

# ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E MATÉRIA SECA OBSERVADOS E ESTIMADOS PELO MODELO CERES-MAIZE

Milcíades Gadelha de LIMA<sup>1</sup>, Quirijn de JONG VAN LIER<sup>2</sup> & Antonio Luiz FANCELLI<sup>3</sup>

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar a performance do modelo CERES-Maize na estimativa do índice de área foliar (IAF) e da matéria seca total da parte aérea da cultura do milho (MST) foi conduzido um experimento no Depto. de Agricultura da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, utilizando-se três híbridos de milho, XL-520, XL-380 e XL-678. Os valores estimados de IAF e MST foram comparados estatisticamente com os observados. Concluiu-se que o modelo CERES-Maize forneceu estimativas boas de IAF e razoáveis de MST.

## INTRODUÇÃO

Vários modelos de estimativa de rendimento de culturas estão sendo utilizados por pesquisadores de diversas partes do mundo. Estes pesquisadores têm testado a habilidade dos modelos na simulação de eventos fenológicos, produção de biomassa e rendimento de grãos. CERES-Maize é um modelo de simulação do crescimento e desenvolvimento da cultura do milho, desenvolvido nos E.U.A. (JONES E KINIRY, 1986), e testado em vários países (LIU, 1989; JAGTAP et al., 1993; entre outros). Os autores relataram que, para ajustar as simulações às observações de campo, foram necessárias poucas modificações no modelo. Este estudo relata a performance do modelo CERES-Maize na simulação do índice de área foliar e da matéria seca total da parte aérea da cultura do milho durante o cultivo de 1993 em Piracicaba-SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados necessários para testar o modelo foram coletados em um experimento conduzido no Depto. de Agricultura da ESALQ/USP, em Piracicaba-SP. Foram semeados três híbridos de milho, XL-520, XL-380 e XL-678, em 14/10/93. A fenologia foi observada diariamente e a análise de crescimento foi realizada a intervalos de 14 dias tomando-se 5 plantas ao acaso. Os graus-dia da emergência ao final do período juvenil (P1) e graus-dia da floração à maturidade fisiológica (P5) foram estimados usando-se as datas de floração e maturidade fisiológica observadas. O número de grãos por planta (G2) e a taxa potencial de crescimento do grão (G3) foram determinados para cada repetição. Os valores médios das constantes usados para simulação para os três híbridos estão na Tabela 1. Para quantificar a precisão do CERES-Maize na estimativa do IAF e da MST, os valores observados foram comparados com os estimados pelo modelo, através de uma análise da regressão linear, determinando-se se a inclinação da linha de regressão linear foi significativamente diferente de zero (usando o teste "t" como parâmetro de

<sup>1</sup> Professor Adjunto do Depto. de Engenharia Agrícola e Solos da UFPI,

<sup>2</sup> Pesquisador do Depto. de Física e Meteorologia - ESALQ/USP. Bolsista do CNPq,

<sup>3</sup> Professor Doutor do Depto. de Agricultura - ESALQ/USP.

estimativa da equação para a linha de regressão). Construiu-se uma linha de regressão para os limites de 95% de confiança para determinar se a linha ideal que passa através da origem, com uma inclinação de 1,0 estava dentro dos limites de confiança.

**TABELA 1** Valores médios das constantes genéticas usados na simulação para os três híbridos

Híbridos	P1	P5	G2	G3
<b>XL-520</b>	295	850	585	6,61
<b>XL-380</b>	350	951	704	6,54
<b>XL-678</b>	355	855	621	7,43

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento sazonal do índice de área foliar (IAF) observado e estimado foi similar para os três híbridos. O CERES-Maize subestimou os valores de IAF dos três híbridos. Contudo, os valores do RMSE (raiz do erro médio quadrado) se situaram na faixa de 0,74; 0,69 e 0,63 para os três híbridos estudados.

Uma relação significativa ( $P = 0,05$ ) foi encontrada entre os valores observados e estimados em todo o ciclo (**Figura 1**). As relações apresentaram inclinações variando de 0,84 a 0,92; interceptos variando de 0,0 a 0,04 e  $r^2$  variando de 0,89 a 0,96.

Para os híbridos com exigências calóricas baixa e média, uma parte do segmento da linha 1:1 está fora dos limites de confiança (**Figura 1-A e B**), indicando que os valores de IAF observados tendem a ser maiores que os valores de IAF estimados. Isto indica uma melhor estimativa do modelo para a maior parte do período vegetativo, porém, subestimando o IAF durante a senescência das folhas. Resultados semelhantes foram encontrados por RETTA et al. (1991). Para o híbrido com exigência calórica alta, observa-se uma concordância perfeita entre os valores observados e estimados. A reta 1:1 cai dentro dos limites de confiança de 95% para a equação de regressão (**Figura 1-C**).

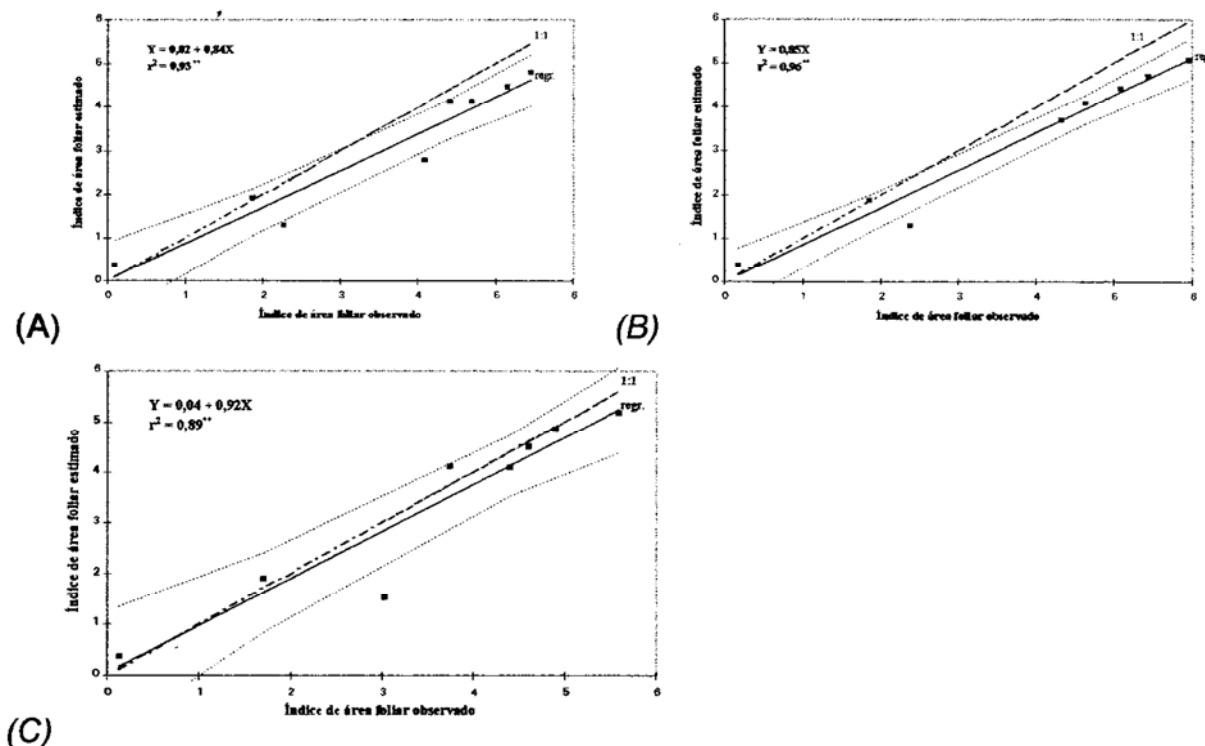
Uma relação significativa ( $P = 0,05$ ) foi encontrada entre os valores de MST observados e estimados, para todos os híbridos, em todo o ciclo, (**Figuras 2-A, B e C**). As relações apresentaram inclinações variando de 0,72 a 0,85, interceptos variando de 4,4 a 70 e coeficientes de determinação variando de 0,91 a 0,97. As inclinações obtidas neste estudo são bem superiores àquelas encontradas por VOS et al. (1987) e por RETTA et al. (1991). Apesar dos valores de  $r^2$  relativamente altos, as inclinações ou interceptos ou ambos significativamente diferentes de 1 e 0, respectivamente, indicaram um ajuste relativamente pobre.

Os valores de MST estimados foram relativamente precisos durante o período de crescimento vegetativo, para todos os híbridos. Isto pode ser comprovado através da parte do segmento da linha 1:1 que está dentro dos limites de confiança. Durante o período de enchimento de grãos, o ajuste não foi bom, pois a maior parte do segmento da linha 1:1 está fora dos limites de confiança. Isto pode ser o resultado das estimativas relativamente pobres das datas de florescimento pelo CERES-Maize.

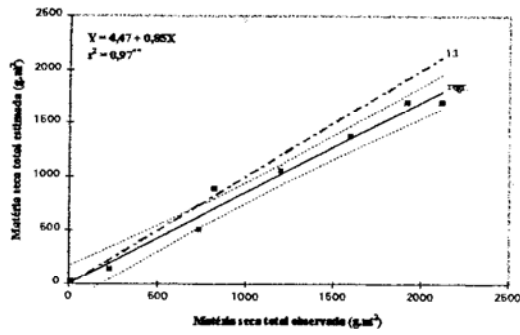
O CERES-Maize forneceu estimativas boas de área foliar e razoáveis de matéria seca total da parte aérea. No entanto revisões do modelo poderão torná-lo mais aplicável aos trópicos, como também poderão identificar os parâmetros que requerem calibração para outros cultivares de milho e locais nesta zona climática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

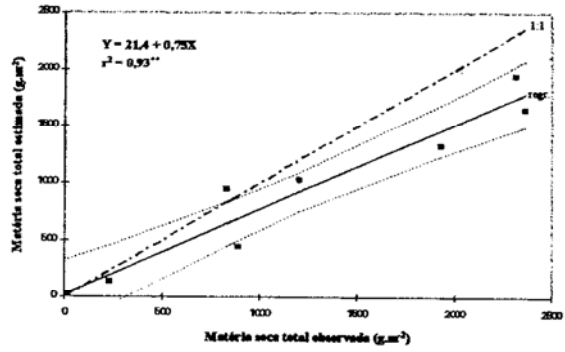
- JAGTAP, S. S.; MORNU, M.; KANG, B.T. Simulation of growth, development and yield of maize in the transition zone of Nigeria. **Agricultural Systems**, Nebraska, **41**: 215-219, 1993.
- JONES, C. A. & KINIRY, J. R. CERES-Maize : a simulation model of maize growth and development. Texas A & M University Press, College Station, 1986. 194p.
- LIU, W. T. H. Application of CERES-Maize model to yield prediction of Brazilian maize hybrid. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, **45**: 299-312, 1989.
- RETTA, A.; VANDERLIP, R. L.; HIGGINS, R. A.; MOSHIER, L. J.; FEYERHERM, A. M. Suitability of corn growth models for incorporation of weed and insect stress. **Agronomy Journal**, Madison, **83** (4): 757-765, 1991.
- VOS, R. N. & MALLETT, J. B. Preliminary evaluation of two maize (*Zea mays*, L) growth-simulation models. **South African Journal of Plant and Soil Research**. Pretoria, **3**: 131-136, 1987.



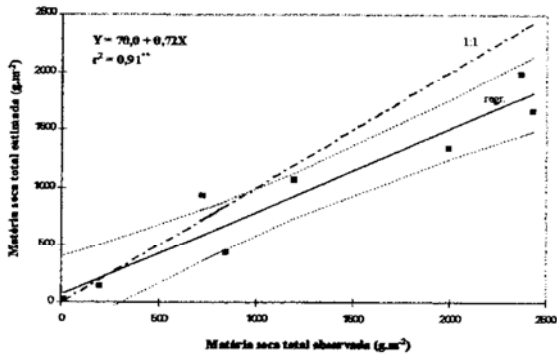
**FIGURA 1** Índices de área foliar do milho híbrido, de exigências calóricas baixa (A), média (B) e alta (C), observados e estimados pelo modelo CERES-Maize. A inclinação das linhas não difere significativamente de zero (\*) a  $P=0,05$ .



(A)



(B)



(C)

**FIGURA 2** Matéria seca total do milho híbrido, de exigências calóricas baixa (A), média (B) e alta (C), observados e estimados pelo modelo CERES-Maize. A inclinação das linhas difere significativamente de zero (\*) a P=0,05.