

## PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DA SOJA NO CENTRO-OESTE GOIANO ESTIMADA PELO MÉTODO DA ZONA AGROECOLÓGICA

MURILO FERREIRA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, JORDANA MOURA CAETANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Centro Universitário de Goiás, Goiânia – GO, Fone: (62) 3375-2537, [murilofoli@hotmail.com](mailto:murilofoli@hotmail.com)

<sup>2</sup>Enga Agrícola, Profª MSc, Depto. Agronomia, Centro Universitário de Goiás, Goiânia – GO.

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** A determinação da produtividade potencial por meio de modelos agroclimáticos auxilia no planejamento agrícola, mas é preciso validar o desempenho desses modelos para diferentes cultivares agrícolas e regiões. Objetivou-se avaliar o Método da Zona Agroecológica (ZAE) na estimativa da produtividade da soja, cultivar 5909 RR Nidera, para as condições climáticas do município de Senador Canedo-GO. Foram coletados dados de produtividade referentes aos anos-safra 2007/08, 2008/09, 2012/13 e 2014/15, em sistema de cultivo irrigado. Os dados estimados e observados foram submetidos à ANOVA ( $\alpha=0,05$ ) e o desempenho do modelo foi testado a partir da raiz do erro quadrático médio (REQM), do erro absoluto médio (EAM) e do índice de concordância (d), além da determinação do coeficiente de correlação de Pearson (r). As produtividades estimadas e observadas diferiram significativamente entre si e os resultados obtidos indicaram desempenho insatisfatório do Método ZAE (REQM=1334,55 kg ha<sup>-1</sup>; EAM= 1314,50 kg ha<sup>-1</sup>; d=0,77; r=0,52). Conclui-se que há necessidade do ajuste do Método ZAE a partir de parâmetros que considerem as condições em que o estudo foi realizado a fim de otimizar as estimativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine max*, produtividade real, produtividade potencial.

## YIELD IN SOYBEANS IN THE MIDWEST GOIANO ESTIMATED BY THE AGROECOLOGICAL ZONE METHOD

**ABSTRACT:** The determined potential yield by crop varieties assists in agricultural planning, but is need to validate performance these models in different crop varieties and regions. The study aimed evaluated the Agroecological Zone Method (ZAE) in the estimate yield in soybeans, 5909 RR Nidera variety, for the climatic conditions in the district of Senador Canedo in the state of Goiás. Data of yield concerning crop years 2007/08, 2008/09, 2012/13 and 2014/15 was collected from the study area in irrigated system. The estimated and observed data were submitted to ANOVA ( $\alpha=0.05$ ) and the accomplishment of the model was tested from the root mean squared error (RMSE), the mean absolute error (MAE) and the concordance index (d), besides the Pearson correlation coefficient (r). The estimated and observed productivities differed significantly between each other and the obtained results indicated unsatisfactory performance of the method ZAE (RMSE=1334.55 kg ha<sup>-1</sup>; MAE=1314.50 kg ha<sup>-1</sup>; d=0.77; r=0.52). In conclusion, there must be an adjusted method of ZAE from parameters that consider the condition in which the study was conducted in order to optimize the estimate.

**KEY WORD:** *Glycine max*, real yield, potential yield.

**INTRODUÇÃO:** Sabe-se que a relação entre as plantas e o ambiente envolve uma complexa interação de processos físicos, químicos e biológicos. Objetivando entender as respostas da cultura ao ambiente, modelos de simulação são empregados como ferramentas de grande potencial na área de sistemas cultivados, pois possibilitam a análise e a compreensão do conjunto, estimando o desempenho da cultura em diferentes localidades e situações (OLIVEIRA et al., 2011). Nessas condições, analisar as perspectivas das condições climáticas e relacioná-las às produtividades potenciais da cultura é de fundamental importância, principalmente devido às variações climáticas decorrentes nos últimos anos e que por isso se tornam um fator de risco. Diversos modelos foram, e continuam sendo, desenvolvidos na intenção de determinar a produtividade potencial das culturas. Dentre os modelos de previsão de produtividade destaca-se o Método da Zona Agroecológica (ZAE), Modelo FAO (DOORENBOS & KASSAM, 1994), o qual estima, de forma geral, a produtividade potencial dos cultivos agrícolas supondo que as necessidades hídricas e nutricionais são atendidas de forma satisfatória, bem como, não contabiliza uma quebra devido ao ataque de doenças e/ou pragas (BARBIERI & SILVA, 2008). São poucos os trabalhos encontrados na literatura que investigaram o ajuste do Método ZAE para as condições do cerrado goiano. Faz-se, então, necessária a validação desse método para o estado de Goiás a fim de se investigar sua aplicabilidade como ferramenta para ser utilizada no planejamento agrícola. A realização deste estudo teve como objetivo avaliar o desempenho do Método ZAE na estimativa da produtividade da cultura de soja para as condições climáticas do Cento-Oeste Goiano.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados de produtividade real da cultura da soja, cultivar 5909 RR Nidera (Tabela 1), foram obtidos de uma área experimental de 60 ha, localizada no município de Senador Canedo-GO (16°46',48S; 49°08',39W; 734 m de altitude), referentes aos anos-safra 2007/08, 2008/09, 2012/13 e 2014/15. Em relação aos anos-safra, as produtividades observadas foram, respectivamente, 3.420, 3.330, 3.480 e 2.820 kg ha<sup>-1</sup>. Em todos os anos-safra estudados a semeadura, em sistema de plantio direto, ocorreu na segunda quinzena do mês de outubro. O sistema de irrigação utilizado foi o pivô central Zimatic® e o manejo baseado no balanço hídrico sequencial diário. Para a manutenção da fertilidade do solo foram realizadas em todos os anos as análises em pontos georreferenciados, na camada de 0 – 20 cm. A partir dos resultados das análises foram feitas as recomendações de adubação, calcário e gesso de acordo com as recomendações da Embrapa et al. (2013). Ao longo das safras foram realizados o manejo integrado de pragas e o manejo integrado de doenças. Estimou-se a produtividade da soja pelo Método da Zona Agroecológica (ZAE) ou Modelo FAO (DOORENBOS & KASSAM, 1994), Eq. 1:

$$PP = PPB_P \cdot C_{IAF} \cdot C_R \cdot C_C \cdot C_{UM} \cdot N_D \quad (1)$$

em que,

PP - produtividade potencial (kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>);

PPB<sub>P</sub> - produção fotossintética bruta de matéria seca de uma cultura padrão (kg MS ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>);

C<sub>IAF</sub> - correção para o índice de área foliar existente (caso IAF < 5, então C<sub>IAF</sub> = 0,0093 + 0,185 IAF – 0,0175 IAF<sup>2</sup>; sendo adotado IAF = 4, conforme STRIEDER et al., 2014);

C<sub>R</sub> - correção para a taxa de manutenção da cultura, adotando-se C<sub>R</sub> = 0,6 para T < 20°C e C<sub>R</sub> = 0,5 para T ≥ 20°C;

$C_C$  - correção para a parte colhida da cultura em questão (Índice de Colheita);  $C_{UM}$  é a correção de umidade residual na matéria seca da parte rentável; e  $N_D$  o número de dias do período total do ciclo da cultura.

As variáveis climáticas utilizadas no modelo foram obtidas pela estação meteorológica automática da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, (16°41'S; 49°16'W; 741,48 m de altitude) localizada há 16 km de distância da área experimental. Foi realizado o teste F, por meio da análise de variância ( $\alpha = 0,05$ ), para os dados de produtividade observados e estimados das diferentes cultivares. O desempenho dos resultados do modelo ZAE foi testado a partir do coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), da raiz do erro quadrático médio (REQM), do erro absoluto médio (MAE) e do índice de concordância de Willmott ( $d$ ).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observou-se correlação positiva ( $r=0,52$ ) entre os valores observados e estimados e que as produtividades potenciais foram maiores que as produtividades reais (Figura 1). Contudo, apesar da correlação positiva, o coeficiente de Pearson não indica correlação forte entre os dados analisados. Isso ocorre, pois, o método utilizado desconsidera o déficit hídrico, ataque de pragas e doenças dentro da cultura, ou seja, ele calcula apenas o que a cultura é capaz de produzir nas condições ambientais estabelecidas representadas pela radiação solar, fotoperíodo e temperatura do ar (ASSAD et al., 2007).

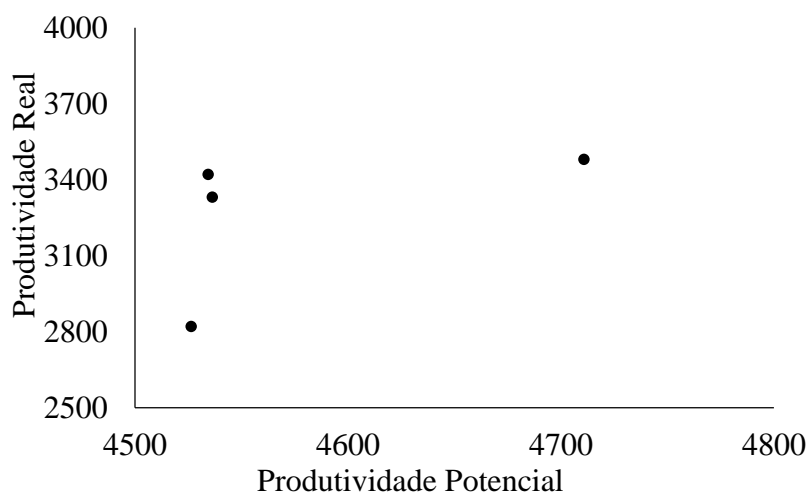


Figura 1. Produtividade real (kg ha<sup>-1</sup>) e produtividade potencial (kg ha<sup>-1</sup>) da soja, cultivar 5909 RR Nidera, Senador Canedo, GO.

Apesar de o modelo ZAE ter apresentado desempenho bom ( $d>0,70$ ) os REQM=1334,55 kg ha<sup>-1</sup> e EAM= 1314,50 kg ha<sup>-1</sup> indicam discrepância dos resultados. Ainda, a análise de variância (ANOVA) indicou que os valores de produtividade estimados pelo modelo ZAE se difere significativamente dos valores de produtividade obtidos a campo ( $p<0,05$ ). MONTONE et al. (2009), que utilizaram o modelo de ZAE para determinar uma relação de produtividade em dezesseis culturas e em quatro anos diferentes no estado do Paraná e em Mato Grosso do Sul, afirmou que o modelo possibilita uma boa inferência para determinação da produtividade potencial às regiões estudadas. ASSAD et al. (2007) utilizaram o Método da Zona Agroecológica para estimar a produtividade de soja no Brasil, relacionando-as com as produções gerais esperadas de cada estado e, de modo geral, concluíram que o método foi capaz de prever satisfatoriamente a produção no estado de Goiás, contudo, não se apresentou com boa alternativa de estimativa de produção para o Rio Grande do Sul. De acordo com

TERAMOTO (2003), esse modelo não é adequado para estimativas de produtividade em níveis regionais ou escalas menores, isso porque o modelo ZAE foi desenvolvido para ser trabalhado em escala continental, com diferenças climáticas regionais contrastantes. Assim, para que possa ser utilizado em escala local, como é o caso do Centro-Oeste Goiano, esse método deve ser ajustado a partir de parâmetros e definições de intervalos de cálculos com dados experimentais.

**CONCLUSÕES:** O modelo agrometeorológico da Zona Agroecológica não possibilitou estimar de maneira satisfatória a produtividade de soja para região do Centro-Oeste goiano para a cultivar 5909 RR Nidera, sendo indicado o ajuste da equação por meio de parâmetros que considerem as condições climáticas e de cultura.

#### **REFERÊNCIAS:**

- ASSAD, E.D.; MARIN, F.R.; EVANGELISTA, S.R.; PILAU, F.G.; FARIAS, J.R.B.; PINTO, H.S.; JÚNIOR, J.Z. Sistema de previsão da safra de soja para o Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.5, p.615-625, 2007.
- BARBIERI, V.; SILVA, F.C. Adequação do Método da Zona Agroecológica (FAO) para Estimativa do Acúmulo Mensal Potencial de Matéria Seca da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) e da Produtividade Agrícola para diferentes condições climáticas. **Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil – STAB**, v.26, n.4, p. 47-50, 2008.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. **Estudos FAO – Irrigação e Drenagem**, n.33, 1994. 306p. (Traduzido por Gheyi, H. R. et al. – UFPB).
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Exigências climáticas. In: \_\_\_\_\_. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Embrapa Roraima. Sistemas de Produção, 1 ed. 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/clima.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2016.
- MONTONE, V.O.; MARIN, F.R.; BOUÇAS F.J.R. Parametrização de um modelo para estimativa da produtividade de soja para as regiões sul e centro-oeste do Brasil. **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 16, 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, MG: Soc. Bras. Agrometeorologia, 2009.
- OLIVEIRA, L.J.C.; COSTA, L.C.; SEDIYAMA, G.C.; FERREIRA, W.P.M.; OLIVEIRA, M.J. Modelos de estimativa de produtividade potencial para as culturas do feijão e milho. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v.19, n.4, p.304-312, 2011.
- STRIEDER, M.L.; PIRES, J.L.F.; BERTAGNOLLI, P.F.; CUNHA, G.R.; DRUM, M.A.; PASQUALLI, M.; BRISTOT, M.; MELLO, L.G.; STECCA, J.D.L. Índice de área foliar, fenologia e rendimento de grãos de soja em época de semeadura em Passo Fundo/RS, em 2013/14. **REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL**, 40. 2014, Pelotas. **Atas e resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. p.351-357.
- TERAMOTO, E.R. **Avaliação e aplicação de modelos de estimativa de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) baseados em parâmetros do solo e do clima**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.