

# AVALIAÇÃO DA ESTIMATIVA DO RENDIMENTO DE GRÃOS DA CULTURA DA SOJA PELO MODELO SARRA

José Renato Bouças FARIAS<sup>1</sup>, Florent MARAUX<sup>2</sup>, Norman NEUMAIER<sup>3</sup>  
e Warney M. da COSTA VAL<sup>3</sup>

## RESUMO

O emprego de modelos para estimar a influência do clima sobre o crescimento e o desenvolvimento das culturas é um tema bastante recente. A idéia básica em modelagem é expressar um conhecimento de forma quantitativa e combiná-lo de forma integrada, permitindo uma perfeita descrição e um entendimento do conjunto. Considerando sua simplicidade de uso e a necessidade de um pequeno conjunto de dados, o modelo SARRA aparece como boa alternativa para a estimativa do rendimento de grãos da cultura da soja, em função da relação  $ET_r/ET_m$ . O presente trabalho buscou avaliar a consistência das estimativas de rendimento de grãos a partir da simulação do balanço hídrico pelo modelo SARRA. O modelo mostrou ser um bom estimador do desenvolvimento da cultura da soja, considerando, principalmente, o pequeno conjunto de dados exigidos. Devem, no entanto, ser melhor definidas as equações que relacionam o rendimento de grãos com o balanço hídrico da cultura.

## INTRODUÇÃO

O emprego de modelos para estimar a influência do clima sobre o crescimento e o desenvolvimento das culturas é um tema bastante recente. A idéia básica em modelagem é expressar um conhecimento de forma quantitativa (em termos de equações preditivas) e combiná-lo de forma integrada permitindo, uma perfeita descrição e um entendimento do conjunto (Morrison, 1991). A análise quantitativa das inter-relações clima-planta tem muitas utilizações práticas nas atividades agrícolas e agrometeorológicas, destacando-se no planejamento de uso da terra e no zoneamento agrícola.

Existem vários modelos para a cultura da soja, porém, são poucos os que são simples de usar e que necessitam de um pequeno conjunto de dados. Em várias regiões brasileiras, são restritas as informações disponíveis, inviabilizando o emprego de modelos de simulação mais precisos, porém mais complexos. O modelo de simulação do balanço hídrico da cultura (SARRA - Systeme d'analyse regionale des risques agroclimatiques), desenvolvido pelo CIRAD-CA, em Montpellier, França, estima o desenvolvimento da planta em função do consumo de água e das disponibilidades hídricas da região (CIRAD, 1995). Como a disponibilidade hídrica é um dos principais fatores responsáveis pela variabilidade dos rendimentos da soja no tempo e no espaço, o modelo SARRA aparece como uma boa alternativa para essa cultura, considerando suas simplicidade de uso e necessidade de pequeno conjunto de dados, facilmente disponíveis. Deve-se, no entanto, considerar que modelos mais completos e/ou complexos são, na maioria das vezes, capazes de fornecer estimativas mais precisas das variações da produtividade, em função de variáveis climáticas (Pedro Jr. et al., 1984).

Nesse sentido, no presente trabalho, procurou-se avaliar a consistência das estimativas de rendimento de grãos, a partir da simulação do balanço hídrico pelo modelo SARRA. Este é um trabalho exploratório, onde buscou-se verificar a possibilidade de uso futuro do modelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

<sup>1</sup> Dr., Pesquisador da Embrapa-Soja, Caixa Postal 231, 86.001-970, Londrina-PR. Bolsista do CNPq.  
E-mail: jrenato@sercomtel.com.br

<sup>2</sup> Dr., Pesquisador do CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), Montpellier, França.

<sup>3</sup> Dr., Pesquisador da Embrapa-Soja.

O modelo SARRA é composto por três módulos, integrados entre si: SARRAMET (gerenciador de banco de dados meteorológicos), SARRABIL (para estimativa do balanço hídrico da cultura) e SARRAZON (para trabalhos de regionalização e zoneamento). Neste trabalho, foram utilizados dados experimentais da cultura da soja, obtidos em vários anos anteriores, na região de Londrina, PR, bem como as séries climáticas, com valores diários de temperatura do ar, evapotranspiração potencial e precipitação pluviométrica, observados no período em estudo. Os principais dados de entrada para este modelo são: precipitação pluviométrica diária, evapotranspiração potencial decendial, coeficientes de cultura (Kc), duração do ciclo e das fases fenológicas da cultura e capacidade de água disponível do solo, em função do sistema radicular.

De posse dos dados climáticos, foram montados os arquivos necessários no formato SARRAMET. Para esse trabalho, considerou-se uma cultivar com ciclo de 120 dias, divididos em quatro fases com durações de 10, 40, 20 e 50 dias e valores de Kc de 0,4 (aos 10 dias após a semeadura), 1,5 (dos 50 aos 70 dias após a semeadura) e 0,6 (aos 120 dias após a semeadura). Para simular o crescimento radicular, adotou-se o desenvolvimento de acordo com a frente de molhamento, com crescimento máximo das raízes até 500mm. Adotou-se 150mm como reserva útil de água no solo e 25mm como limite de chuva para escoamento superficial.

Foram estudados dois casos: a) várias épocas de semeadura num mesmo ano (de 20 de setembro a 17 de janeiro), em oito safras (84/85 a 91/92) (somente dados de rendimento de grãos); e b) semeadura em meados de novembro, quatro cultivares, com e sem irrigação, em 5 (cinco) safras (91/92 a 95/96) (dados de rendimento de grãos e de peso de matéria seca).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados obtidos nas várias épocas de semeadura no ano, em várias safras, não foram observadas correlações significativas entre os valores de rendimento observados a campo e as estimativas de ETr/ETm pelo SARRABIL, para todo o ciclo. Na Figura 1, observa-se a distribuição dos rendimentos observados a campo, em relação aos valores de ETr/ETm estimados para todo o ciclo pelo SARRABIL. Pode-se verificar que os pontos observados não apresentaram boa correlação com os valores estimados pelo SARRABIL. Essa ausência de correlação pode ser devido ao fato de se ter usado a mesma duração de ciclo para todas as épocas de semeadura, o que pode ter prejudicado as estimativas de ETr/ETm. Outro fator que pode ter prejudicado as análises de correlação é terem sido usadas as médias de rendimentos de grãos observadas na região de Londrina, envolvendo 15 (quinze) cultivares de soja, com ciclos diferentes. Quando efetuou-se a análise de regressão dos rendimentos observados com os valores de ETr/ETm estimados pelo SARRABIL para a fase mais crítica ao déficit hídrico, a correlação foi ainda menor.

O conjunto de dados utilizado para as safras 91/92 a 95/96, com quatro cultivares de soja, com e sem irrigação, possui definida a duração das fases fenológicas observadas a campo, nos diferentes tratamentos. Foram usadas as médias de duração das fases fenológicas observadas em cada ano, sem levar em consideração as diferenças existentes entre cultivares e presença ou não de irrigação. Não foram usados também todos os dados de rendimentos de grãos referentes a este período, excluindo-se aqueles em que verificou-se excesso de chuva na colheita, o que reduz significativamente a produtividade da cultura. A Figura 2a, apresenta os rendimentos de grãos observados nas quatro cultivares de soja, com e sem irrigação, nos diferentes anos e respectivos valores de ETr/ETm estimados pelo SARRABIL para todo o ciclo e a reta ajustada ao conjunto de dados. Observa-se um considerável aumento da correlação entre as variáveis. Com relação aos dados de peso da matéria seca (Figura 2b), observados nos mesmos experimentos, foram usados todos os dados obtidos, resultando numa baixa correlação.

Esses estudos foram preliminares, sem levar em conta a duração das fases fenológicas observadas em cada tratamento (cultivar x irrigação x safra), uma vez que se trabalhou com médias observadas na safra. As cultivares em estudo possuem diferentes capacidades de tolerar períodos de déficit hídrico, o que pode também ter prejudicado as análises, uma vez que foi estabelecida uma relação única para todas as cultivares. Acredita-se que estudos mais detalhados e precisos, utilizando os valores das fases fenológicas realmente observados a campo, separando as cultivares em sensíveis e tolerantes a déficits hídricos e trabalhando com a fase mais crítica da cultura ao déficit hídrico, permitirão melhorar as estimativas de rendimento de grãos e de peso de matéria seca, a partir das estimativas de ETr/ETm pelo SARRABIL.

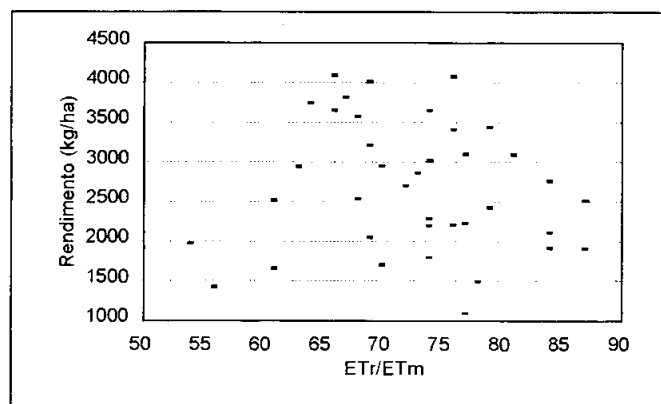


Figura 1: Dispersão do rendimento de soja observado a campo em Londrina-PR, em diferentes épocas de semeadura, de 1984/85 a 1991/92, em função da relação ETr/ETm obtida para todo o ciclo da cultura.

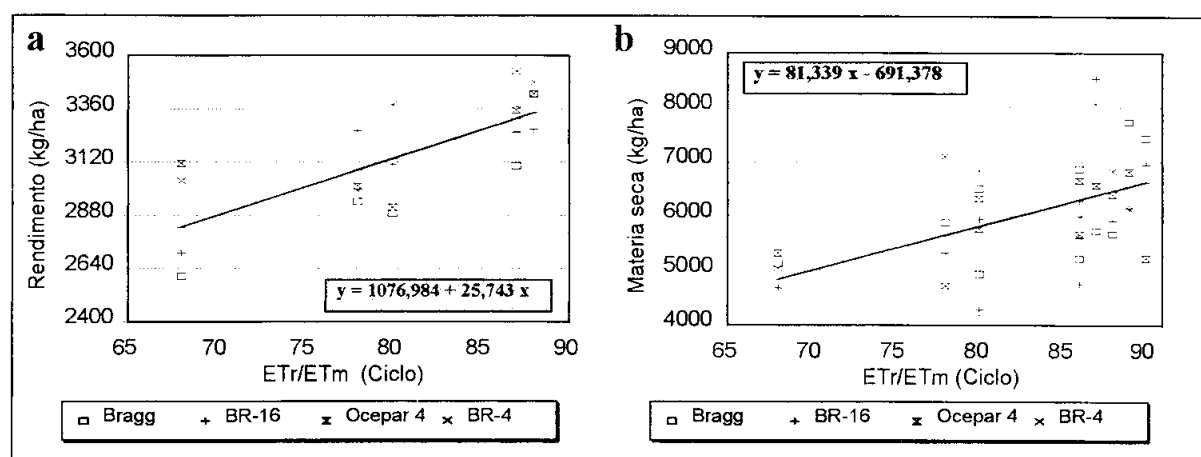


Figura 2: Rendimentos de grãos (a) e peso de matéria seca (b), de quatro cultivares de soja, em diferentes anos, com e sem irrigação, em função dos valores de ETr/ETm estimados pelo SARRABIL para todo o ciclo.

## CONCLUSÕES

O modelo SARRA mostrou ser bom estimador do desenvolvimento da cultura da soja, considerando, principalmente, o pequeno conjunto de dados exigidos. Devem, no entanto, ser melhor definidas as equações que relacionam o rendimento de grãos com o balanço hídrico da cultura.

## BIBLIOGRAFIA

CIRAD. **SARRA - Guide d'utilisation**. CIRAD-CA, Unité de Recherche "Gestion de l'eau". Montpellier, France, 68p. 1995.

MORRISON. **Modeling the growth and water use of plants**. In: Brazilian Agrometeorological Congress. 7. Curse of Climatic Simulation. Viçosa: s.ed., 1991. 15p.

PEDRO JR., M.J.; CAMARGO, M.B.P.; MIRANDA, M.A.C.; BRUNINI, O.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. Teste de modelo agrometeorológico para estimativa da produtividade da cultura da soja de ciclo precoce. IN: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 3. 1983, Campinas. **Anais ...** Campinas: Soc. Bras. de Agrometeorologia, 1984. p.11-17.