



PRODUTIVIDADE DE MILHO PELA IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL PARA A REGIÃO DE ARAPIRACA-AL

MARSHALL V. CHAGAS SANTOS², JOSÉ LEONALDO DE SOUZA¹, RICARDO. A.
FERREIRA JUNIOR³, RENATO A. DE ARAÚJO NETO⁴, GUSTAVO B. LYRA⁵
JOELMIR JOSE ALBUQUERQUE DE FARIAS⁶

¹ Prof. Dr. Laboratório de Agrometeorologia e Radiometria Solar-LARAS/UFAL, Maceió-AL, Fone: (0xx82) 3214 1360,
leonaldojs@yahoo.com.br

² Meteorologista, Mestrando em Meteorologia, LARAS/UFAL, Maceió-AL, marshallvictor@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Doutorando em Energia na Agricultura, FCA/UNESP, Botucatu-SP

⁴ Agrônomo, Mestre em Agronomia, LARAS/UFAL, Maceió-A,

⁵ Prof. Dr. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Seropédica-RJ

⁶ Agrônomo, Mestrando em Agronomia, LARAS/UFAL, Maceió-AL

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 2 a 6 de Setembro de 2013
– Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará,
Belém, PA.

RESUMO: O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais produzidas no mundo, devido sua importância na alimentação humana e animal, além de alavancar diversos setores agroindustriais. Tendo em vista esse destaque no cenário mundial, essa cultura é alvo de diversas pesquisas sobre a produção potencial através de modelos agrometeorológicos. Nesse contexto, a modelagem agrometeorológica se apresenta como uma ferramenta útil, permitindo aos agricultores e pesquisadores o acompanhamento do processo de desenvolvimento da cultura e dos fatores que afetam sua produtividade. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi estimar a produtividade potencial do milho para diferentes épocas de plantio utilizando dados de irradiação solar global interceptada através do método de Muchow. O modelo utiliza como dado de entrada a irradiação solar global diária para calcular a biomassa. Os dados meteorológicos e da cultura foram obtidos de pesquisa experimental na Vila São José, região de Arapiraca-AL. Os dados de produtividade apresentaram alta correlação linear com os dados de H_g , indicando um ajuste elevado entre si.

Palavras Chaves: Modelagem Agrometeorológica. Muchow - Modelo. Biomassa - Cálculo de produtividade.

MAIZE YIELD POTENTIAL OF ESTIMATED BY GLOBAL SOLAR RADIATION THROUGH THE MUCHOW METHOD FOR ARAPIRACA-AL REGION

ABSTRACT: The maize is one of the most produced crops in the world, due to its importance in human and animal alimentation, as well as leveraging various agribusiness sectors. Given this predominance on the world stage, this culture is the target of several studies on yield potential through agrometeorological models. In this context,





agrometeorological modeling is presented as a useful tool, enabling farmers and researchers monitoring the process of development of culture and the factors affecting their productivity. Therefore, the objective of the present study is estimate the yield potential of maize for different planting seasons using data from intercepted global solar irradiation by the Muchow method. The model use as input daily global solar radiation to compute biomass. The meteorological and culture data from the experimental research in Vila São José region, Arapiraca-AL. Productivity data showed high linear correlation with the data of Hg, indicating an elevated setting with each other.

Key words: Agrometeorological Modeling. Muchow – Model. Biomass - Calculating productivity.

INTRODUÇÃO

O milho está inserido dentre os principais cereais cultivados e consumidos no mundo pelo seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. Essa cultura agrícola é relevante no campo socioeconômico, devido sua utilização na alimentação humana e animal. A produtividade da cultura é dependente das condições ambientais e genéticas, e quando o desenvolvimento ocorre fora dos limites de ótima adaptabilidade ambiental sua produção é prejudicada. No Nordeste Brasileiro (NEB), a maioria dos cultivos são realizados em regime de sequeiro e destinados à agricultura de subsistência. Devido a isso, a cultura do milho no NEB apresenta baixos índices de produtividade, com uma média histórica (1976/1977-2009/2010) em torno de 0,74 t ha⁻¹ (CONAB, 2012). O uso de modelos biofísicos na agricultura com a utilização de variáveis edafoclimáticas e da cultura é muito importante para simular e detalhar os processos de desenvolvimento, fotossíntese, respiração, dentre outros. É uma ferramenta que permite aos agricultores e pesquisadores acompanhar os fatores que estejam influenciando o crescimento da planta, antecipando a tomada de decisão para evitar prejuízos econômicos, além de permitir uma visão antecipada sobre a produção da cultura. As pesquisas que estão sendo realizadas voltadas para a modelagem agrícola visam à necessidade de potencializar a produção das culturas. É importante relacionar as variáveis meteorológicas com o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, no intuito de prever com maior precisão o rendimento das culturas. Portanto, objetivou-se no presente trabalho, estimar a produtividade potencial de milho para diferentes épocas de plantio utilizando dados de irradiação solar global através do método de Muchow para região de Arapiraca-AL.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados da cultura do milho utilizados nas simulações de crescimento e desenvolvimento, por meio, de modelos biofísicos foram oriundos do experimento realizado na Vila São José, região de Arapiraca, Alagoas (09°38'35,3"S; 36°40'15,5"W; 260m), numa área de 6.120,00 m², com cerca de 60 hectares de cultivos comerciais de milho no seu entorno. Os dados de produção de biomassa foram analisados através de comparações entre a produção de matéria seca observada no experimento e simulada pelo modelo. Os dados de irradiação solar global (Hg) foram obtidos por um Piranômetro CM3 da Kipp & Zonen e a temperatura do ar (máxima e mínima) medidos, por meio, do Sensor HMP45C – Vaisala Inc. com um banco de





dados meteorológico entre 1º de dezembro de 2005 e 31 de março de 2007, foram criados arquivos para simular diferentes épocas de semeadura, em que a duração dos ciclos da cultura nas simulações foram considerados equivalentes a 100 dias. Os dados de produtividade foram analisados utilizando-se do Percentual de desvio – PD (Tojo Soler, 2004) e Raíz quadrada do erro médio – RMSE (Loague & Green, 1991). Posteriormente, com base no banco de dados meteorológico, realizaram-se vinte e quatro simulações quinzenais, na qual foi utilizado o modelo de produção potencial proposto por Muchow *et al.* (1990), que foi desenvolvido especificamente para a cultura. A produção potencial diária de biomassa foi obtida pela H_g ($MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$), eficiência no uso da radiação (EUR, $g\ MJ^{-1}$) e índice de área foliar (IAF), conforme a Equação 1. O IAF utilizado como entrada no modelo foi obtido em experimento de campo realizado no ano de 2005 (Ferreira Júnior, 2007). O somatório dos valores diários de PP_D resulta na produção total de biomassa durante o ciclo de crescimento.

$$PP_D = H_g EUR (1 - \exp^{(0,4 * IAF)}) \quad (1)$$

em que, PP_D é a produção potencial diária de biomassa ($g\ m^{-2}$).

A produtividade de grãos ($t\ ha^{-1}$) foi obtida pelo produto entre a produção potencial de biomassa total (PP_D) e o índice de colheita (C_{COL}) - definido pelo modelo com valor de 0,5, para representar o potencial genético da maioria dos híbridos de milho comercializados atualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo total de biomassa obtido em experimento foi igual a $13,05\ t\ ha^{-1}$, e a simulação resultou em $9,53\ t\ ha^{-1}$, indicando um percentual de desvio (PD) igual a -27%. A análise de regressão linear confirmou a subestimativa, resultando em um coeficiente de correlação linear de 95% (Figura 1a). A RMSE apontou uma diferença média entre os valores observados e simulados de $1,17\ t\ ha^{-1}$. O rendimento de grãos observado foi de $5,30\ t\ ha^{-1}$ com PD indicando uma subestimativa de 17,2%. Tendo em vista o ajuste satisfatório do método de Muchow na estimativa da produção potencial de biomassa em função, principalmente, da irradiação solar global, destaca-se na Figura 1b a análise de regressão linear entre os dados de produtividade obtidos pelas simulações e os valores totais de H_g interceptada para cada época de semeadura simulada ($H_{g\ total\ (int)}$) evidenciando um elevado coeficiente de correlação linear de 95%. Na Figura 2, observa-se padrão semelhante entre as duas variáveis, ou seja, isso indica que nas épocas com maior disponibilidade de $H_{g\ total\ (int)}$ o modelo rendeu maiores produtividades, e os mínimos valores de $H_{g\ total\ (int)}$ resultaram em baixos rendimentos.



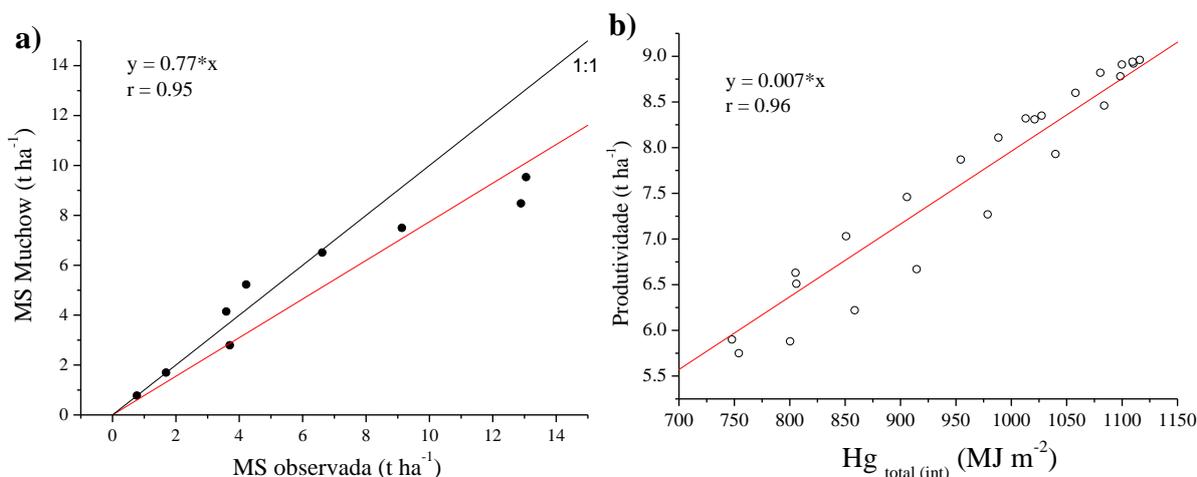


Figura 1. Análise de regressão linear entre a matéria seca (MS) observada e simulada pelo método de Muchow (a) e análise de regressão linear entre os dados de irradiação solar global ($Hg_{total(int)}$) e produtividade potencial de milho estimada para diferentes épocas de semeadura pelo método de Muchow (b).

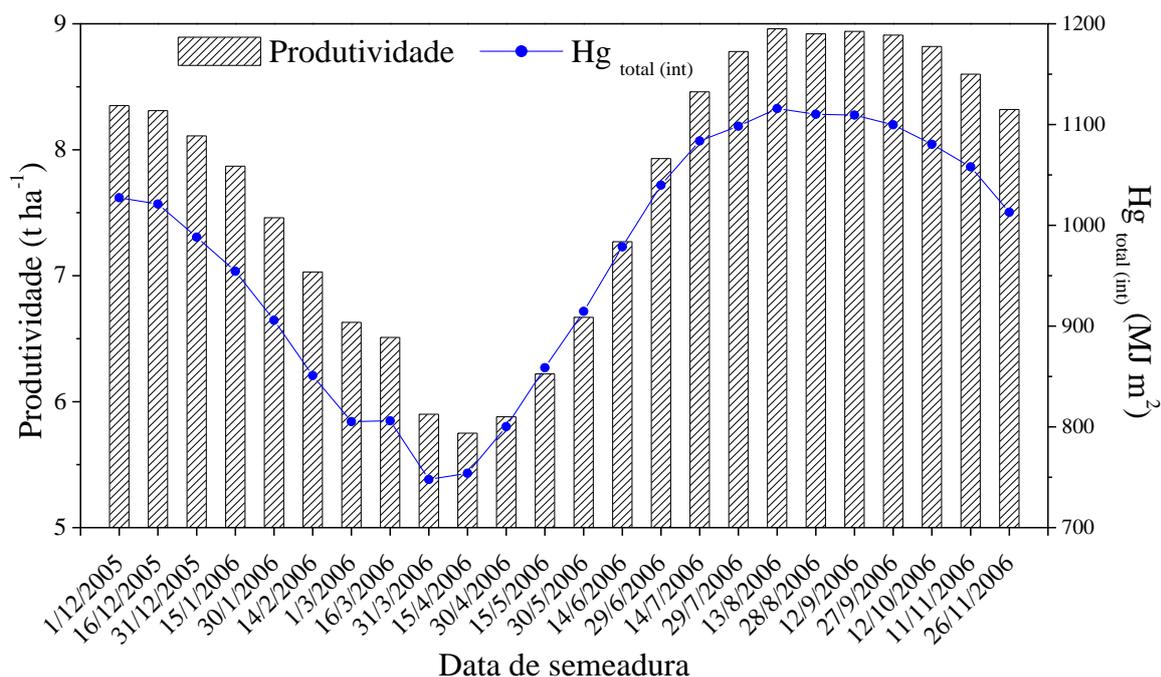


Figura 2. Produtividade de milho estimada em diferentes datas de semeadura através do método de Muchow e o total da irradiação solar global interceptada ($Hg_{total(int)}$) para a região de Arapiraca-AL.



CONCLUSÕES

O método de Muchow estimou a produtividade potencial com aceitável coeficiente de correlação linear e baixo desvio percentual. A irradiação interceptada acumulada para cada simulação obteve alto ajuste com a produtividade calculada pelo método de Muchow para a Região de Arapiraca-AL. As épocas de semeadura que indicaram melhores produtividades foram as simuladas entre os meses de agosto a outubro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**, Milho, Série histórica de produtividade. Safras 1976/77 a 2011/12, 2012. Disponível em
<<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>> Acesso em: 04 out. 2012.

FERREIRA JÚNIOR, R.A., **Crescimento, produtividade e eficiência no uso da radiação do milho sob diferentes coberturas de solo**. Rio Largo, 26f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, 2007.

LOAGUE, K.; GREEN, R.E., Statistical and graphical methods for evaluating solute transport models: Overview and application. In: P.J Wierenga (Guest Editor), Validation of Flow and Transport Models for the Unsaturated Zone. **Journal of Contaminant Hydrology**, v.7, p.51-73, 1991.

MUCHOW, R.C.; SINCLAIR, T.R.; BENNETT, J.M. Temperature and Solar Radiation Effects on Potential Maize Yield across Locations. **Agronomy Journal**. v.82, p.338-343, 1990.

TOJO SOLER, C.M.; **Uso do modelo Ceres-Maize para previsão de safra do milho “safrinha”**. 132p. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP. 2004.

