



POTENCIAL AGROCLIMÁTICO DO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL PARA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Balbino A. Evangelista¹, Fernando A. M. da Silva², Natalha Costa de Faria³, Amarilis Bahia Bezerra⁴, Giovanna Freitas de Castro³

¹ Analista, Doutor, Embrapa Cerrados, Brasília – DF, Fone: (61) 3388 9849, balbino.evangelista@embrapa.br;

² Pesquisador, Doutor, Embrapa Cerrados, Brasília – DF;

³ Bolsista DTI CNPq, Embrapa Cerrados, Brasília – DF; ⁴ Bolsista, Embrapa Cerrados, Brasília – DF.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

RESUMO: Este estudo tem como objetivo avaliar o potencial agroclimático do Estado de Goiás e Distrito Federal para a produção da cultura da cana-de-açúcar a partir de uma função empírica que relaciona o rendimento potencial com o produto da evapotranspiração real de todo o ciclo da cultura pela relação entre a evapotranspiração real e máxima da cultura (ET_r/ET_m) na fase de desenvolvimento pleno da cultura (fase 3). Os valores de ET_r e ET_m foram estimados pelo modelo agroclimático SARRA. Aos índices estimados foram aplicadas funções frequenciais para o cálculo das ocorrências de 50% (mediana) e 80% (8º decil). Em seguida, os rendimentos foram estimados pela função logarítmica $Y = 149.04 * \ln(X) - 849.53$, em que X representa o produto “ET_r_Ciclo x ET_r/ET_m_Fase3”. Os rendimentos obtidos para cada posto agrometeorológico foram georreferenciados e, com a utilização de um Sistema de Informações Geográficas, foram apresentados na forma de mapas que representam a variabilidade espacial do potencial agroclimático do Estado de Goiás para a produção (t ha⁻¹) de cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: modelagem, agrometeorologia, geoprocessamento, cana-de-açúcar.

AGROCLIMATIC POTENTIAL OF THE GOIÁS STATE AND DISTRITO FEDERAL FOR PRODUCTION OF SUGARCANE

ABSTRACT: This study aims to evaluate the potential agroclimatic of the Goiás State and Distrito Federal to the yield of cane sugar from an empirical function that relates the income potential with the product of actual evapotranspiration of the entire cycle of the relationship between culture actual evapotranspiration and maximum crop (E_r / E_m) in the development stage full of culture (phase 3). The values of E_r and E_m were estimated by the model agroclimatic SARRA. The estimated rates were applied frequencial functions for calculating the occurrences of 50% (median) and 80% (8th decile). Then, yields were estimated by a logarithmic function $Y = 149.04 * \ln(X) - 849.53$ wherein X represents the product "E_r_Ciclo E_r/E_m_Fase3 x". The yield for each post agrometeorological were georeferenced and, with the use of a Geographic Information System, were presented as





thematic maps representing the spatial variability of agroclimatic potential of Goiás for production (t ha⁻¹) cane sugar.

KEYWORDS: modeling, Agrometeorology, geoprocessing, sugarcane

INTRODUÇÃO

A disponibilidade hídrica nos ambientes produtivos é um dos fatores que mais interferem no crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar. Em condições de déficit hídrico, há redução principalmente do crescimento radicular. Nesta condição a produtividade pode reduzir-se significativamente mesmo em solos com horizontes férteis abaixo da camada arável, se ocorrer forte limitação hídrica em estágios de desenvolvimento que requerem maior demanda por água pela cultura.

Nas áreas, onde predominam as características climáticas do Cerrado brasileiro, o déficit hídrico ocasionado pelos veranicos que acontecem com frequência, devido à má distribuição das chuvas, tanto no espaço quanto no tempo, pode provocar desenvolvimento irregular das plantas e quebra de rendimento de colmo da lavoura canavieira. No que concerne à maximização do potencial produtivo das terras sem comprometimento ambiental, a modelagem matemática se transforma num importante instrumento de tomada de decisão, sendo que os modelos são construídos para interpretar resultados experimentais, promover a agricultura e apoiar o agronegócio de forma operacional (BOOTE, et al. (1996).

O uso de modelos agrícolas que segundo MONTEITH (1996) representam esquemas quantitativos para estimar o crescimento, o desenvolvimento e o rendimento de uma cultura em função de variáveis ambientais e características genéticas, pode servir como ferramenta indispensável para a escolha da melhor data de plantio, das áreas com maior aptidão para a cultura, bem como identificar os fatores que podem limitar o desenvolvimento ideal das plantas cultivadas. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar a variabilidade espacial do potencial agroclimático do Estado de Goiás e Distrito Federal para a produção da cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Os rendimentos de colmos da cana de açúcar foram estimados para o Estado de Goiás e Distrito Federal a partir função logarítmica $Y=149.04*LN(X)-849.53$, em que X representa o produto “ET_r_Ciclo x ET_r/ET_m_Fase3”, ajustado por SILVA et. all (2013) (Figura 1) para as variedades RB867515, a RB 855536 e a RB928064, sendo as duas primeiras de maturação média e a última, tardia.



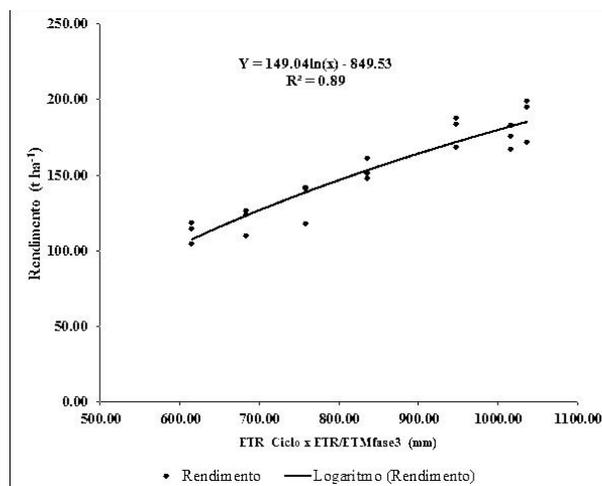


Figura 1. Ajuste da regressão logarítmica do rendimento de colmos (t ha⁻¹) de cana-de-açúcar em função do produto da evapotranspiração real da cultura durante todo o ciclo (ETrCiclo) pela relação entre a evapotranspiração real (ETr) e evapotranspiração máxima da cultura na fase de desenvolvimento pleno (ETmFase 3).

Os valores de ETr e ETm foram estimados pelo modelo agroclimático SARRA (Baron & Clopes, 1996). Para simular o balanço hídrico da cultura da cana-de-açúcar foram utilizados as seguintes variáveis de entrada: a precipitação pluvial diária registrada em 164 postos, com série histórica de 15 a 30 anos; evapotranspiração potencial média decendial estimada segundo o método de Penman-Monteith; duração do ciclo da cultura de 360 dias e das fases fenológicas de 40 dias para germinação e estabelecimento, 70 dias de desenvolvimento inicial, 190 dias de desenvolvimento pleno (fase 3) e 60 dias de maturação; coeficientes de cultura (Kc) obtidos de BARBIERI (1981); e Reserva Útil de Água dos Solos de 60 mm disponível na zona radicular efetiva da cana-de-açúcar.

Foram simulados plantios da cana-de-açúcar no primeiro decêndio do mês de maio para um ciclo anual e adição de 60 mm de água no estoque inicial de água do solo, na forma de irrigação de salvamento. Foram obtidos como parâmetros de saída do modelo, para cada posto pluviométrico, os valores de ETr do ciclo (ETrCiclo) e da relação ETr/ETm da fase três, de desenvolvimento pleno da cultura (ETr/ETmfase3). Ainda, esses valores foram resultados de análise frequencial, para obtenção das frequências de ocorrência de 50% (mediana) e de 80% dos índices médios anuais, para representar os cenários de médio e baixo e risco de ocorrência de perda de rendimento devido a restrições hídricas.

Foram obtidos valores de rendimento de colmos (t ha⁻¹) para cada posto pluviométrico e para as frequências de 50 e 80% de ocorrência. A análise espacial da produtividade estimada para cada posto pelo modelo de regressão linear foi realizada a partir do georreferenciamento, por meio da latitude e longitude e interpolação por média ponderada, utilizando-se o software SPRING, versão 5.2.2 (CÂMARA et al., 1996), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Com isso, foram estimados rendimentos para uma grade regular de pontos espaçados a cada 500 metros e, em que os resultados finais são apresentados na forma de mapas que apresentam classes de produção de cana-de-açúcar em Goiás (t/ha⁻¹), para cenários medianos (50%) e de alta frequência de ocorrências (80%), ou seja, cinco anos a cada dez e oito anos a cada dez, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse estudo, destaca-se que não houve limitação de fertilidade para a cultura da cana-de-açúcar e que também não foram registrados ataques severos de pragas e doenças, sendo, portanto, o regime hídrico o fator condicionante da produção final da cultura.

Os resultados da variabilidade espacial da produção potencial de cana-de-açúcar no estado de Goiás estão apresentados na Figura 2. A Figura 2A representa o rendimento esperado para uma frequência de ocorrência de 50% ou seja, cinco anos em cada dez, representando um cenário de médio risco de ocorrência de restrição hídrica; enquanto a Figura 2B apresenta as classes de produção esperadas para uma frequência de ocorrência de 80%, ou seja, 8 anos em cada 10, e representa o cenário de baixo risco de ocorrer restrição dos rendimentos estimados devido a deficiência hídrica.

Para o cenário mediano (Figura 2B), observaram-se valores de rendimento variando entre 80 e 150 t ha⁻¹, sendo que as menores produções se apresentam na região nordeste (microrregião do Vão do Paranã) e os maiores se concentram no sudoeste do Estado. Esses resultados apresentam forte relação com a oferta climática e hídrica de Goiás e com as estatísticas de rendimento por microrregião, segundo o IBGE (2013).

No cenário de ocorrência em 80% dos anos (Figura A), a variabilidade espacial segue a mesma tendência apresentada no cenário de 50% (Figura 2B), mas com estimativas de produção variando entre 40 e 120 t ha⁻¹, com menores rendimentos na microrregião do Vale do Paranã (40 – 50 t ha⁻¹) e os maiores índices apresentados na microrregião sudoeste de goiás (110 a 120 t/ha⁻¹). Os rendimentos médios da cana-de-açúcar em Goiás, por microrregião, apresentados pelo IBGE (2013) para o período de 2002 a 2011, variam entre 22,2 a 91,5 t/ha⁻¹ considerando os níveis de cultivo com alta e baixa tecnologia, esses valores podem ser considerados coerentes com as estimativas do modelo para o cenário mediano.

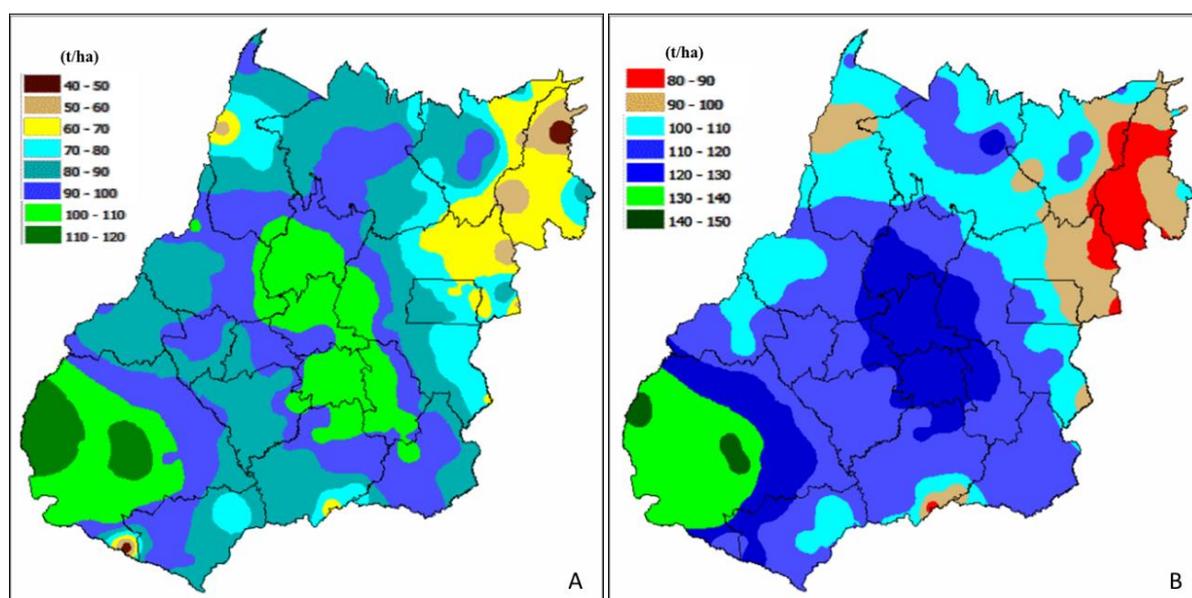




Figura 2. Variabilidade espacial do potencial agroclimático do Estado de Goiás e Distrito Federal para a produção de cana-de-açúcar ($t\ ha^{-1}$), em função do produto da ETr pela relação ETr/ETm, para frequências de ocorrências de 80% (A) e de 50% (B).

CONCLUSÕES

O modelo matemático de base logarítmica ajustado nesse estudo representa bem a variabilidade espacial do rendimento da cana-de-açúcar no Estado de Goiás em função do seu consumo de água, sendo possível definir um índice de corte, ou limites aceitáveis de rendimento de colmos, a partir do produto “ETrCiclo x ETr/ETmFase3” para identificar regiões com maior ou menor potencial para a produção de cana-de-açúcar. Assim, ele poderá se tornar numa ferramenta importante para os tomadores de decisão, principalmente para definições de políticas públicas que consideram os efeitos do déficit hídrico sobre o rendimento de colmos da cultura da cana-de-açúcar.

Observaram-se evidências entre as relações entre a variabilidade espacial dos valores os rendimentos estimados pelo modelo ajustado proposto por SILVA et. all (2013), os valores apresentados pelo IBGE (2013) para os últimos dez anos disponíveis, e as características da variabilidade climatológica e pluviométrica observadas em Goiás e no Distrito Federal.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, V. **Medidas e estimativas de consumo hídrico na cana-de-açúcar (saccharum spp)**. 82p. Dissertação (Mestrado em estatísticas e experimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1981.

BARON, C.; CLOPES, A. Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos (Sarramet/Sarrazon). Montpellier: CIRAD, 1996.

BOOTE, K.J.; JONES, J. W.; PICKERING, N. B. Potential e uses and limitations of crop models. **Agronomy Journal**, v.88, n.5, 1996. p.704-716.

CÂMARA G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO. J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. 05 abr. 2013.

MONTEITH, J. L. The quest for balance in crop modeling. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, p.695-697, 1996.

SILVA, F. A. M.; EVANGELISTA, B. A.; BUFON, V. B.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; MALAQUIAS, J. V.; BATISTA, L. M. T.; RAMOS, M. L. G. Índice hídrico de produtividade potencial e rendimento real da cana-de-açúcar irrigada no Cerrado brasileiro.





**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Pará, 2013. (submetido e aceito para publicação).



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil
<http://www.sbagro.org.br>

