

MODELO DE PRODUTIVIDADE PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR¹

ANDRÉ LUIZ RIBAS DE OLIVEIRA²; LUIZ FERNANDO COUTINHO DE OLIVEIRA³;
ROGERIO AUGUSTO B. SOARES⁴; SANDRA REGINA PIRES DE MORAES⁵

1 –Extraído de tese de doutorado em Agronomia do 1º autor (EA / Universidade Federal de Goiás), Bolsista do CNPq.

2 –Engº Agrônomo, Prof. Dr, Engenharia Agrícola, UEG/Anápolis – GO, Fone: (62) 8425.4183, andreluizaps@yahoo.com.br

3 –Engº Agrícola, Prof. Adjunto, Orientador; Setor de Engenharia Rural, UFG/Goianápolis – GO;

4 –Engº Agrônomo, Mestre, Usina Jalles Machado S/A / Goianésia – GO

5 –Méd. Veterinária, Profª Doutora em Engenharia Agrícola, Área: Meteorologia, UEG/Anápolis – GO.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
– 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo gerar um modelo de produtividade para a cultura da cana-de-açúcar. Foram utilizados neste estudo os programas Spring, Simula e Bipzon. Os períodos simulados foram 1 a 5, 11 a 15 e 26 a 30 dos meses de julho, agosto e setembro. A cultivar utilizada foi a SP80-1816. Utilizou-se o ISNA em três capacidades diferentes de armazenamento de água no solo. Para definir o modelo de produtividade, considerou-se o coeficiente de resposta da cultura. A cultura da cana-de-açúcar apresenta períodos amplos ao plantio, desde que haja reserva de água no solo. A previsão de safra para a cana-de-açúcar indica a necessidade de irrigação, visando a maximização da produtividade da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: ISNA; coeficiente de resposta; previsão de safra.

MODEL OF PRODUCTIVITY FOR THE CULTURE OF THE CANE-OF-SUGAR

ABSTRACT: The objective of this work was generating a model of productivity for the culture of the cane-of-sugar. The programs Spring, Simula and Bipzon used in this work. The simulated periods had been 1 the 5, 11 15 and 26 the 30 of the months of July, August and September. To cultivate used it was the SP80-1816. The ISNA was used, in three different capacities of water storage in the ground. To define the productivity model the coefficient of reply of the culture was considered. The culture of the sugar cane-of-sugar presents ample periods to the plantation, since that it has water reserve in the ground. The forecast of harvest for the sugar cane-of-sugar indicates the irrigation necessity, aiming at the maximização of the productivity of the culture.

KEYWORDS: ISNA; reply coefficient; harvest forecast.

INTRODUÇÃO: A cana-de-açúcar é uma gramínea perene, pertencente à família Poaceae, do gênero Saccharum, própria de climas tropicais e subtropicais, originária do sudeste da Ásia (DANIELS e ROACH, 1987). No contexto da economia nacional, a cana-de-açúcar apresenta importância na produção de açúcar e de álcool. Segundo DOOREMBOS e KASSAM (1979) a cultura consome de 1500 a 2500 mm de água no ciclo fenológico. Conforme SILVA (1997) o consumo de água durante o ciclo produtivo, constitui elemento imprescindível a elaboração racional de projetos e manejo de irrigação. O balanço hídrico referenciado no índice de satisfação da necessidade de água para a cultura tem sido utilizada em zoneamento para o

arroz de sequeiro SILVA e ASSAD (2001), para o milho MACEDO et al. (2001), SANS et al. (2001). SILVA et al. (1997 e 1999) e ASSAD e SANO (1998) consideraram no balanço hídrico para o arroz, três capacidades de armazenamento de água no solo, baixa (30 mm), média (50 mm) e alta (70 mm). Para SAMANI e HARGREAVES (1985) a precipitação provável é a precipitação esperada em frequência das séries históricas, em lâmina mínima de chuva de três em cada quatro anos (75%) ou quatro em cada cinco (80%) (BERNARDO et al., 2002). Para o cálculo de balanço hídrico, os intervalos mais freqüente são os de cinco dias (MEDEIROS et al., 2004). O uso de curvas de produção permite determinar níveis ótimos econômicos dos fatores de produção, na irrigação. A representação gráfica ou matemática da relação é denominada função de produção água-cultura, sendo a relação entre a lâmina de água aplicada durante o ciclo da cultura versus produtividade comercial (BERNARDO, 1998). O uso de modelos de previsão é mais rápido e de menor custo, mesmo se os resultados tenham que ser avaliados com experimentos (TERAMOTO, 2003). Previsão de safra considerando a lâmina da água, pode projetar ganhos adicionais com uso de irrigação suplementar. O modelo FAO proposto por DOORENBOS e KASSAM (1979), relaciona a quebra relativa de rendimento ($1-Yr/Yp$) com o déficit relativo de evapotranspiração ($1-ETr/ETpc$), podendo estimar a produtividade real (Yr). O fator ky correlaciona a queda de rendimento relativo ($1-Yr/Yp$) com o déficit de evapotranspiração relativa ($1-ETr/ETpc$), ou seja, $(1-Yr/Yp) = ky (1-ETr/ETpc)$. Este trabalho tem por objetivo, a elaboração do zoneamento agroclimático para a cultura da cana-de-açúcar, visando definir a produtividade relativa em função do ISNA e geração do fator de resposta da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O zoneamento agroclimático para a cultura da cana-de-açúcar foi realizado utilizando os programas Bipzon; Simula e Spring 4.2. O balanço hídrico foi realizado para os períodos de 1 a 5, 11 a 15 e 26 a 30 dos meses de julho, agosto e setembro, com o uso do Bipzon, desenvolvido por Franquin e Forest (1977), citado por SILVA (1997). A cultivar/linhagem da cana-de-açúcar utilizada como referência foi a SP80-1816, com ciclo de 360 dias, que apresenta um bom desenvolvimento no Estado de Goiás. Foram considerados três reservas de água tipo 1 reserva de 30 mm; tipo 2 (50 mm) e tipo 3 (70 mm). Os valores médios de $ETr/ETpc$ (ISNA) do quarto ao décimo primeiro mês após a brotação em 80% de ocorrência, serviram de referencial para o cálculo da produtividade. Classificou-se as áreas quanto ao risco climático em baixo risco $ISNA \geq 0,60$, médio risco ($0,60 > ISNA > 0,50$) e alto risco ($ISNA \leq 0,50$). A curva de produção da cana-de-açúcar foi adquirida de experimento realizado na Usina Jalles Machado S/A. O coeficiente de resposta da cultura a disponibilidade hídrica (ky) foi calculado levando-se em consideração as relações entre a produtividade real e a produtividade potencial da cultura e evapotranspiração real e a evapotranspiração potencial da cultura. A partir das produtividades e evapotranspirações relativas, Yr/Yp e $ETr/ETpc$, obtidos para os valores de $ETr < ETpc$, ajustou-se às equações de regressão linear pelo método dos mínimos quadrados, determinando o ky . A partir dos valores de ISNA obtido para as diferentes capacidades de armazenamento de água no solo e épocas de plantio da cultura de cana-de-açúcar, fez-se a análise da previsão de safra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A partir dos valores de ISNA e produtividade relativa obtidos a partir da curva de produção obteve-se (r^2) acima de 90%. O valor Ky foi de 0,6532, para a cana-de-açúcar, superior ao citado por BERNARDO et al. (2002) e inferior ao citado por DOORENBOS & KASSAM (1979), resultando na equação: $[1-(Yr-Yp) = 0,6532(1-ISNA)+0,0701]$. Para as áreas de baixo risco climático a produtividade relativa é superior a 67%, áreas de médio risco a produtividade relativa está entre 60 a 67% e alto risco a produtividade relativa é inferior a 60%, nas Figuras de 1 à 3 são apresentados os mapas dos

riscos climáticos. Pelos valores das produtividades relativas obtidas empregando os modelos ajustados, observa-se que a cana-de-açúcar apresenta sensibilidade ao déficit hídrico. A Tabela 1 apresenta a porcentagem das áreas com baixo, médio e alto risco climático e a produtividade relativa, conforme a reserva água no solo e datas de plantio, sendo que produtividades iguais ou superiores a 67,0% são alcançadas até 5 de julho 30,86% da área com reserva de 30 mm de água; até 15 de julho 92,75% da área com reserva de 50 mm de água e até 5 de agosto 71,40 30,86% da área com reserva de 70 mm de água no solo. Os resultados permitem o planejamento de safras.

Tabela 1. Porcentagem das áreas de risco climático para a cana-de-açúcar no Estado de Goiás e Distrito Federal para diferentes valores de produtividade relativa, reserva de água no solo e data de plantio

Reserva de água (mm)	data de plantio	$Y_r/Y_p \leq 0,60$	$0,60 < Y_r/Y_p < 0,67$	$Y_r/Y_p \geq 0,67$
30	1 a 5/07	0,17	68,97	30,86
	11 a 15/07	5,15	86,34	8,51
	26 a 30/07	51,40	48,60	0,00
	1 a 5/08	75,12	24,88	0,00
	11 a 15/08	92,81	7,19	0,00
	26/08 a 30/09	100,00	0,00	0,00
50	1 a 5/07	0,00	0,74	99,26
	11 a 15/07	0,00	7,25	92,75
	26 a 30/07	0,15	64,00	35,85
	1 a 5/08	0,65	81,48	17,87
	11 a 15/08	17,64	79,52	2,84
	26 a 30/08	84,40	15,60	0,00
	1 a 5/09	91,43	8,57	0,00
	11 a 15/09	99,83	0,17	0,00
26 a 30/09	100,00	0,00	0,00	
70	1 a 5/07	0,00	0,02	99,98
	11 a 15/07	0,00	0,13	99,87
	26 a 30/07	0,02	10,79	89,19
	1 a 5/08	0,07	28,53	71,40
	11 a 15/08	0,85	77,76	21,40
	26 a 30/08	32,69	66,61	0,71
	1 a 5/09	58,71	41,25	0,04
	11 a 15/09	91,82	8,18	0,00
26 a 30/09	99,99	0,01	0,00	

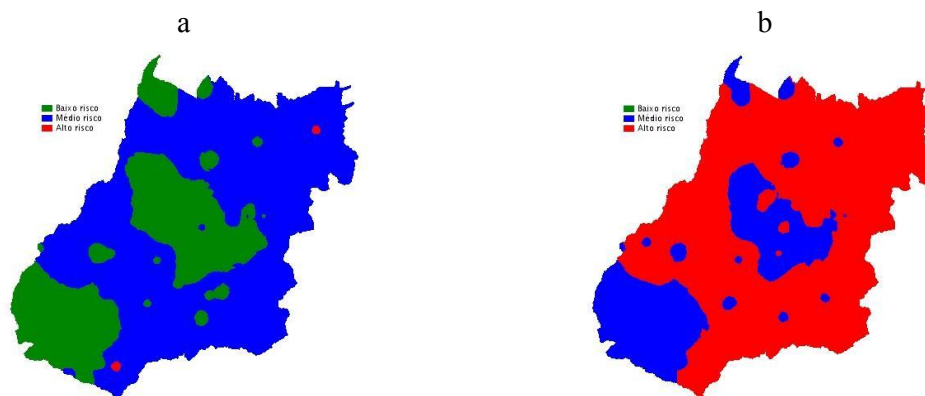


Figura 1. Risco climático para a cultura da cana-de-açúcar para o plantio entre a) 1-5 de julho e b) 1-5 de agosto para a reserva de água no solo de 30mm

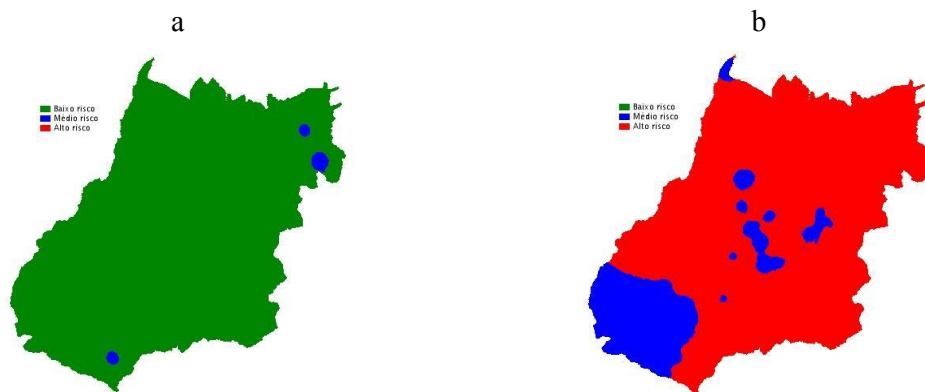


Figura 2. Risco climático para a cultura da cana-de-açúcar para o plantio entre a) 1-5 de julho e b) 26-30 de agosto para a reserva de água no solo de 50mm

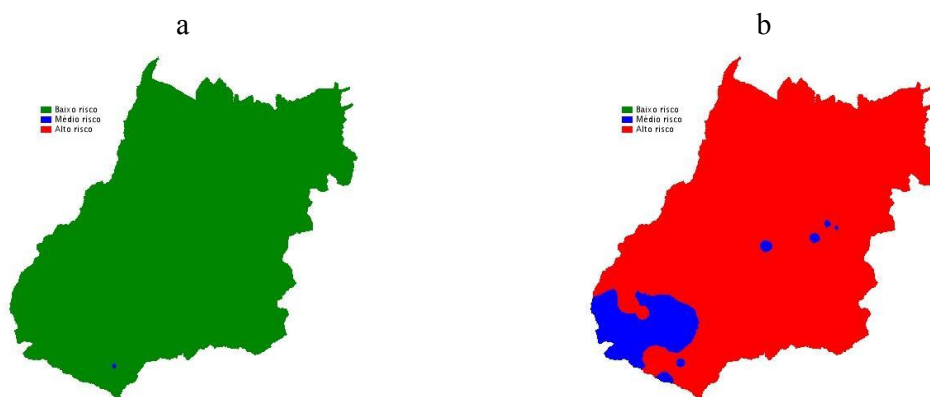


Figura 3. Risco climático para a cultura da cana-de-açúcar para o plantio entre a) 1-5 de julho e b) 11-15 de setembro para a reserva de água no solo de 70mm

CONCLUSÕES: I) A curva de produção e o coeficiente de resposta da cultura da cana-de-açúcar apresentaram adequada correlação com os dados originais, com bom ajustamento; II) A previsão de safra para a cana-de-açúcar indica a necessidade de irrigação, visando a maximização da produtividade da cultura; III) A cultura da cana-de-açúcar apresenta período de plantio amplo, desde que haja reserva de água no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. Sistema de informação geográficas: aplicações na agricultura. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. 434p.

BERNARDO, S. Irrigação e produtividade. In: FARIA, M.A. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 27., Manejo de irrigação. Anais... Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 117-132.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2006. 625p.

DANIELS, J.; ROACH, B. T. Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.) Sugarcane improvement through breeding. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Rome: FAO, 1979. 306p.

MACEDO, M. A.; ASSAD, E. D.; CÂMARA, G.; OLIVEIRA, J. C.; BARBOSA, A. M. Avaliação de métodos para espacialização de índices de necessidade hídrica das culturas e sua aplicação em zoneamento agrícola. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, Santa Maria p. 581-587

MEDEIROS, G. A.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E. Relações entre o coeficiente de cultura e cobertura vegetal do feijoesiro: erros envolvidos e análises para diferentes intervalos de tempo. Acta Scientiarum, Agronomy, Maringá, v.26, n.4, p.513-519, 2004.

SAMANI, Z. A.; HARGREAVES, G. H. A crop water evaluation manual for Brazil. Utah: Department of Agricultural and Irrigation Engineering, Utah State University, 1985. 87p.

SANS, L. M. A.; ASSAD, E. D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELLAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de milho na Região Centro-Oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, Santa Maria p. 527-535

SILVA, S. C. Estudo e análise espaço-temporal do risco climático no arroz de sequeiro, em áreas constituídas de areia quartzosa e latossolo, no Estado de Goiás. 1997. 78p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

SILVA, S. C.; MEIRELES, E. J. L.; ASSAD, E. D.; XAVIER, L. S.; CUNHA, M. A. C. Caracterização do risco climático para a cultura do arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1997. 18p.

SILVA, S. C.; MEIRELES, E. J. L.; XAVIER, L. S. Zoneamento agroclimático para o cultivo do arroz de terras altas no Estado de Minas Gerais. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1999. 64p.

SILVA, S. C.; ASSAD, E. D. Zoneamento de riscos climáticos para o arroz de sequeiro nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins e Bahia. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, 2001. v.9 n.3, Santa Maria p. 536-543

TERAMOTO, E. R. Avaliação e aplicação de modelos de estimativa de produção de cana-de-açúcar (*saccharum spp.*) baseados em parâmetros do solo e do clima. 2003. 86p. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.