

Efeito do boro aplicado na dessecação pré-plantio e foliar na cultura da soja

Dyeison Hercil de Souza¹; Augustinho Borsoi¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

*dyeisonsouza@outlook.com

Resumo: A nutrição na cultura da soja (*Glycine max* L.) é composta por macro e micronutrientes que são considerados elementos essenciais para as plantas, sendo os micros exigidos em pequenas quantidades durante seu desenvolvimento, entre estes elementos destaca-se o boro, com função auxiliar na fase reprodutiva da cultura. Este trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação de boro via líquida em diferentes épocas na produtividade e componentes de rendimento na cultura da soja. O experimento foi desenvolvido no distrito de Ouro Verde do Piquiri, município de Corbélia, Paraná, nos meses de setembro de 2019 a março de 2020. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco blocos, assim distribuídos: T1- sem aplicação de boro, T2- boro na dessecação, T3- boro foliar em R1 e T4- boro na dessecação mais B foliar em R1. Os parâmetros analisados foram, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos e produtividade. Os dados avaliados foram submetidos ao teste de Tukey a 5 % de significância. Os resultados obtidos neste trabalho foram significativos para os parâmetros avaliados. A aplicação de boro na dessecação pré-semeadura + estágio R1 e boro foliar no estágio R1 possibilitou maior produtividade na cultura da soja, assim como apresentou as melhores médias para as demais variáveis, nas condições estudadas.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; micronutriente; adubação foliar.

Effect of boron applied on pre-planting and leaf desiccation on soybean crop

Abstract: Nutrition in soybean (*Glycine max* L.) is composed of macro and micronutrients that are considered essential elements for plants, with microns being required in small amounts during their development, among these elements boron stands out, with auxiliary function in the reproductive phase of the culture. This work aimed to evaluate the application of boron via liquid at different times in productivity and yield components in soybean culture. The experiment was developed in the district of Ouro Verde do Piquiri, municipality of Corbélia, Paraná, from September 2019 to March 2020. The design was used in randomized blocks (DBC), with four treatments and five blocks, distributed as follows: T1- without boron application, T2-boron in desiccation, T3- boron leaf in R1 and T4- boron in desiccation plus leaf B in R1. The parameters analyzed were number of pods per plant, mass of 1000 grains and yield. The evaluated data were submitted to the Tukey test at 5 % significance. The results obtained in this study were significant for the parameters evaluated. The application of boron in pre-sowing desiccation + stage R1 and leaf boron in stage R1 allowed higher productivity in soybean crop, as well as presented the best means for the other variables, under the conditions studied.

Keywords: *Glycine max* L.; micronutrient; foliar fertilization.

Introdução

Atualmente o Brasil vem se destacando positivamente na produção de soja, dentre diversos fatores que contribui para o aumento da produção, destaca-se a nutrição de macro e micronutriente que são considerados elementos essenciais para todo o tipo de cultura, sendo os micros exigidos em pequenas quantidades durante seu desenvolvimento, entre estes elementos destaca-se o micronutriente boro, fator limitante na produtividade da cultura da soja, tendo por principal função de auxiliar na fase reprodutiva da cultura.

De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2018), o Brasil é o maior exportador de grão de soja do mundo com cerca de 75 milhões de toneladas, as quais são destinadas para o consumo humano, fabricação de biodiesel e farelo de soja usado na alimentação animal. A estimativa é que em pouco tempo o Brasil seja o maior produtor de soja do mundo segundo o USDA (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS, 2018).

A soja na safra 2019/2020 apresentou crescimento de 2,6 % maior que a safra anterior, demonstrando a tendência de crescimento. A produção da safra 2019/2020 foi de 3.373 kg ha⁻¹. Com produção estimada em 124,2 milhões de toneladas, um recorde em um ano agrícola que teve a semeadura tardia em razão da deficiência hídrica em muitas regiões, no entanto, no decorrer do desenvolvimento houve condições climáticas adequadas para o desenvolvimento da cultura (CONAB, 2020).

Com a evolução da produção de soja que vem se destacando nos últimos tempos, deve-se a diversos fatores que contribui para esse ganho, sendo que pesquisas e estudos estão sendo realizados, e sobretudo com os avanços das tecnologias empregado diretamente a campo destaca-se a nutrição mineral, principalmente os fertilizantes a base de micronutrientes que equilibrados juntamente com as aplicações foliar, é um fator positivo para obter elevada produtividade da cultura da soja (VARANDA *et al.*, 2017).

Segundo ressalta Malavolta (2006) são 17 os elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas, assim, os nutrientes são classificados em macronutrientes e micronutrientes, e são classificados de acordo com a quantidade exigida e absorvida pela planta. No entanto, uma das maiores dificuldades está ligada aos nutrientes com baixa mobilidade no tecido vegetal das plantas.

A cultura necessita de um bom manejo nutricional para alcançar altos níveis de produtividade os quais são disponibilizados de diferentes formas para a planta, sendo a manutenção da fertilidade um fator chave para obter o equilíbrio nutricional e suprir a deficiência de algum elemento que a planta necessite, por isso o monitoramento da fertilidade

do solo e nas folhas é um exemplo para verificar e acompanhar os níveis de nutrientes. (DOMINGOS, LIMA e BRACCINI, 2015).

Segundo Varanda *et al.* (2018) os micronutrientes em geral são elementos exigidos em pequenas quantidades pela planta e a ocorrência de deficiência especificamente do elemento boro na cultura da soja pode influenciar em diversos processos metabólicos, e refletindo diretamente na fase reprodutiva com o abortamento de vagens e flores sendo que nesta fase fenológica a exigência nutricional é acentuada em função do desenvolvimento de novas estruturas de reserva e na eficiência da fecundação das flores e formação do grão de pólen.

Segundo ressaltam Rosolem e Boaretto (1989), na cultura da soja a época de aplicação tem uma grande influência na produtividade de grãos e produção de sementes, já que há uma maior demanda de nutrientes pelas plantas de soja ocorre nos estádios R1 a R5.

Oldoni (2016) avaliou as funções desempenhadas pelo elemento boro nas culturas, destacando que o sinergismo com cálcio que colabora para o alongamento celular e crescimento do tubo polínico, bem como o desenvolvimento das raízes e interferindo indiretamente na absorção de água e por vez, a de nutriente também é afetada. Silva *et al.* (2015) relatam que o boro é absorvido pela planta na forma de ácido bórico o qual encontra-se nas adubações, bem como a aplicação e feito junto com a calda de dessecação pré-plantio, a lanço, sulco de semeadura com os formulados e aplicação via foliar no estágio de necessidade da cultura.

Devido à baixa mobilidade do boro na planta pode surgir alguns sintomas de deficiência como, diminuição da germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, nas folhas o sintoma da deficiência acontece em tecidos jovens, ficando amareladas e manchadas com pontos necróticos e também acontece o encurtamento dos internódios, ambos os sintomas se assemelham com a falta de potássio e cálcio no vegetal (SFREDO e BORKERT, 2004).

Para Rezende (2004), define que para suprir a deficiência de boro na cultura e o fornecimento via solo através da associação juntamente com a aplicação de dessecação, sendo a maneira mais positiva de disponibilizar o elemento, devido à baixa mobilidade na planta ocasiona uma queda na redistribuição das folhas mais velhas para os tecidos jovem em crescimento, e como complemento do boro faz-se uma aplicação via foliar na fase reprodutiva da cultura em plena floração, favorecendo um aumento na fecundação das flores e um maior número de vagens, e em consequência diminuído o abortamento.

Segundo Santos (2016), relata que a aplicação do boro juntamente com cálcio, não trouxe resultados positivos em produtividade, mesmos disponibilizados na fase vegetativa

quanto na reprodutiva, porém Musskopf e Bier (2010), afirma em seus resultados que a aplicação via foliar de boro e cálcio em R1 e R3 teve um aumento no número de vagens por planta.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação de boro via líquida em diferentes épocas na produtividade e componentes de rendimento da cultura da soja.

Material e Métodos

Esse experimento foi realizado nos meses de setembro de 2019 a abril de 2020 no distrito de Ouro Verde do Piquiri que pertence ao município de Corbélia –PR, situado nas coordenadas geográficas 24° 37' 40" Sul, 53° 12' 31" Oeste, com altitude aproximada de 534 metros em relação ao nível do mar, a classificação do solo nesta região é Nitossolo Vermelho Eutroférico EMBRAPA (2018). De acordo com Aparecido *et al.* (2016) a região segue a classificação climática Köppen e Geiger é Cfa, apresentando clima quente e temperado com temperatura média de 19,4 °C e pluviosidade média de 1700 mm anual.

Foi realizada a coleta de solo na profundidade de 10 a 20cm e enviadas as amostras ao laboratório para a análise. O resultado da análise de solo foi: Ca: 4,72 cmol_c dm³; Mg: 1,41 Cmol_c dm³; K: 0,38 Cmol_c dm³; Al: 0,27 Cmol_c dm³; CTC ph_{7,0}: 13,71 Cmol_c dm³; B: 0,41 mg dm³; Fe: 27,80 mg dm³; Mn: 77,30 mg dm³; Cu: 10,40 mg dm³; Zn: 5,30 mg dm³; Ca Mg: 3,35; Ca K: 12,42; Mg K: 3,71.

O delineamento experimental utilizado foi constituído em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 parcelas, sendo cada parcela dimensionada com cinco metros de comprimento e 4,5 m de largura cada, totalizando 450 m² a área experimental.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1- sem aplicação de boro (com somente manejo de herbicida, inseticida e fungicida), T2- aplicação do boro junto à dessecação, T3- aplicação do boro via foliar no momento do início do florescimento- R1 e T4- aplicação do boro na dessecação + aplicação via foliar no momento do início do florescimento R1.

As aplicações do fertilizante boro na dessecação e foliar foi feita com o auxílio de um pulverizador de pressão constante (CO₂) utilizado em experimentos agrônômicos, com vazão de 165 L ha⁻¹. Na dessecação foi utilizado o herbicida Glifosato 3 L ha⁻¹, 2,4-D 4 L ha⁻¹ e mais o nutriente B Solubor[®], composto por 20,5 % de B na forma de octaborato de sódio na dose de 2 kg ha⁻¹, e aplicação na fase do florescimento da cultura o fertilizante foliar B

CitoBor[®] composto com 01 % de nitrogênio e 08 % de boro, aplicado na dose de 500 mL ha⁻¹.

A cultivar utilizada foi BS 2606 IPRO, que apresenta um ciclo precoce do grupo de maturação 6.0 e crescimento indeterminado, na área experimental com a população de 10.000 mil plantas, sendo distribuída em uma semeadora/adubadora de 9 linha de plantio, no espaçamento de 0,45 m entre linhas e com 10 sementes por metro linear, a adubação de base foi com a formulação 04-23-18 de N-P-K com dose de 247 kg ha⁻¹.

A colheita foi realizada nas 3 linhas centrais de cada parcela, em 3 metros de comprimento, a debulha e limpeza foi realizada com auxílio de equipamento empregado em pesquisas agrônomicas, debulhador elétrico.

Os parâmetros analisados foram, número de vagens por planta, massa de 1000 grãos e produtividade. Para quantificar o número de vagens por planta, foram coletadas plantas em 2 m² de cada parcela e contadas às vagens manualmente. Para avaliar a massa de 1000 grãos foi utilizado contador de 50 grãos, com quatro amostras e posteriormente realizado a pesagem em uma balança de precisão de acordo com a RAS (BRASIL, 2009). E para determinar a produtividade foi realizado a avaliação primeiramente da umidade dos grãos com ajuda de um medidor de umidade, em seguida as amostras foram pesadas e determinadas às produtividades em kg ha⁻¹, com umidade corrigida para 13 %.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do *software* estatístico Genes (CRUZ, 2016).

Resultados e discussão

De acordo com as médias obtidas apresentadas na Tabela 1, observa-se que, para as variáveis número de vagens e massa de mil grãos não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos testados. Já para a produtividade grãos observou-se que houve diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Os resultados obtidos para o número de vagens demonstram que não houve incremento significativo da aplicação de boro no manejo pre semeadura e no manejo que ocorreu no florescimento para nenhum dos tratamentos testados. No entanto, ao se avaliar de maneira separada as médias observa-se que o T4 – Aplicação de boro na dessecação e via foliar, que resultou em um maior número de vagens por planta dentre os tratamentos testados. O que vai de encontro aos resultados encontrados por Costa *et al.* (2014) que por meio de aplicação de boro via foliar na cultura do feijão observaram aumento no número de vagens e

peso de semente, o que por consequência incrementou no rendimento da produtividade do feijoeiro.

Tabela 1 – Resumo da ANAVA e médias de Número de Vagens, massa de mil grãos (MMG) e produtividade da soja em função das diferentes formas de aplicação de boro na soja.

Tratamentos	Número de Vagens	MMG	Produtividade
T1 - Testemunha	77,06 a	134,66 a	3.492,12 b
T2 – Boro aplicado na dessecação	87,82 a	141,24 a	3.599,52 b
T3 – Boro aplicado via foliar no florescimento	93,5 a	142,72 a	3.786,48 ab
T4 – Boro aplicado na dessecação + via foliar no florescimento	95,06 a	142,82 a	4.198,68 a
Valor de F	332,15 ns	74,80 ns	483860,49 **
CV (%)	15,98	3,58	6,97

Notas: CV: coeficiente de variação. **: significativos a 1 % de probabilidade, respectivamente pelo teste F. ns: não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

O T2 e T4 que utilizaram aplicação via boro na dessecação, e aplicação de B na dessecação e florescimento respectivamente, evidenciaram que mesmo aplicando em dessecação na pre semeadura da soja, o B não se mostrou significativo. No solo a movimentação do B ocorre predominantemente via fluxo de massa e está ligada a quantidade de água no solo, o que pode ter afetado a translocação do mesmo, conforme ressaltam Mattiello *et al.* (2009), que o balanço dos mecanismos de transporte de B na planta são alterados quando há déficit hídrico no solo, principalmente em solos com baixa quantidade de B, o que reduz o fluxo de massa e o acúmulo na planta.

A semeadura da soja ocorreu de maneira tardia em razão da baixa precipitação de chuvas na região, fato esse evidenciado pelos dados da CONAB (2020), que salientou que se iniciou a semeadura da soja de maneira desuniforme em diversos estados, pois ocorreu atraso nas chuvas, no entanto, no decorrer do desenvolvimento da cultura houve normalidade em comparação as outras safras.

A variável massa de mil grãos não foi significativa para a aplicação do boro nos diferentes tratamentos testados, observando as médias de maneira separadas, nota-se que o tratamento onde não foi aplicado boro em peso abaixo dos demais tratamentos, enquanto a melhor média foi obtida pelo T4 - Aplicação de boro na dessecação e via foliar, com peso de 142,82 gramas. Evidenciando que mesmo o B atuando na translocação de açúcares para os órgãos propagativos, como afirma Malavolta *et al.* (2002), essa translocação não influenciou em resultados significativos no que se refere a massa de mil grãos.

A produtividade sofreu influência significativa dos tratamentos testados, evidenciando que a nos tratamentos com aplicação de boro em dessecação e na fase de florescimento (T4), , e o T3 - aplicado apenas via foliar no florescimento, obtiveram médias estatisticamente semelhantes, sendo estes dois tratamentos os que apresentaram maiores médias de produtividade. Os demais tratamentos não demonstraram significância entre si para as médias obtidas. A produção de 4.198,68 kg h⁻¹ de soja, média superior a produção nacional que na safra 2019/2020 obteve produtividade de 3.222 kg h⁻¹ de soja (CONAB, 2020).

Os resultados obtidos para produtividade divergem dos resultados encontrados por Santos, Cerutti e Wille (2019), que em trabalho com o objetivo de avaliar a resposta da cultura da soja sob diferentes concentrações de boro (B), aplicadas via pulverização foliar, em diferentes estádios de desenvolvimento da soja sob sistema de plantio direto. Os autores observaram que mesmo com a aplicação de boro tendo sido significativa em massa de mil grãos e número de grãos por vagens, os resultados para as médias de produtividade não foram significativos tendo média de 3.356 kg ha⁻¹.

Musskopf *et al.* (2010), em trabalho com o objetivo de avaliar o número de vagens e grãos por vagem de plantas de soja tratadas com cálcio e boro, salientam que a maior produtividade está relacionada com a reposição dos nutrientes nas folhas. Os autores ressaltam que os resultados observados na pesquisa realizada por eles que a adubação com boro foi responsável por manter a fotossíntese, o que possivelmente refletiu em maior produção de vagens e número de grãos por vagens.

De acordo com Raimundi *et al.* (2012) e Kappes *et al.* (2008), os melhores resultados de produtividade são obtidos quando ocorre a aplicação de B via foliar nos estádios fenológicos V6 a R5, pois nestes estádios é que as plantas têm uma maior necessidade de quantidades maiores de B, e que são fundamentais para a formação de legumes e para o enchimento de grãos.

É necessário que se relacione a quantidade de B presente, em função dos altos teores de matéria orgânica presentes no solo e o grande volume de raízes apresentado pela soja nesses estádios, e que podem ter possibilitado que as quantidades necessárias de boro nos diferentes estádios da cultura tenham sido absorvidas. Desta maneira, quando se considera o montante de fatores, se observa que em muitas situações a adubação foliar demonstra uma baixa eficiência em soja, e que possivelmente ocorre devido à deficiência do nutriente no momento da aplicação (MOREIRA *et al.*, 2017).

Conclusão

A aplicação de boro via foliar no florescimento e quando aplicado na dessecação + via foliar no florescimento possibilitou maior produtividade na cultura da soja, nas condições estudadas.

O número de vagens e a massa de mil grãos da soja não foram influenciados pelos diferentes manejos de boro.

Referências

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS**. v. 7 - Safra 2019/20, n.6 - Sexto levantamento, março 2020. Brasília, 2020.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectiva para agropecuária, volume 6- safra 2018/2019**. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/images/arquivos/outros/Perspectivas-para-a-agropecuaria-2018-19.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

COSTA, L. B. S.; CUNHA, A. H. N.; FERREIRA, E. M.; FERNANDES, E. P.; FERREIRA, E. P. B. Aplicação de boro em feijoeiro e aspectos microbiológicos do solo. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 7, n. 2, p. 157-167, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/14005/5/Artigo%20-%20Lays%20Fabiana%20dos%20Santos%20Costa%20-%202014.pdf>> Acesso em: jun/2020.

CRUZ, C. D. **Programa genes: diversidade genética**. Viçosa: UFV, 2016. 278p.

DOMINGOS, S. C.; LIMA, S. H. L.; BRACCINI, L. A. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 3, jul./set., p. 132-140, 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/12218>> Acesso em: jun/2020.

KAPPES, C.; GOLO, A. L.; CARVALHO, M. A C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de Soja. **Ciência Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 291-297, 2008. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/11563/8120>> Acesso em: jun/2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, P. F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.

MATTIELLO, E. M.; RUIZ, H. A.; SILVA, I. R.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; BEHLING, M. Transporte de boro no solo e sua absorção por eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1281-1290, 2009. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000500021>. Acesso em jun/2020.

MOREIRA, S. G.; PROCHNOW, L. I.; PAULETTI, V.; SILVA, B. M.; KIEHL, J. C.; SILVA, C. G. M. Effect of liming on micronutrient availability to soybean grown in soil under different lengths of time under no tillage. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 39, n. 1, p. 89-97, Mar. 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v39i1.30691> > acesso em: jun/2020.

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**, Cascavel, v. 3, n. 4, p.83-91, 2010. Disponível em: < https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592c4c1ea18a3.pdf > Acesso em: jun/2020.

OLDONI, A. C. F. **Manejo da fertilização boratada na desordem fisiológica, produção e qualidade de frutos de manga cv. palmer**. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Juazeiro. 2016. 67f. Disponível em: < <http://portais.univasf.edu.br/ppgea/pesquisa/publicacoes-1/arquivos/fernanda-campos-alencar-oldoni.pdf> > Acesso em: jun /2020.

RAIMUNDI, D. L; MOREIRA, G. C; TURRI, L. T. Modos de aplicação de boro na cultura da soja. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, n. 2, 2012. Disponível em: < https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/520180218f9c0.pdf > Acesso em jun/2020.

RESENDE, A. V. **Adubação da soja em áreas de Cerrado: Micronutrientes**. Embrapa Cerrado. MAPA. Documento 115. Maio/2004. 29p.

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

SANTOS, M.; CERUTTI, P. H; WILLE, C. L. Adubação foliar com boro em sistema de plantio direto na cultura da soja. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v. 21, n. 1, 2019. Disponível em: < <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/346> > Acesso em: jun. 2020.

SANTOS, D. M. **Adubação de boro em associação com cálcio na cultura da soja em sistema de plantio direto**. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos. 2016. 30f. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165895/Aduba%C3%A7%C3%A3o%20foliar%20de%20boro%20em%20associa%C3%A7%C3%A3o%20com%20c%C3%A1lcio%20na%20cultura%20da%20soja%20em%20sistema%20de%20plantio%20direto%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em: jun/2020.

SFREDO, J. G.; BORKERT, M. C. **Deficiência e toxicidades de nutrientes em plantas de soja**. EMBRAPA. Documento 231. 2004. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63305/1/Documentos-231.pdf>>.
Acesso em: 18 ago. 2019.

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. Disponível em: < <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5E8596460818>> Acesso em: jun/2020.

SILVA, T. A.; COSTA, R. C. A.; PELÁ, A.; PELÁ, M. G. Épocas e formas de aplicação de boro na soja em plantio direto. II CONGRESSO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG. **Anais...** Pirenópolis. Outubro. 2015. Disponível em: <<https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/issue/view/190>> Acesso em: 27 ago. 2019.

USDA – DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS. **Soja: Brasil pode se tornar maior produtor mundial no próximo ano**, 2018. Disponível em <<http://www.iaea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-14-2018.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

VARANDA, M. A. F.; CAPONE, A.; MENEGON, M. Z.; ALMEIDA, M. P.; BARROS, H. B. Produtividade de soja submetida a diferentes fontes de boro via foliar em várzea irrigada no estado de Tocantins. **Nucleus**, v. 15, n. 1, 2018a.

VARANDA, M. A. F.; MENEGON, M. Z.; NASCIMENTO, V. L.; CAPONE, A.; BARROS, H. B. Efeitos da aplicação foliar de boro na produtividade de soja na várzea irrigada. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava-PR, v. 11, n. 2, p.15-22, 2018b. DOI: 10.5935/PAeT.V11.N2.02