazol e outra com picoxistrobina + tebuconazol + mancozebecom, juntamente com os inseticidas imidacloprido +bifentrina e tiametoxam + lambda-cialotrina respectivamente. A primeira aplicação foi realizada no dia 24 de novembro e a segunda, 24 de dezembro, utilizando pulverizador de 2000 L atingindo todas as parcelas com as aplicações.

No dia 22 de novembro quando a cultura da soja se encontrava na fase entre V4 e V5 foi realizado a aplicação do fertilizante foliar a base de enxofre (S) com a dose 1,5 L ha⁻¹ e do fertilizante mineral misto com a dose de 1 L ha⁻¹. No dia 30 de novembro quando a cultura da soja se encontrava na fase R1 e R2 foi realizado a aplicação do fertilizante foliar a base de

cálcio (Ca) com a dose de 2 L ha⁻¹. No dia 16 de dezembro quando a cultura da soja se encontrava na fase R3 e R4 foi aplicado o fertilizante foliar a base de potássio (K) com a dose de 2 kg ha⁻¹. Na testemunha não foi aplicado nenhum fertilizante foliar. Todas as doses e épocas de aplicação utilizadas foram recomendadas pelo fabricante do produto e a aplicação foi efetuada com um pulverizador costal de 16 L, atingindo somente as parcelas de interesse em cada tratamento.

Os parâmetros avaliados foram altura da inserção da primeira vagem, altura da planta e número de grãos por vagem. Para medir a altura de inserção da primeira vagem e altura da planta foi utilizada fita métrica. Para o número de grãos por vagem, foram retiradas 30 vagens aleatoriamente de cada parcela e contabilizadas as médias.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 %, com o auxílio do programa estatístico Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados da altura da planta, altura da inserção da primeira vagem e número de grãos produzidos por vagem em função da aplicação dos fertilizantes testados via foliar encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 - Altura de plantas, altura de inserção de primeira de vagem e número de grãos por vagem em função dos tratamentos avaliados (fertilizantes aplicados via foliar). Santa Tereza do Oeste – PR, 2019.

Tratamentos	Altura da planta (m)	Altura da inserção da primeira vagem (m)	Número de grãos por vagem
T1 - Potássio	0,64 a	0,09 a	2,57 a
T2 - Enxofre	0,64 a	0,10 a	2,51 a
T3 – Cálcio	0,61 a	0,09 a	2,54 a
T4 – Mineral Misto	0,62 a	0,11 a	2,54 a
T5 – Testemunha	0,63 a	0,10 a	2,88 a
Média	0,63	0,10	2,61
F	1,63 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,78 ^{ns}
CV (%)	2,89	13,23	18,33
DMS	0,05	0,05	0,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.

A altura das plantas não foi influenciada significativamente pela aplicação dos fertilizantes foliares quando comparado com a testemunha. A testemunha não recebeu aplicação de fertilizante foliar e apresentou média de altura de 0,63 m. Esse valor foi

exatamente igual à média dos tratamentos onde houve aplicação de fertilizante foliar (Tabela 2).

Silva (2018) relatou que a aplicação de B via foliar em diferentes doses e épocas de na cultura da soja também não alterou a altura das plantas. Já Souza-Domingues *et al.* (2008) também verificaram que não houve resultados significativos na altura da soja, mas com a aplicação foliar de Ca e B.

Staut (2006) utilizou o fertilizante foliar em seu experimento com formulação de 15% N; 1,6 % S; 0,3 % B; 0,1 % Co; 0,2 % Cu; 1,5 % Mg e 0,8 % Zn e também não encontrou resultados significativos na altura das plantas. No entanto, Deuner *et al.* (2015) observaram diferença na altura de plantas que apresentaram média de 0,78 m após a aplicação de CoMo no tratamento de sementes, completo+Mn via foliar após emergência, completo+CaB via foliar na fase inicial do florescimento e fosfito potássico também via foliar no início da formação da vagem. Segundo os autores essa diferença ocorreu porque houve ocorrência de chuva de granizo na fase inicial do florescimento, causando danos às folhas, induzindo a planta ter um período maior na fase de crescimento vegetativo.

Kappes, Golo e De Carvalho (2008) também verificaram que a planta respondeu a aplicação de B no estágio V5 e V9, sendo maior quando comparado com a aplicação em R3 que não respondeu ao tratamento. Justificam que pelo fato de a planta não absorver completamente o nutriente aplicado na fase R3 e não aproveitar o nutriente para o desenvolvimento da sua altura, pois nesta fase é translocado para vagens e grãos em formação.

A altura da inserção da primeira vagem também não foi influenciada pelos tratamentos avaliados e as médias ficaram entre 0,9 m com o tratamento de potássio e cálcio e 0,11 m com o tratamento mineral misto e uma média geral de 0,10 dos tratamentos. Observa-se que a cultivar avaliada no presente trabalho não apresenta a altura de mínima ideal que para Queiroz *et al.* (1981) é de 0,13 m para colheita mecanizada e que a utilização de fertilizante foliar não contribuiu para este parâmetro. A altura da planta e altura da inserção da primeira vagem são de grande relevância, pois estes componentes auxiliam no rendimento na operação da colheita (NAKAO *et al.*, 2018).

Kappes, Golo e De Carvalho (2008) também constataram que não foi observado diferença na inserção da primeira vagem após o fornecimento de B via foliar. A justificativa é que altura na inserção da primeira vagem volta-se para uma característica genética não sendo muito influenciada pela aplicação de fertilizantes foliares, segundo Monsanto (2004). Esses dados estão em concordância com Souza-Domingues *et al.* (2008) que relataram que

verificaram que não houve diferença significativa na altura da inserção da primeira vagem após a aplicação de diferentes doses de Ca e B. Já Silva (2018), observou diferença significativa entre o tratamento com aplicação de B em relação a testemunha, que deve se relacionar a deficiência do B no solo avaliado e quando suplementada via foliar a necessidade de B da planta, houve melhor desempenho.

Nakao *et al* (2014) avaliaram que após a aplicação de diferentes doses de Mo houve um valor superior à média de inserção da primeira vagem, sendo 0,28 m. A característica de altura da inserção de primeira vagem pode ser própria de cada cultivar (BARBOSA *et al.*, 2013). Vários fatores além da adubação do solo e fertilizantes foliares podem influenciar a altura de inserção da primeira vagem, estes fatores pode ser tipo solo, condições climáticas e tratos culturais (BASTIDAS; SETRYONO; DOBERMANN, 2008).

Em relação ao número de grãos por vagem também não houve diferença entre os tratamentos, os tratamentos e as médias variaram de 2,88 na testemunha e 2,51 com o enxofre aplicado via foliar. A média geral dos tratamentos foi de 2,61 grãos produzidos por vagem (Tabela 2). Moraga (2018) também não relatou diferença significativa entre a testemunha e aplicação de molibdênio e cobalto aplicados via foliar e afirma que nutrição foliar com esses elementos não foi aproveitada neste período.

Cavalli *et al.* (2016) observaram resultados semelhantes onde a variável de número de grãos por vagem foi pouco afetada pela utilização de fertilizantes foliares, também não havendo diferença significativa. Os resultados deste trabalho entram em concordância com os dados obtidos por Musskopf e Bier (2010) que verificaram não haver resultado significativo após a aplicação de Ca e B avia foliar sendo esta característica definida pela genética da planta.

Bevilaqua, Filho e Possenti (2002) encontraram resultados significativos em número de grãos por vagem quando aplicados B e Ca via foliar na fase de florescimento da soja. Rosolem e Boaretto (1989) afirmam que a época de maior demanda de nutrientes na planta é de R1 a R5, quando Ca e B não são retranslocados via floema, afirma-se que para haver um rendimento de grãos adequados a aplicação via foliar de Ca e B deve ser na fase de floração ou pós-floração.

Conforme dados apresentados na tabela 2, o coeficiente de variação para altura de plantas foi de 2,89 sendo classificado, portanto, como baixo e para a altura de inserção de primeira vagem e número de grãos por vagem como médio, apresentando respectivamente 13,23 e 18,33 (GOMES, 1990).

Assim, nas condições em que este trabalho foi conduzido, não houve diferença entre os fertilizantes aplicados via foliar e a testemunha. Tal fato deve-se pela excelente condição de fertilidade em que o solo da área experimental se encontra. O pH e a saturação por bases estão adequados e não existe Al tóxico. Os teores de P, K, Ca, matéria orgânica, S e Cu estão classificados como muito altos e os de Mg, B, Zn e Mn estão altos. Para essa classificação foram utilizados os intervalos propostos pela SCBC (2017). Assim, o solo já apresentava uma fertilidade química ideal para o desenvolvimento da cultura, dando um bom suprimento nutricional, não sendo necessária suplementação. Uma complementação da nutrição via foliar não compensa economicamente em solos com boa disponibilidade de nutrientes.

Conclusão

A aplicação de fertilizantes foliares na cultura da soja não influenciou a altura da planta, altura de inserção de primeira vagem e número de grãos produzidos por vagem.

Referências

- APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classification for climatic zonin in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.
- BARBOSA, M. C.; DE LUCCA, A.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; PICCININ, G. G.; ZUCARELI, C. Desempenho agrônômico e componentes da produção de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no arenito caiua. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34 n.3, p. 945-960, 2013.
- BASSO, C. J.; SANTI, A. L.; PINTO LAMEGO, F.; GIROTTTO, E. Aplicação foliar de manganês em soja transgênica tolerante ao glyphosate. **Ciência Rural**, v. 41, n. 10, p. 1726-1731, 2011.
- BASTIDAS, A. M.; SETRYONO, T. D.; DOBERMANN, A. Soybean sowing date: the vegetative, reproductive, and agronomic impacts. **Crop Science**, 48, n. 2, p. 727-740, 2008.
- BATISTA, V. V.; ADAMI, P. F.; GIARETTA, R.; LINK, L.; RABELO, P. R.; DA ROSA, L. C. Eficiência de diferentes fertilizantes foliares em três cultivares de soja. **Revista Técnico-Científica**, v. 1, n. 9, p. 9-20, 2017.
- BEVILAQUA, G. A. P.; FILHO, P. M. S.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 31-34, 2002.
- CAVALLI, C.; LANGE, A.; CAVALLI, E.; WRUCK, F. J.; DOS SANTOS, P. H. Adubação fosfatada e nutrição foliar na cultura da soja em solo com fertilidade em construção. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 25 n. 1, p. 93-104, 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Análise mensal soja**, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja>>. Acesso em: 22 de Fevereiro de 2019.

DEUNER, C.; MENEGHELLO, G. E.; BORGES, C. T.; GRIEP, L.; ALMEIDA, A. S.; DEUNER, S. Rendimento e qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos nutricionais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38 n. 3, p. 357-365, 2015.

EMBRAPA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN P. Adubação Foliar Fundamentos Científicos e Técnicas de Campo. **Abisolo**, 2015. 150 p.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

HIRAKURI, M. H.; LORINI, I.; NETO, J. B. F.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A.; MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. A.; BENASSI V. T. **Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil**. Circular técnica, 2018. 145 p.

KAPPES, C.; GOLO, A. L.; DE CARVALHO, M. A. C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agrônômicas e na qualidade de sementes de soja. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 3, p. 291-297, 2008.

KURIHARA, C. H.; MAEDA, S.; ALVAREZ V, V. H. Interpretação de resultados de análise foliar. **Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E)**, 2005.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, n. 319, p. 46, 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MASCARENHAS H. A. A.; TANAKA, R. T.; WUTKE, E. B.; BRAGA, N. R.; MIRANDA, M. A. C. **Potássio para soja** 2003. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/v55-1_paginas20e21.pdf>. Acesso em: 27 de Março de 2019.

MONSANTO. **Variedades de soja Monsoy**: sul e cerrado - safra. São Paulo: Monsanto, 2004.

MORAGA, F. G. **Adubação foliar com cobalto e molibdênio na cultura da soja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2018. 43 f. ; 30 p.

MUSSKOPF, C.; BIER, V. A. Efeito da aplicação de fertilizante mineral cálcio e boro via foliar na cultura da soja (*Glycine Max*). **Cultivando o Saber**, v. 3 n. 4, p. 83-91, 2010.

NAKAO, A. H.; COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; SOUZA, M. F. P.; DICKMANN, L., CENTENO, D. C.; CATALANI, G. C. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas**, v. 27 n. 3 p. 312-327, 2018.

NAKAO, A. H.; VAZQUEZ, G. H.; OLIVEIRA, C. O.; SILVA, J. C.; SOUZA, M. F. P. Aplicação foliar de molibdênio em soja: efeitos na produtividade e qualidade fisiológica da semente. **Enciclopédia Bioesfera**, v. 10 n.18, 2014.

OLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1549-1561, 2008.

QUEIROZ, E. D.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L. A. G.; BIANCHETTI, A.; TERAZAWA, F.; YAMASHITA, J. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. **A soja no Brasil**, 1981. p. 701-710.

ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. **A adubação foliar em soja**. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1989. 500p.

SFREDO, G. J.; LANTMANN, A. F. **Enxofre nutriente necessário para maiores rendimentos da soja**. Embrapa Soja, Circular técnica, 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V.; The assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, G. F. D. Doses e épocas de aplicação de boro via foliar em soja, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1413>>. Acesso em: 21 de Ago. de 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NUCLEO ESTADUAL PARANÁ **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. – Curitiba: SBCE/NEPAR, 2017. 482 p.

SOUZA-DOMINGUES, L. C.; DE SÁ, M. E.; DE CARVALHO CAMILO, M. A.; MASUMI, H. S. Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 8, n. 2, p. 37-44, 2008.

STAUT, L.A. Adubação foliar com macro e micronutrientes na cultura da soja. In: Reunião brasileira de biologia do solo. 2006. Bonito, MS. A busca das raízes: **Anais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82). 1 CD-ROM

STAUT, L.A. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja**, 2007. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=413>>. Acesso em: 8 de Mar. de 2019.

YAMAMOTO, E. L. M.; FERREIRA, R. M. A.; FERNANDES, P. L. O.; ALBUQUERQUE, L. B.; ALVES, E. O. Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos. **Revista Verde**, v. 6, n. 2, p. 49-55, 2011.