

ADAPTAÇÃO PARA OS CERRADOS DE UM MODELO SIMPLES DE ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES CLIMÁTICAS PARA A CULTURA DO MILHO

F. Affholder * e G. Rodrigues **

* CIRAD (Centro Internacional de Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento em Cooperação) BP 34 032 Montpellier, França. ** EMBRAPA - CPAC .CP 09.223 CEP 73301-970, Planaltina, DF

RESUMO

Um modelo simples de simulação do balanço hídrico e da produção de milho está sendo adaptado e validado nas condições do CPAC (DF), a partir de dados obtidos em vários experimentos anteriormente conduzidos. A correspondência entre os dados medidos e simulados, tanto com relação ao estoque hídrico durante o cultivo quanto a produção de grãos, podem levar à utilização deste modelo para o zoneamento das potencialidades climáticas dos cerrados brasileiros. Entretanto, devido à extensão desta região e a diversidade dos meios pedoclimáticos que a constitui, uma validação multilocal seria desejável antes de qualquer aplicação em larga escala.

I. INTRODUÇÃO

Numa zona de colonização agrícola recente, como é o caso dos Cerrados, a avaliação do potencial de produção proporcionado pelo clima reveste-se de especial interesse. Nos trópicos, a radiação interceptada pelas plantas raramente se constitui um fator limitante à fotossíntese. Assim, as potencialidades climáticas são mais determinadas pela pluviometria e sua variabilidade temporal. Este estudo visa conferir a possibilidade de se avaliar estas potencialidades para a cultura do milho, utilizando-se um modelo simples de balanço hídrico acoplado a uma função de produção. Este modelo tem sido validado e calibrado em diversas localidades dos trópicos. Devido a sua construção a partir de relações empíricas, há necessidade da calibração da função de cálculo da evaporação do solo (EVAP) e da função que relaciona o coeficiente cultural (KC) ao índice de área foliar (LAI), para cada cultura e região de aplicação.

II. METODOLOGIA

O modelo de balanço hídrico BRASDH (Brasil-Diagnóstico Hídrico das Culturas) origina-se do modelo BIP desenvolvido por Forest (1984) e modificado por Fréteaud et al (1987), Vaksman (1990) e Affholder (1995). Trata-se de um modelo clássico com reservatórios : um reservatório com capacidade constante simula a totalidade da zona de solo colonizável pelas raízes enquanto outro reservatório , cujo tamanho varia no decorrer do tempo, simula a zona colonizada de fato pelas raízes, conforme o crescimento destas ao longo do ciclo. Um terceiro reservatório, fixo, é usado quando o cultivo cobre pouco o solo para cálculo da evaporação. A evapotranspiração potencial da cultura (EPC) é deduzida da evapotranspiração potencial de referência (ETP) com o auxílio de coeficientes culturais. Estes, por sua vez, são calculados a partir do índice de área foliar (LAI), segundo uma fórmula empírica, de acordo com as observações de Ritchie (1971) e de forma similar ao proposto por Brisson et al (1982). Esta fórmula depende do modo como a ETP é avaliada e, no presente estudo, foram utilizados os dados do tanque "classe A" da estação meteorológica do CPAC. A evapotranspiração real da cultura (ETR) e

calculada com o auxílio do algoritmo de Eagleman (1971), em função da EPC e da taxa de enchimento do reservatório de tamanho variável.

Para a calibração, foram utilizados os dados do experimento realizado no CPAC na época seca de 1987, cuja descrição detalhada é apresentada por Butler (1989). O estoque de água no solo foi simulado e os valores comparados com as medições obtidas por este autor pelos métodos gravimétricos e com sonda de neutrons, a cada duas semanas e para quatro níveis de fornecimento de água em solo nu e sob cultivo de milho (Butler, 1989). A calibração baseou-se na procura dos parâmetros das funções EVAP e LAI-KC que tornasse mínimo o quadrado da soma das diferenças entre os valores medidos e observados, procedimento realizado com um programa de regressão não linear adaptado a calibração de modelos interativos.

A função de produção utilizada foi o indicador de rendimento desejado IRESP, proposto por Forest e Reyniers (1990) :

$$\text{IRESP} = \text{SATc} \times \text{SATflo}$$

onde SATc é a relação ETR/EPC durante todo o ciclo e SATflo a relação ETR/EPC no período da floração.

A partir das observações de Forest e Clopes (1994), que mostraram para as condições da África do Sahel uma relação linear entre o rendimento de grãos de milho o indicador IRESP, esta relação foi calculada para as condições do CPAC. Nesse sentido, foram usados dados do experimento de Butler (1989) bem como de outros experimentos nos quais, durante vários anos, comparou-se os efeitos de diferentes doses de gesso e níveis de irrigação na produção do milho cv Cargill 111. As simulações foram efetuadas tomando-se por base os dados medidos de profundidade de enraizamento e LAI.

III. RESULTADOS

Após a calibração, a correspondência entre os estoques úteis, medidos e simulados, mostrou-se bastante satisfatória (Figura 1), tanto em uma situação de grande oferta de água e crescimento potencial (Figura 2a) quanto sob forte limitação hídrica e crescimento limitado (Figura 2b). Observou-se também que o indicador hídrico IRESP simulou de forma adequada a produção de grãos (Figura 3), obtendo-se a função :

$$\text{Prod (kg/ha)} = 8663 \times \text{IRESP} + 737 \quad (R^2 = 0,89)$$

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFHOLDER, F. 1995. Effect of organic matter input on the water balance and yield of millet under tropical dryland cultivation. *Field Crop Res.* (no prelo).
- BUTLER, I.W. 1989. Predicting water constraints to productivity of corn using plant-environmental simulation models. Cornell University, Ithaca (PhD. Thesis).
- EAGLEMAN, J.R. 1971. A experimentally derived model for actual evapotranspiration. *Agr. Meteor.*, 8:385-394.
- FOREST, F. 1984. Simulation du bilan hydrique des cultures pluviales. Présentation et utilisation du logiciel BIP. IRAT-CIRAD, Montpellier, 63pp.
- FOREST, F. e CLOPES, A. 1994. Contribution à l'explication de la variabilité du rendement d'une culture de maïs plus ou moins intensifiée à l'aide d'un modèle de bilan hydrique amélioré. In: Reyniers, F.N. e Netoyo, L. (ed), 1994. Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. (Simp. Int., Bamako, Mali, 1991). J. Libbey, Paris, France. pp 3-15.
- FRETEAUD, J.P.; POSS, R.; SARAGONI, H. 1987. Ajustement d'un modèle de bilan hydrique à des mesures tensio-neutroniques in situ sous cultures de maïs. *Agron. Trop.*, 42:94-103.
- RITCHIE, J.T. 1971. Dryland evaporative flux in subhumid climate: II. Plant influences. *Agron. J.* 63:56-62.
- REYNEIRS, F.N. e FOREST, F. 1990. La pluie n'est pas le seul remède à la sécheresse en Afrique. Les flux hydriques dans le système sol-plant-atmosphère. *Sécheresse*, 1:36-43.
- VAKSMANN, M. 1990. Le modèle BIPODE. Logiciel IRAT, Bamako

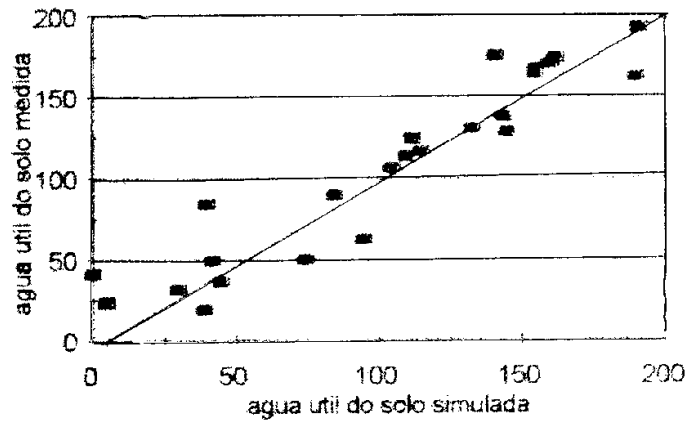


Figura 1. Comparação dos valores simulados e medidos do estoque hídrico útil acumulado no solo (0-200 cm) cultivado com milho.

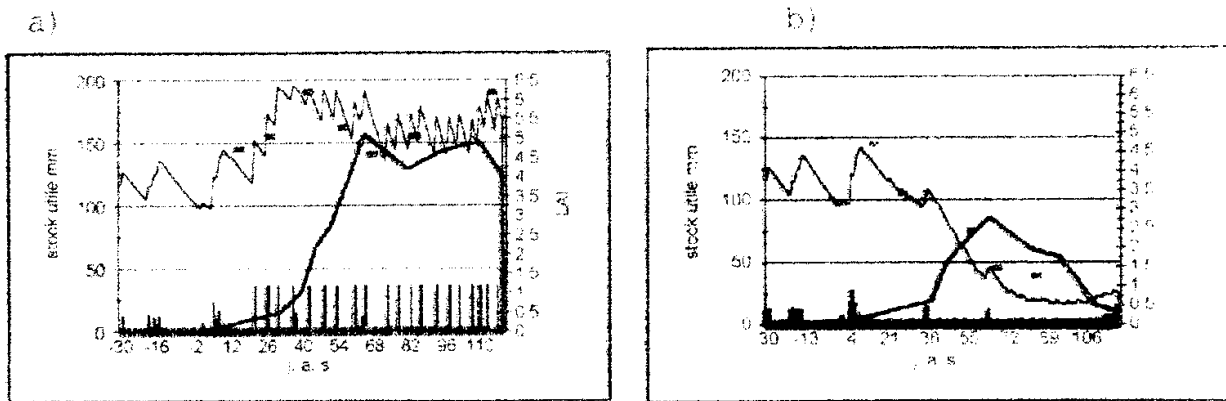


Figura 2. Estoque hídrico útil (0 - 200 cm) medido (retângulos), simulado (linha fina), índice de área foliar (linha grossa) para uma oferta total de água de $1,6 \times \text{ETP}$ (a) e $0,3 \times \text{ETP}$ (b). As barras finas correspondem às irrigações e as grossas às precipitações.

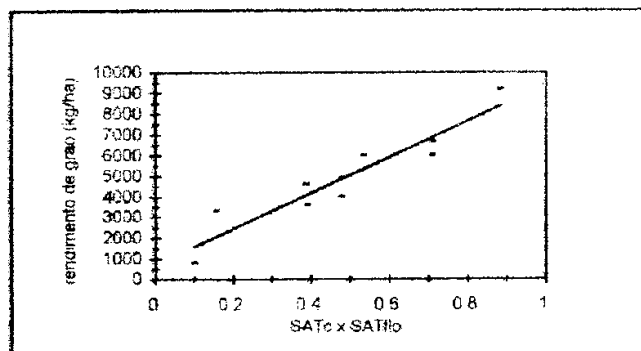


Figura 3. Relação entre o rendimento observado e o índice hídrico IRESP simulado, para a cultura do milho em várias condições de cultivo.