

ESTIMATIVA DA QUEBRA DE PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE PASSO FUNDO, RS

MONTEIRO, L. A.¹; CARDOZO, N. P.¹ SENTELHAS, P. C.²

¹Eng. Agrônomo, Mestrando, PPG em Engenharia de Sistemas Agrícolas – ESALQ/USP, Piracicaba, SP, Fone: (19) 3429 4123 R.236, leomonteiro@usp.br. ²Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Depto de Engenharia de Biosistemas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

RESUMO: A cultura da soja é extremamente dependente das condições climáticas do local de cultivo. Dessa maneira a produtividade da cultura é regulada, não somente pela ocorrência de déficit hídrico, mas também pela ocorrência de baixas temperaturas e fotoperíodo. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um modelo agrometeorológico para a determinação da época de semeadura mais apropriada para a cultura da soja a qual foi baseada na quebra de produtividade na região de Passo Fundo, RS e compará-la com a época de semeadura determinada pelo Zoneamento Climático. Foi utilizado para a simulação da produtividade potencial final da cultura (PPf) o modelo da Zona Agroecológica (modelo FAO) e por meio da penalização pelo déficit hídrico relativo foi possível o cálculo da produtividade real da cultura (PR). As quebras de produtividade variaram de 22% (no mês de agosto) a 47% (no mês de fevereiro). À quebra de produtividade, pode-se também associar além do efeito do déficit hídrico, a diminuição da temperatura média do ar e do fotoperíodo nos meses de janeiro a julho.

Palavras chave: modelo agrometeorológico, produtividade potencial, produtividade real.

ABSTRACT: The soybean crop is highly dependent on climatic conditions of cultivation area. Thus the yield is governed not only by the occurrence of drought, but also by low temperatures and photoperiod. Therefore, the objective was to evaluate the performance of an agrometeorological model to determine the most appropriate sowing date for soybean which was based on break of productivity in the region of Passo Fundo, RS, Brazil, and and compare it with sowing date determined by the Zoning Climate. The model used to simulate the final potential productivity (PPF) of culture was the model of Agroecological Zone Model (FAO) and through penalty on the water deficit was calculated, the actual crop yield (PR) the actual crop yield (PR). The breaks in productivity ranged from 22% (in August) to 47% (in February). At lower productivity, it can also involve, besides the effect of drought, decline in average air temperature and photoperiod in the months from March to July.

Key words: agrometeorological model, potential yield; actual yield.

INTRODUÇÃO: Visando a um eficiente sistema de planejamento agrícola, é necessário o aperfeiçoamento de métodos baseados em levantamento de dados climáticos, principalmente, da região de interesse, a fim de que possam ser utilizados como subsídios para eleger as áreas de risco ou também áreas que sejam aptas para a implantação e expansão de uma cultura. A utilização de modelos agrometeorológicos e de simulação para monitoramento da produção agrícola no Brasil ainda se mostra uma ferramenta pouco utilizada, principalmente, pelos órgãos governamentais responsáveis pelo levantamento de informações de safra de produtos de interesse econômico. Segundo CAMARGO et al. (1988), esses modelos baseiam-se na penalização da produtividade potencial segundo as condições meteorológicas reinantes

durante o ciclo da cultura. Ainda assim, consideram que cada elemento climático exerce certo controle na produtividade final da cultura, atuando como um fator de eficiência, sendo a produção final como função da produtividade potencial da região e da sua interação com os elementos meteorológicos. Como estratégia de manejo da cultura soja visando à previsão de não ocorrência de déficit hídrico nos períodos críticos da cultura (florescimento e enchimento de grãos) e buscando a obtenção de altos rendimentos, destacam-se a escolha da cultivar e da época mais apropriada para a realização da semeadura, os quais são os objetivos do zoneamento climático. O zoneamento para a cultura da soja (MAPA, 2009) determina que a cultura seja semeada entre o terceiro decêndio de outubro e o terceiro decêndio de dezembro. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um modelo agrometeorológico para a determinação da época de semeadura mais apropriada para a cultura da soja a qual foi baseada na quebra de produtividade na região de Passo Fundo, RS e compará-la com a época de semeadura determinada pelo Zoneamento Climático.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi realizado a partir da aquisição dos dados meteorológicos diário das seguintes variáveis meteorológicas: temperatura máxima, (°C), temperatura mínima (°C), insolação (h) e precipitação (mm). Esses dados foram referentes a um período de 30 anos (1979 a 2008) referentes ao município de Passo Fundo, RS, Brasil (28° 15' 46" S, 52° 24' 24" O, 684 m), por meio da “EMBRAPA TRIGO”, localizada em Passo Fundo, RS. Esses dados na escala diária foram agrupados em valores decendiais e assim foram utilizados como entradas no modelo agrometeorológico, com o qual foi possível a estimativa das produtividades potencial (PPf) e real (PR) da cultura da soja. Para a estimativa da produtividade potencial da cultura (PPf), foi utilizado o modelo agrometeorológico da Zona Agroecológica (modelo FAO), o qual é um modelo simples, porém muito utilizado e com resultados satisfatórios em sistemas de previsão de safra. Para a estimativa da PPf, foi utilizada a equação 1:

$$PPf = \sum_{i=1}^n (PPBp \times Ciaf \times Cresp \times Ccolh \times Cum \times ND) \quad (1)$$

em que: PPf é a produtividade potencial final, a qual é calculada pelo somatório do número de decêndios “i”, variando de 1 até 12, totalizando 120 dias de ciclo da cultura; PPBp representa a produtividade potencial bruta padrão de matéria seca de uma cultura padrão; Ciaf representa o coeficiente para correção da área foliar; Cresp representa o coeficiente para correção da respiração de manutenção da cultura; Ccolh representa o coeficiente para representar a parte colhida de interesse; Cum representa o coeficiente para acrescentar a umidade do grão; ND representa o número de dias do ciclo. Os coeficientes da equação 1 foram adotados segundo PEREIRA et al. (2002).

A estimativa da produtividade real (PR) foi calculada multiplicando dos fatores correspondentes ao feito do déficit hídrico relativo ($1 - ETr/ETc$) e o fator de resposta ou de sensibilidade ao déficit hídrico (ky) da cultura para cada estágio fenológico, os quais foram propostos por DOORENBOS & KASSAM (1979). O ky relaciona a queda relativa de rendimento ($1 - PR/PPf$) com o déficit hídrico relativo ($1 - ETr/ETc$), sendo que ETr representa a evapotranspiração real da cultura, a qual foi calculada por meio do balanço hídrico seqüencial decendial da cultura, a qual foi admitida uma CAD de 50 mm, empregando-se o método de THORNTHWAITE & MATHER (1955). A ETc representa a evapotranspiração máxima da cultura, a qual foi calculada pelo produto entre o coeficiente de cultura (kc), proposto por DOORENBOS & KASSAM (1994), para cada estágio fenológico da cultura e a evapotranspiração de referência (ETo), que foi calculada pelo método de THORNTHWAITE com temperatura efetiva (CAMARGO et al., 1999). Com o intuito de tornar o modelo melhor caracterizado, foi inserido um fator relativo aos períodos com

excedentes hídricos, o qual está sendo representado por “FEx”, à equação de estimativa da PR, sugerido por BRUNINI et al. (1982), e parametrizado por CAMARGO et al. (1986). Dessa maneira, o modelo completo utilizado para a estimativa da produtividade real (PR) da cultura foi o seguinte:

$$PR = \prod_{i=1}^n [1 - ky(1 - ETr/ETc)] \times PPf \times Fex \quad (2)$$

em que: n representa o número do decêndio considerado.

Os valores de PPf e PR em cada decêndio (Figura 1) foram obtidos por meio da média aritmética da PPf e PR de cada ano em cada decêndio da série histórica (1979 a 2008) estudada. Para a determinação da estimativa de quebra da produtividade média em cada decêndio do ano, fez-se a razão entre a diferença de PPf e PR pelo valor de PPf. Além disso, estipulo-se dois patamares de PPf para a realização das análises da época mais recomendada para a semeadura: $PPf < 3,5 \text{ ton ha}^{-1}$ e $PPf > 3,5 \text{ ton ha}^{-1}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A PPf média variou de $2,40 \text{ ton ha}^{-1}$ (terceiro decêndio de abril) a $4,30 \text{ ton ha}^{-1}$ (terceiro decêndio de outubro), enquanto que a PR média variou de $1,42 \text{ ton ha}^{-1}$ (segundo decêndio de abril) a $2,98 \text{ ton ha}^{-1}$ (segundo decêndio de agosto). O coeficiente de variação para os dados de PPf foi de 20% enquanto que para os dados de PR o valor do coeficiente de variação foi de 23%. Os valores de PPf acima de $3,50 \text{ ton ha}^{-1}$ foram obtidos entre o primeiro decêndio de agosto e o terceiro decêndio de dezembro, variando de $3,54$ a $4,34 \text{ ton ha}^{-1}$, enquanto que os valores de PR variaram de $2,45$ a $2,74 \text{ ton ha}^{-1}$. Por outro lado, valores de PPf menores que $3,50 \text{ ton ha}^{-1}$ foram obtidos entre o segundo decêndio de janeiro e o terceiro decêndio de julho, os quais variaram de $2,41$ a $3,38 \text{ ton ha}^{-1}$, enquanto que os valores de PR variaram de $1,42$ a $2,20 \text{ ton ha}^{-1}$. Com relação à quebra da PPf, conforme apresentado na Figura 1, os menores valores obtidos foram observados durante o mês de agosto, os quais não ultrapassaram 40%, sendo que o segundo decêndio desse mês apresentou a menor porcentagem de quebra da PPf durante o ano (22%), mostrando-se como um período apto à semeadura. Por outro lado, percebe-se que durante o período compreendido entre os meses de fevereiro e julho, os valores de quebra de produtividade atingem valores de no mínimo 35%, podendo atingir níveis de quebra superiores a 45% entre os meses de fevereiro e março. Da mesma maneira, observa-se também uma alta porcentagem de quebra de produtividade nos meses de setembro a dezembro, entretanto essa taxa é compensada pelos altos valores de PPf obtidos para a cultura. A partir disso, observa-se que nos meses de janeiro a julho é alto o risco para se efetuar a semeadura, já que há grande probabilidade de insucesso na produtividade, a qual pode ser relacionada com as baixas temperaturas juntamente com a diminuição do fotoperíodo, conforme apresentado na Figura 2. Durante o segundo decêndio do mês de julho ocorre a menor temperatura mínima e o menor fotoperíodo da região, os quais atingem valores correspondentes a $13,3^{\circ}\text{C}$ e 10,3 horas, respectivamente. Essa combinação de baixas temperaturas aliadas ao decréscimo do fotoperíodo no primeiro semestre do ano (janeiro a julho) acarreta não apenas o decréscimo dos valores correspondentes a PPf e PR mas também no aumento de níveis de quebra de produtividade, os quais estão em pelo menos 35%.

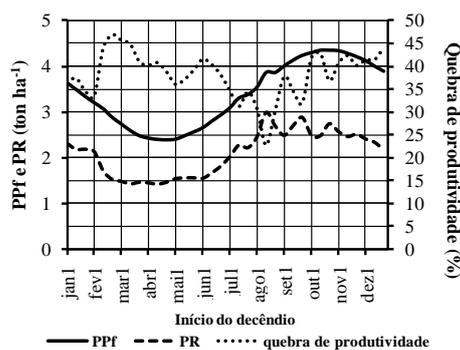


Figura 1. Variabilidade decendial média da PPf, PR e quebra de produtividade da cultura da soja em Passo Fundo, RS.

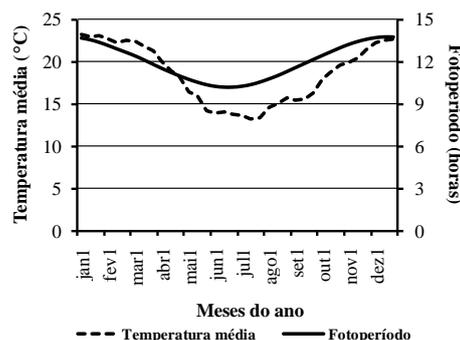


Figura 2. Variabilidade anual média da temperatura média e do fotoperíodo em Passo Fundo, RS.

CONCLUSÕES: O modelo agrometeorológico utilizado mostrou-se uma ferramenta útil na simulação das épocas de semeadura mais apropriadas para a cultura da soja. Segundo o modelo utilizado, o zoneamento climático para a cultura poderia ter sido mais abrangente, ou seja, poderia ser antecipado o seu início para o mês de agosto, já que as menores quebras na produtividade ocorreram neste mês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Portaria n° 126 e 128 de 20 de julho de 2009 e Portaria n° 136 de 21 de julho de 2009. Dispõem sobre a aprovação do Zoneamento Agrícola para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial da União**, julho de 2009.

BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A.L; PEREIRA, J.C.V.N.A.; SCHMIDT, N.C. Teste de um modelo agroclimático que relacione o regime pluviométrico com as variações da produtividade agrícola. In: DETERMINAÇÃO do efeito da precipitação pluviométrica na produção agrícola. Brasília, CFP, 1982. p.21-46. (Coleção Análise e Pesquisa, 24).

CAMARGO, M. B. P. de; BRUNINI, O.; MIRANDA, M. A. C. de; Modelo agrometeorológico para estimativa da produtividade para a cultura da soja no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, 45(2), 279-292, 1986.

CAMARGO, M. B. P. de; MIRANDA, M. A. C. de; PEDRO JUNIOR, M. J.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; MASCARENHAS, H. A. A. Estimativa da produtividade potencial de cultivares de soja nas condições climáticas de Ribeirão Preto, SP. **Bragantia**, Campinas, 47(2), 277-288, 1988.

CAMARGO, A.P.; MARIN, F.R.; SENTELHAS, P.C.; PICINI, A.G. Ajuste da equação de Thornthwaite para estimar a evapotranspiração potencial em climas áridos e superúmidos, com base na amplitude térmica diária. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.2, p.251-257, 1999.

DOORENBOS, J. KASSAM, A. H. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper, n.33 Rome, 1979.

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).

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.; Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba, Ed. Agropecuária, 2002.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, New Jersey, Drexel Institute of Technology, 1955. 104p. (Publications in climatology, 8, n .1).