

SIMULAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA, PARA AS CONDIÇÕES DE SOLO E CLIMA DE MARINGÁ, PR

¹Paulo Sérgio L Freitas, ²Antônio Carlos A. Goncalves, ³Rivanildo Dallacort, ⁴Rosilaine Araldi

¹Prof. Dr. Engenharia Agrícola _Universidade Estadual de Maringá, PR pslfreitas@uem.br

²Prof. Dr. Engenharia Agrícola _Universidade Estadual de Maringá, PR acagoncalves@uem.br

³Prof. Ms. Engenharia Agrícola – Curso de Engenharia Agrícola Universidade Estadual de Maringá, PR Rdallacort@uem.br

⁴Acadêmica de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR

RESUMO: O presente estudo foi realizado para a localidade de Maringá, Estado do Paraná, (latitude de 23°27'S, longitude de 51°57' W e altitude de 542 metros), no qual se utilizou o modelo de simulação de crescimento e desenvolvimento da cultura da soja (Glycine Max (L) Merrill), CROPGRO-soybean, o qual foi calibrado para o cultivare de soja CD 210, cultivados na região de Palotina, Estado do Paraná. Após a calibração, realizou-se a simulação da produtividade da soja para cinco datas de semeadura e em vinte safras compreendidas entre o período de 1978 a 1999. Das cinco datas de semeadura simuladas, a que apresentou maiores produtividades foi em 01 de outubro, porém, nesta data foram encontradas as menores produtividades; em 15 de outubro e 01 de novembro considerou-se a melhor data de semeadura da cultura da soja, estas apresentaram médias das quatro cultivares nas vinte e cinco simulações de 2.450kg ha⁻¹, e 2.303kg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: simulação, CROPGRO-soybean, soja.

SIMULATION OF YIELD SOYBEAN CROP TO SOIL AND WEATHER CONDITIONS OF MARINGÁ

ABSTRACT: This study was carried out at the region of Maringá, state of *Paraná* (latitude of 23°27'S, longitude of 51°57' W and altitude of 542 meters), where the growth and development of the soy crop simulation model was used (Glycine Max (L) Merrill), CROPGRO-SOYBEAN, which was calibrated to the soybean crop CD 210, cultivated in the region of *Palotina*, state of *Paraná*. After the calibration, the simulation of the soybean productivity for five different sowing dates and in twenty-five harvest period, from 1974 to 1999, was carried out. Through the analysis carried out in the simulations, it was observed that the model showed a high sensibility to the variation of the studied crops genetic coefficient. From the five dates of simulated sowing, the one that presented the highest productivities was October 1st, but in this date we also found the lowest productivity, October 15th and November 01st were considered the best dates to the sowing of soy crop, presenting an average from the four crops in the twenty-five simulation of 2.450kg ha⁻¹, and 2.303kg ha⁻¹, respectively. The analysis of the probability of incomes demonstrates to be a great tool in the aid the socket of decision as for the time of sowing of the culture of the soybean.

Key words: simulation, CROPGRO-soybean, soybean.

INTRODUÇÃO: Em muitos países, as previsões agrícolas constituem o meio mais importante de servir a agricultura. As instituições públicas, empresas agrícolas e outras entidades de planejamento necessitam conhecer as datas previstas de ocorrência das fases fenológicas de crescimento das espécies cultivadas, com o objetivo de adotar medidas adequadas de cultivo e de políticas de apoio e organização agrícola. Freitas et al (2005) realizaram um experimento com a cultura do milho, os tratamentos constaram de cinco lâminas de irrigação: 25, 50, 75 e 100 e 150% da lâmina adequada a ser reposta ao solo. Simulou-se para as condições do experimento utilizando o modelo CERES-Maize. O modelo penalizou severamente a produtividade da cultura, para os tratamentos em que ocorreram déficit hídrico. Dallacort (2004) simulou as variáveis da cultura da soja para condições de

Palotina-PR encontrou valores de produtividades da cultura, para alguns anos valores muito abaixo dos obtidos, na região, pelos produtores de soja. Meirelles et al. (2003) estudaram o risco climático em conduzir a cultura do feijoeiro sem irrigação, no estado de Goiás. Para avaliação dos riscos, foram simuladas as produtividades da cultura do feijoeiro, utilizando o modelo CROPGRO-Drybean. As simulações realizadas utilizando a técnica da irrigação, a maior frequência de produtividades estão entre 3.000 a 3.500 kg ha⁻¹. A produtividade máxima obtida para condições de sequeiro, para o período de 1978 a 1998, foi de 1.590 kg ha⁻¹, com desvio padrão de 536 kg ha⁻¹. Bastos et al. (2001) simularam o crescimento e desenvolvimento do feijão Caupi irrigado utilizando o modelo CROPGRO. Os autores relatam que o principal problema encontrado é sua deficiência para simular para as condições de sequeiro. Concluem que o modelo simulou satisfatoriamente para condições estudadas desde que não haja déficit. Na realização deste trabalho, utilizou-se o modelo matemático fisiológico CROPGRO-Soybean, onde os principais objetivos foram determinar em função das produtividades simuladas, as melhores épocas de semeadura da soja possibilitando o auxílio ao agricultor na sua tomada de decisão na semeadura da soja na região de Maringá, PR.

MATERIAL e MÉTODO: O estudo foi realizado para o município de Maringá, estado do Paraná, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 23°27'S, longitude de 51°57' W e altitude de 542 metros. As simulações foram realizadas utilizando-se CROPGRO-Soybean (Boote et al. 1998) é um modelo mecanístico o que resultou do progressivo avanço do modelo o SOYGRO V.4.2 (Wilkerson et al.(1983). As variáveis climáticas diárias de entrada utilizados pelo modelo são: temperatura máxima e mínima do ar (°C), total diário de precipitação pluviométrica (mm) e radiação solar (MJ m⁻²). Na realização deste trabalho, utilizaram-se dados de 1980 a 1999. As informações fenológicas necessárias para a calibração dos coeficientes genéticos foram: data de semeadura, emergência, floração e maturação fisiológica, peso de 1000 grãos e produtividade da cultura (kg ha⁻¹). Esses dados foram disponibilizado pela Coodetec - Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda ajustados por Dallacort (2004). O solo predominante na região estudada é caracterizado como sendo LATOSSOLO ROXO Distrófico com relevo plano e de textura argilosa. Análise granulométrica: 830 g kg⁻¹ de argila, 120 g kg⁻¹ de silte e 50 g kg⁻¹ de areia e densidade aparente de 1,28 g cm⁻³.

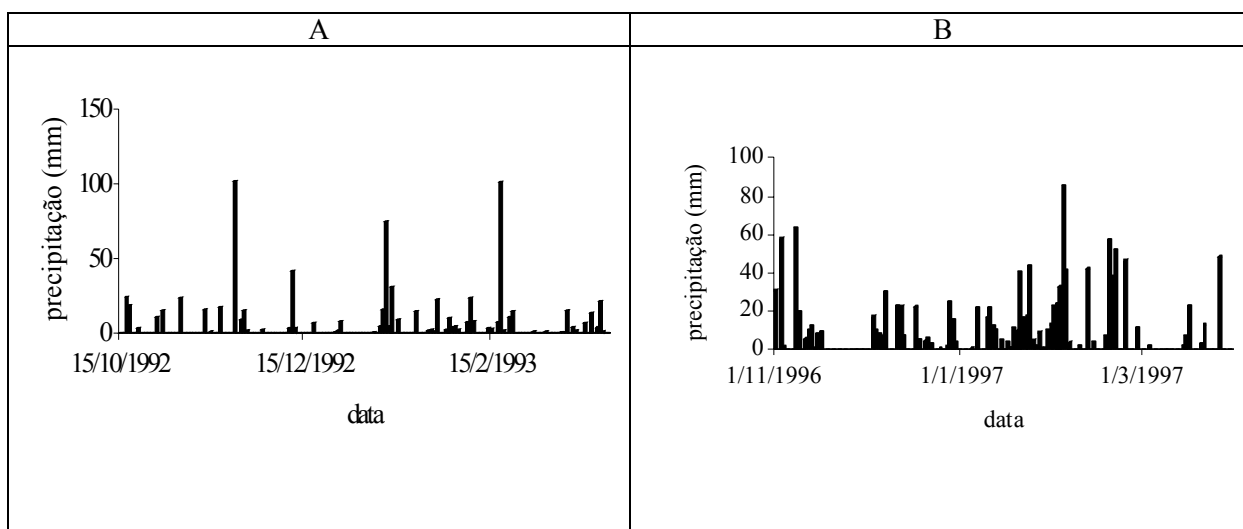


Figura 1. Precipitação ocorrida na safra 92/93 (A) e safra 96/97

Com os coeficientes genéticos ajustados para o cultivar CD210, realizou-se a simulação do crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura da soja para a região estudada. Um conjunto de equações diferenciais simula as relações físico-fisiológicas envolvidas no ciclo de desenvolvimento da cultura através de processos interativos e apresenta como resposta as datas em

que foram atingidos os diferentes estágios e produtividades simuladas. Foram realizadas simulações para cinco datas de semeadura, sendo elas 1º e 15 de outubro, 1º e 15 de novembro e 1º de dezembro, compreendidas no período entre a semeadura antecipada em início de outubro e a tardia em dezembro, com a cultivar COODETEC, CD 210, os quais vêm alcançando satisfatórias produtividades na região. No período compreendido entre o ano de 1980 e 1999, há vinte e cinco safras, sendo para cada data de simulação quatro cultivares em vinte e cinco safras, em um total de cem simulações por datas. Obteve-se os valores da produtividade média nas safras de 1979 a 2000 pelos produtores da região de Maringá para realizar-se comparações entre os valores simulados e obtidos em campo. O modelo é capaz de gerar três arquivos de saída: o primeiro apresenta o resumo dos parâmetros de entrada e aqueles calculados pelo modelo; o segundo arquivo, as variáveis da cultura *versus* tempo e o terceiro, o balanço da água no solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na Tabela 1 que as produtividades variaram de acordo com data de semeadura, em algumas safras e em determinadas datas de semeadura ocorreram valores muito abaixo da produtividade média, comprometendo a média dos valores, entretanto para alguns anos. A penalização excessiva imposta pelo modelo proporcionou valores muito abaixo dos obtidos pelos produtores para anos 1989 a 1992. Observa-se na Tabela 1 que a menor produtividade simulada de 230 kg ha⁻¹ ocorreu na safra 92/93 para data de plantio de 15 de outubro. O modelo penalizou a produtividade em razão baixa umidade do solo, no período em que ocorreu o florescimento no dia 29 de novembro, neste período ocorreu apenas uma precipitação de 41,5 mm no dia 15 de dezembro e somente no dia 10 de janeiro ocorreram precipitações de magnitudes suficientes para elevar a umidade do solo aos valores adequados (Figura 1 (A)). Para a safra 96/97 observou-se a maior produtividade 3.355 kg ha⁻¹ a distribuição da precipitação esta apresentada na Figura 1(B) e totalizou 1.266mm no ciclo da cultura. O florescimento ocorreu no dia 16 de dezembro ocorrem precipitação após o florescimento, o que não ocorreu na safra 92/97.

Tabela 1. Valores de produtividades simulada e observada em campo.

Safra	1/out	15/out	1/nov	15/nov	1/dez	Média	Observado
1980	1700	2002	1941	1343	1363	1.670	2500
1981	2052	1876	1256	964	823	1.394	2400
1982	2960	2807	2220	2179	2159	2.465	2600
1983	1314	953	1169	979	853	1.054	2000
1984	1486	1679	1514	1374	1366	1.484	2300
1985	801	663	1222	1623	2172	1.296	1000
1986	1590	1698	1352	1770	1164	1.515	2500
1987	767	520	889	1351	1917	1.089	2700
1988	980	1506	2475	3066	3130	2.231	2000
1989	1200	1475	994	709	466	969	2000
1990	474	662	1037	1170	1189	906	2000
1991	1068	1197	637	389	494	757	1500
1992	666	230	1309	1334	1268	961	2300
1993	909	922	1446	1561	2522	1.472	2700
1994	761	1916	2429	3248	2394	2.150	2500
1995	868	1084	1677	1751	2609	1.598	2800
1996	2524	2526	3355	3274	2803	2.896	2700
1997	1677	1910	824	1387	1631	1.486	2400
1998	1307	1453	1747	1618	1217	1.468	2900
Média	1.321	1.425	1.552	1.636	1.660		

Na Figura 2 observam-se os erros em porcentagem da produtividade da cultura da soja simulada para cinco datas de semeadura e os valores obtidos em campo pelos produtores da Região de Maringá. Apenas em três safras os valores simulados superaram os valores médios obtidos em

campo pelos produtores. Para maioria dos valores simulados o subestimaram mais de 40% os valores observados.

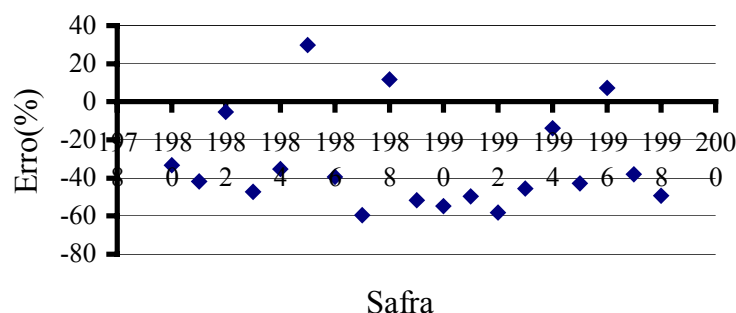


Figura 2. Valores relativos da produtividade da cultura da soja simulada e obtida pelos produtores.

Estes valores podem ser explicados pela distribuição da precipitação ocorrida no período da safra, A penalização imposta pelo modelo aos componentes de produção foram observadas por Freitas et al. (2005) para experimento com cultura do milho em outras condições de solo e clima. Também Dallacort (2004) trabalhando com simulação com a cultura da soja, observou uma penalização excessiva para determinadas condições de deficiência hídrica.

CONCLUSÕES: Os valores simulados da produtividade da cultura da soja considerando uma estação climatológica não reflete os valores obtidos pelos produtores de uma determinada região, pois o modelo de simulação CROPGRO-soybean simulou para maioria das safras valores inferiores aos observados em campo.

REFERÊNCIA:

- Boote, K.J., J.W. Jones and G. Hoogenboom. 1998. Simulation of crop growth: CROPGRO Model. Cap. 18. p. 651-692. In: R.M. Peart and R.B. Curry (ed.). *Agricultural Systems Modeling and Simulation*. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Freitas, P.S.L; Mantovani, E.C.; Sedyama, G.C.; Costa, L.C. Penalização da produtividade da cultura do milho imposta pelo modelo CERES-Maize. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.27, n.1, p. 97-105, 2005.
- Dallacort, R. Simulação da produtividade da cultura da soja, para as condições de solo e clima de Palotina-PR. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2004.66p. (Dissertação de Mestrado). : Universidade Estadual de Maringá
- Meirelles, E. J. L.; Pereira, A. R.; Sentelhas, P. C.; Stone, L. F.; Zimmermann, F. J. P. Risco climático de quebra de produtividade da cultura do feijoeiro em Santo Antônio de Goiás, *Bragantia*, Campinas, v.62, n.1, p.163-171, 2003.
- Bastos, E.A. ; Folegatti, M.V.; Faria, R.T.; Andrade Junior, A. S. Cardoso, M. J. Simulation of growth and development of irrigated cowpea in Piauí state by CROPGRO model. *Pesq. Agrpec. Bras.*, Brasília, v.37, n.10, p.1381-1387, 2001.
- Wilkerson, G.G, Jones, J.W, Boote, K.J, Ingram, K.T and Mishoe, J.W. Modeling Soybean Growth for Crop Management. *Transactions of the ASAE st. Joseph*, v. 26, p. 63-73. 1983