

Doses de potássio aplicadas em cobertura na cultura da soja

Eduardo Gabriel Pinheiro¹ e Luiz Antônio Zanão Júnior²

Resumo: O K é o segundo nutriente mais absorvido pela soja. A resposta da soja a doses de K depende de vários fatores. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade e componentes de produção da soja em função da aplicação de doses de K aplicadas em cobertura. O estudo foi conduzido no município de Ibema, região Oeste do Estado do Paraná, na safra 2017/2018. A semeadura foi realizada no início do mês de novembro. A cultivar avaliada foi a NS 6006 IPRO, semeada em sistema de plantio direto, sobre a palhada de aveia. Imediatamente após a semeadura foram demarcadas as parcelas, constituídas de seis linhas da cultura com 3 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, correspondendo a uma área total por parcela de 8,1 m². Os tratamentos avaliados foram cinco doses de K₂O aplicadas em cobertura: 0, 20, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹. O fertilizante utilizado foi o cloreto de potássio. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados à lanço, em cobertura, aos 15 dias após a emergência das plantas. Foram avaliados o número de vagens por planta, produtividade e massa de cem grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e o efeito das doses foi avaliado por análise de regressão. Não houve efeito das doses de potássio na produtividade de grãos, número de vagens e massa de cem sementes da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; fertilizantes; nutrição de plantas.

Potassium doses applied in soybean crop cover

Abstract: K is the second most absorbed nutrient by soybean. The response of soybeans to K doses depends on several factors. The objective of this work was to evaluate the productivity and components of soybean production as a function of the application of applied K doses in coverage. The study will be conducted in the municipality of Ibema, western region of the State of Paraná, in the 2017/2018 harvest. The sowing will take place at the beginning of October. The cultivar evaluated will be NS 6006 IPRO, sown in a no-tillage system, on the oat straw. Immediately after sowing, the plots shall be demarcated, consisting of six lines of the crop with 3 m of length and spacing between rows of 0.45 m, corresponding to a total area per plot of 8.1 m². The evaluated treatments will be five doses of K₂O applied in coverage: 0, 20, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹. The fertilizer used will be potassium chloride. The experimental design adopted will be the randomized blocks in four replicates. The treatments will be applied to the haul, in cover, at 15 days after the emergence of the plants. The number of pods per plant, productivity and mass of one hundred grains will be evaluated. Data will be submitted to analysis of variance and the effect of the doses will be evaluated by regression analysis. The results indicated that there is no effect of the increase of potassium doses in soybean, for the variables grain yield, number of pods and weight of one hundred seeds.

Key words: *Glycine max*; fertilizers; plant nutrition.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário FAG.. eduardopflorestal@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas (UFV). Professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAG.. lazan10@hotmail.com.

Introdução

O cultivo da soja (*Glycine max* L. Merrill) vem se expandindo de maneira acelerada no Brasil. É estimulado pela demanda em ascensão, representando hoje a principal oleaginosa produzida no mundo. Na safra 2016/17 houve aumento de produção nacional da soja de 19,4 % quando comparada com a safra anterior, 2015/16, totalizando uma produção de 114,03 milhões de toneladas. Os maiores estados produtores se encontram nas Regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, com destaque para o Mato Grosso, Paraná e o Rio Grande do Sul, que juntos, correspondem a 60 % da produção nacional dessa oleaginosa (CONAB, 2017).

A vasta importância designada à soja se deve a sua ampla utilização, seja para consumo humano ou animal. Em nosso país, o grão é processado por meio da indústria beneficiadora. É composto em média de 40 % de proteína, sendo principalmente utilizado na fabricação de ração animal através do farelo de soja. Constitui-se uma excelente fonte de proteína vegetal, e de energia, com um teor de óleo médio de 20 % de sua composição. Esses produtos têm como finalidade a exportação ou consumo interno (SILVA, LIMA, BATISTA, 2011; CARVALHO, 2013).

Do grão também se retira vários outros compostos como leite de soja, lisina e o óleo que serve de matéria prima para a indústria de biocombustíveis, além disso, sua utilização na alimentação humana encontra-se em amplo crescimento (JUHÁSZ, 2013; CARVALHO, 2013).

O rápido crescimento da produção de soja, quanto ao elevado incremento de produtividade por área é justificado pelo emprego de altas tecnologias na agricultura em todos os seus segmentos, mas principalmente na utilização de sementes de alta qualidade e uso eficiente de fertilizantes, pois é de amplo conhecimento que plantas bem nutridas apresentam maior produtividade, com sementes de maior massa e qualidade (FERREIRA, 2015).

O potássio (K) é o segundo nutriente mais absorvido pela cultura da soja. Aplicado em quantidades apropriadas é responsável por exercer diversas funções na fisiologia da cultura, como abertura e fechamento dos estômatos, controle da turgidez e transpiração como consequência maior resistência as adversidades climáticas como secas e geadas. Está envolvido na quebra e translocação do amido e é catalisador da formação de carboidratos e de várias enzimas responsáveis pela respiração e fotossíntese da planta. O potássio está intimamente envolvido na resistência da planta a doenças e ao acamamento, também beneficia a fixação das vagens durante seu desenvolvimento e melhora a qualidade das sementes (MALAVOLTA, 1980; KERBAUY, 2008; TAIZ, ZEIGER, 2012).

A adubação da soja representa um fator de alto custo na implantação da cultura e o excesso de fertilizantes pode se tornar um passivo ambiental. Sendo assim, é necessário fornecer a cultura quantidades equilibradas de fertilizantes concomitantes com a época e modo de aplicação. Essas características definem a metodologia de adubação da cultura, variando em função das condições edafoclimáticas, conforme Mendonça *et al.* (2007).

A adubação potássica na cultura da soja tradicionalmente é realizada no sulco de plantio, entretanto, em decorrência do efeito salino e da alta solubilidade dos fertilizantes potássicos frequentemente utilizados, esse método tem acarretado muitas vezes resultados negativos no estabelecimento inicial da cultura, seja pela redução da capacidade germinativa, ou mesmo implicações prejudiciais ao enraizamento das plantas e principalmente as grandes perdas por lixiviação (BERNARDI *et al.*, 2009). Existe assim a possibilidade de realizar essa aplicação dos fertilizantes potássicos a lanço na cultura, reduzindo de forma substancial as interferências negativas citadas.

Mesmo já existindo estudos sobre a nutrição da cultura da soja, bem como recomendação de adubação potássica, é indispensável a realização de trabalhos que analisem os efeitos de doses crescentes de potássio, respectivamente com o aumento produtivo e de massa dos grãos em condições edafoclimáticas específicas da região de estudo. Nesse contexto esse trabalho terá como objetivo avaliar os efeitos da adubação potássica a lanço em cobertura, no desenvolvimento e desempenho produtivo da cultura da soja no Oeste do Paraná.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Município de Ibema, região Oeste do Estado do Paraná. Está localizado a 25° 6' 25,64" de Latitude Sul, 52° 58' 21,53" de Latitude Oeste e possui altitude média de 760 m. O clima da região é Cfa (classificação de Köppen), sendo clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo, sem estação seca definida (IAPAR, 2000). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. As análises químicas e físicas do solo coletado na profundidade de 0-20 cm, constatando-se: pH (em CaCl₂) = 5,10; matéria orgânica = 39,99 g dm⁻³; P (Mehlich-1) = 5,16 mg dm⁻³; K = 0,46 cmol_c dm⁻³; Ca = 8,11 cmol_c dm⁻³; Mg = 3,16 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; V = 65 % e argila = 63 % (textura argilosa).

A avaliação foi de cinco tratamentos, sendo doses de K aplicadas em cobertura: 0, 20, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. O delineamento experimental adotado de blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

O experimento foi implantado na safra 2017/2018. A semeadura foi realizada no dia 10 do mês de outubro. A cultivar avaliada foi a NS 6006 IPRO, semeada em sistema de plantio direto, sobre a palhada de aveia, com uma população de 360 mil plantas ha⁻¹. As sementes de soja foram inoculadas previamente com inoculante turfoso, contendo cepas de *Bradyrhizobium japonicum*. Na semeadura foram aplicados 310 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (18 % de P₂O₅, 16 % de Ca e 8 % de S). O plantio foi realizado de forma tratorizada com semeadora tradicional de 7 linhas. Imediatamente após a semeadura foram demarcadas as parcelas, constituídas de seis linhas da cultura com 3 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, correspondendo a uma área total por parcela de 8,1 m². Os tratamentos foram aplicados à lanço, em cobertura, aos 15 dias após a emergência das plantas. O fertilizante utilizado para aplicadas das doses de K foi o cloreto de potássio (58 % de K₂O).

Os tratos culturais foram realizados conforme necessidade da cultura. A aplicação de herbicida para o controle de plantas daninhas ocorreu no estágio V4, onde foi aplicado como ingrediente ativo glifosato (fosfometil) em uma concentração de 370 mg L⁻¹, na dose de 2,75 L ha⁻¹ do produto comercial.

As aplicações de fungicidas tiveram início na fase R1, com duas aplicações de fungicidas à base de estrobilurina e carboxamida, na concentração de 200 g L⁻¹, juntamente com um protetor com ingrediente ativo mancozeb na concentração de 750 g kg⁻¹ em uma dose de 1,2 kg ha⁻¹. As aplicações tiveram um intervalo de 20 dias e a última aplicação foi realizada com um fungicida a base de estrobilurina e triazol na dose de 415 mL ha⁻¹. Todas as aplicações foram acompanhadas de adjuvantes à base de óleo vegetal, em uma concentração de tanque de 0,05 % do volume de calda.

Para o controle de percevejos foram realizadas duas aplicações de um produto à base de neonicotinóide e piretróide, na dose de 415 mL ha⁻¹ e uma aplicação com um organofosforado, na dose de 1,2 kg ha⁻¹. Todas foram realizadas com um pulverizador de arrasto.

As avaliações foram constituídas da análise do número de vagens por plantas, produtividade e massa de cem grãos.

No dia da colheita foram coletadas 10 plantas por parcela para determinação do número de vagens por planta, na área central das parcelas. A colheita ocorreu quando a soja estava no estágio R9, com uma umidade média de 15,5 % com 127 dias após o plantio.

A produtividade de grãos, colhidos manualmente, foi determinada na área útil de cada parcela, transformados em kg ha^{-1} e para 13 % de umidade. Como área útil foram consideradas 2 m das quatro fileiras centrais.

A massa de cem grãos foi determinada em balança de precisão de 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigido para 13 % de umidade. Esse processo foi realizado em três repetições por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o efeito das doses de K avaliados por análise de regressão, utilizando-se o aplicativo Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2015).

Resultados e Discussão

Como podemos observar na Figura 1, o número de vagens não diferiu com os acréscimos de doses de potássio aplicadas na soja, com média de 47,13. Resultados semelhantes foram obtidos por Rosolém *et al.* (1993), em casa de vegetação, onde os autores observaram ausência de resposta da adubação potássica na soja em relação ao número de vagens por plantas. No entanto, Venturoso *et al.* (2009) e Rosseto *et al.* (1995) verificaram aumento na produção de vagens por planta com adubação potássica em solos com baixos teores desse elemento. Esses últimos avaliaram um solo com $0,08 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K, o que é considerado muito baixo. Resultados semelhantes com acréscimo do número de vagens foram relatados por Lana *et al.* (2002) com uma dose de 60 kg ha^{-1} de K_2O , aplicada aos 45 e 55 após a emergência da soja em um solo de cerrado com baixos teores de K.

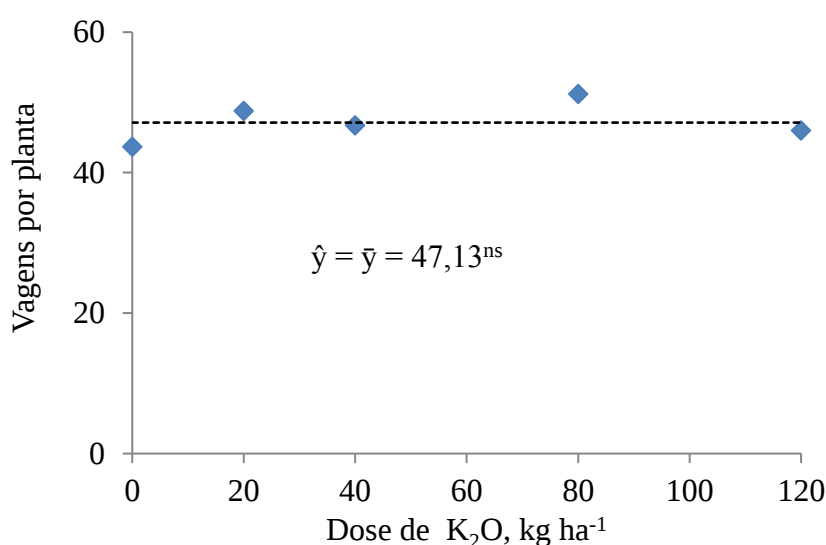


Figura 1 - Quantidade de vagens por planta em função da aplicação de doses de potássio aplicadas na cultura da soja. Ibema, PR, 2018.

Observando-se a Figura 2 fica evidente que não foi observada nesse estudo correlação do aumento de doses de potássio com o aumento da produtividade da soja, sendo a média de 4417 kg ha⁻¹ de grãos. Esta constatação pode estar relacionada ao fato do solo estudado apresentar teor de 0,46 cmol_c dm⁻³ de K, considerado “muito alto” na camada superficial do solo, baseado no manual de adubação e calagem do estado do Paraná (SBCS/ NEPAR, 2017).

Resultados semelhantes foram observados por Mortelet *et al.* (2009); Petter *et al.* (2012), Batistella Filho *et al.* (2013) e Silvério *et al.* (2013). Batistella Filho *et al.* (2013) verificaram que a adubação potássica não afetou a produtividade de sementes em duas safras devido ao solo apresentar teores médios de K no solo (0,16 e 0,18 cmol_c dm⁻³). Segundo os autores, devido os teores médios a chances de respostas são baixas, se assemelhando ao presente trabalho. Korber *et al.* (2017), em seu trabalho com a aplicações de potássio combinadas com nitrogênio e de forma isolada em cobertura, relatam que a cultura da soja não responde significativamente a adubação potássica em solos com alta disponibilidade desse elemento no solo.

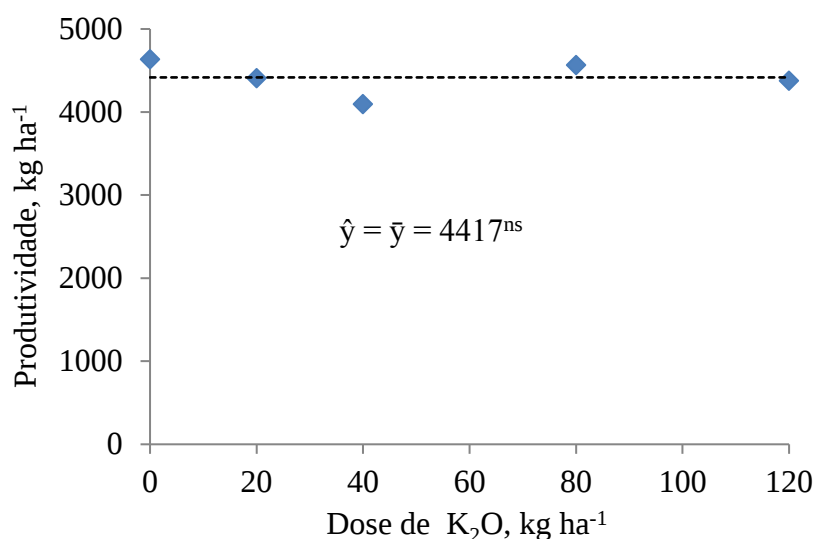


Figura 2. Produtividade de grãos em função da aplicação de doses de potássio aplicadas na cultura da soja. Ibema, PR, 2018.

Bernardi *et al.* (2009), avaliando doses crescentes e formas de aplicação da adubação potássica, em um sistema de plantio direto, também não observaram efeito significativo da adubação em cobertura na produtividade de grãos da soja.

Para a variável massa de cem grãos também não foram observadas diferenças significativas, como pode ser observado na Figura 3, com média geral de 16,46 g. Resultados semelhantes foram encontrados por Korber *et al.* (2017), ao avaliarem a aplicação de doses de potássio na cultura da soja em quatro experimentos conduzidos em solos com alta disponibilidade desse elemento. Silvério. (2013) também não observaram incremento na altura da planta, nem na inserção da primeira vagem e massa de mil grãos da soja em função das respectivas doses de potássio empregadas.

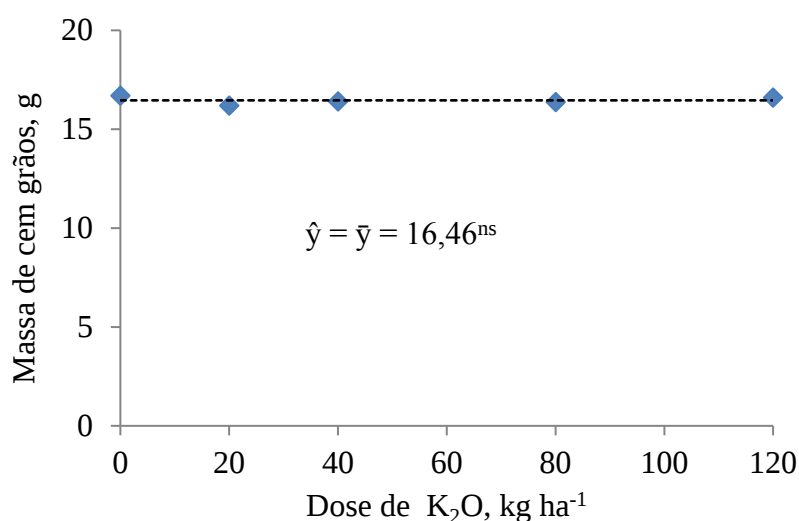


Figura 3. Massa de cem grãos em função da aplicação de doses de potássio aplicadas na cultura da soja. Ibema, PR, 2018.

Mesmo que a cultura da soja apresente uma grande demanda do elemento potássio, é incomum encontrar pesquisas a campo relacionadas à adubação potássica de curto prazo que demonstrem respostas significativas para as variáveis de produção, isso se deve ao fato de que a grande maioria dos solos de textura argilosa com uma tradição do uso de plantio direto apresentem níveis satisfatórios de K para a cultura por um período de tempo significativo. (CARMELLO, MASCARENHAS, OLIVEIRA, 2001).

O presente estudo veio corroborar com as recomendações do manual de adubação e calagem do estado do Paraná (SBCS/ NEPAR, 2017), o qual recomenda para tais teores de K no solo, que a aplicação deve ser apenas de manutenção e produção, considerando somente os teores extraídos pela cultura, por esse motivo os tratamentos aplicados não apresentam diferenças significativas no aumento do número de vagens por planta, produtividade e massa de cem grãos.

Conclusões

Não houve efeito das doses de potássio na produtividade de grãos, número de vagens e massa de cem sementes da soja.

Referências

- BERNARDI, A.C.C. et al. **Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.39, n.2, p.158-167, 2009.
- BATISTELLA FILHO, F. et al. **Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n.7, p.783-790, 2013
- CARVALHO, E. R. **Manganês via foliar em soja convencional e transgênica RR: efeitos na Qualidade de sementes, atividade enzimática, lignina e produtividade**. 2013. 134 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- CARMELLO, A. C; HIPÓLITO, O. A. F; MASCARENHAS, A. A. **Disponibilidade de potássio e suas relações com cálcio e magnésio em soja cultivada em casa de vegetação**. Scientia Agricola, v.58, n.2, p.329-335, 2001.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra Brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento/ agosto-2017**. Brasília, 2017. Disponível: < file:///D:/Downloads/Boletim_Graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em 25/05/2018.
- Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. CURITIBA SBCS/ NEPAR. 2017.428 p.il.
- FERREIRA, V. F. **Adubação com potássio nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja**. 105 p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2015.
- INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANÁ. **Classificação Climática**, 2000. Disponível em:<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acesso em 30/09/2017.
- JUHÁSZ, A.C.P.; PÁDUA, G.P.; WRUCK, D.S.M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO N.R. **Desafios fitossanitários para a produção de soja**. Informe Agropecuário, v.34, n.276, p.66-75, 2013.
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2 Ed. Guanabara Koogan, 2008. 472p.
- KORBER, H. A. et al. **Adubação nitrogenada e potássica em soja sob sistemas de semeadura**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 4, n. 4, p. 38-45, 2017.
- LANA, R. M. Q; HAMAWAKI, O. T; LIMA, L. M. L. *et al.* **Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado**. Bioscience Journal, v. 18, n. 2, 2002.

- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação da soja**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 40 p.
- MENDONÇA, V.; TOSTA, M.S.; MACHADO, J.R.; GOULART JÚNIOR, S.A.R.; TOSTA, J.S.; BISCARO, G.A. **Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de Maracujazeiro amarelo**. Ciência e Agrotecnologia, v. 31, n. 2, p.344-348, 2007.
- PAZUCH, A. et al. **Estádios de aplicação da adubação potássica e viabilidade econômica na cultura da soja**. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste, v. 2, 2017.
- PETTER, F. A. et al. **Desempenho agrônômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense**. Revista de Ciências Agrárias, v. 55, n. 3, p. 190-196, 2012.
- ROSSETTO, A.C. et al. **Diferentes resposta de cultivares de soja a potássio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 30, n. 10, p. 1225-1231, 1995.
- ROSOLEM, C. A.; BESSA, A. M.; PEREIRA, H. F. M. **Dinâmica do potássio no solo e nutrição potássica da soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 28, n. 9, p. 1045-1054, 1993.
- SILVA, F. A.; LAZARINI, E. **Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, 2014.
- SILVA, A. C. D., LIMA, E. D., BATISTA, H. R. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. Encontro de economia catarinense, 2011.
- SILVA, F.A.S; AZEVEDO, C.A.V. **Versão do programa computacional Assistat para sistema operacional Windows**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 4, n.1, p.71-78, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto alegre: Artmed, 2012. 720 p.
- SILVÉRIO, D.A. **Parcelamento de doses de potássio no rendimento da cultura da soja**. 2013.
- VENTUROSOS, L. R. et al. **Avaliação de duas cultivares de soja sob diferentes doses de potássio, no município de Rolim de Moura, RO**. Agrarian, v. 2, n. 4, p. 17-29, 2009.