

UTILIZAÇÃO DO MODELO DSSAT/CANEGRO PARA ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE - AÇÚCAR EM PETROLINA - PE¹

Barros, A.C², Coelho, R. D³, Marin, F.R⁴, Silva, P.F⁵, Santos, D.P⁵, Polzer, D. L⁶

Escrito para apresentação no XXI Conird

20 a 25 de Novembro de 2011 - Petrolina - PE

RESUMO: Os modelos de simulação da produção da cana-de-açúcar permitem avaliar os diversos cenários, considerando as diversas condições ambientais possíveis existentes no Brasil, sem a necessidade de realizar experimentos onerosos. Assim, o objetivo do trabalho foi estimar a produtividade da cana-de-açúcar em Petrolina, utilizando o modelo CANEGRO/DSSAT, em condições de sequeiro com plantio e colheita em diferentes datas. Os cenários utilizados nas simulações foram baseados em: 4 datas de plantio (15 de janeiro, 15 de março, 15 de setembro e 15 de novembro) x 2 épocas de colheita (1 e 1,5 anos), totalizando 8 cenários. Observando-se que o modelo usado não se adequa as condições de simulação em sequeiro, uma vez que não reduz a produtividade, nem mata a cultura quando ocorre déficit hídrico.

PALAVRAS- CHAVE: Modelagem matemática, Previsão de produção, sequeiro

PRODUCTIVITY OF SUGAR CANE IN THE REGION PETROLINA-PE ESTIMATED BY THE MODEL DSSAT/CANEGRO¹

SUMMARY: The last significant manufacturing simulation models of the sugar cane to assess the different scenarios, considering the various possible environmental conditions existing in Brazil, without the need for costly experiments. The objective of this study was to estimate the productivity of cane sugar in Petrolina, using the model CANEGRO / DSSAT, under rainfed conditions with different planting and harvesting dates. The scenarios used in the simulations were based on: four planting dates (January 15, March 15, September 15 and November 15) x 2 harvest times (1 and 1.5 years), totaling eight scenarios. Observing that the model used is not adequate in dry conditions simulation, since it does not reduce productivity, and killing the culture occurs when water deficit.

KEYWORD: growth simulation, forecast production, rainfed

¹Artigo extraído da tese do primeiro autor. ²Prof. Assistente, Curso de Agronomia, UFAL, Campus Arapiraca, Caixa Postal 61, Arapiraca – AL, allan-cunha@hotmail.com. ³Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba – SP rdcoelho@esalq.usp.br. ⁴Embrapa Informática Agropecuária, Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo Caixa Postal 6041- 13083-886 - Campinas, SP. E-mail: marin@cnptia.embrapa.br. ⁵Graduanda em Agronomia, pela Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca-UFAL- patrycyafs@yahoo.com.br. danielasuperstar@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A busca por combustíveis renováveis tem crescido em vários países, visto que a maior fonte de energia usada pelos mesmos é o petróleo fonte não renovável. Dentre as alternativas de combustíveis, o etanol, cuja técnica de extração a partir da cana já se encontra bem consolidada no Brasil, é uma boa opção em substituição aos combustíveis fósseis.

O Brasil, por possuir zonas climatológicas distintas no território nacional, é o único país no mundo que propicia condições para duas épocas de colheita da cana-de-açúcar ao longo do ano: uma do Norte – Nordeste, que começa em setembro e continua até abril, e a outra na região Centro – Sul, que vai de maio a dezembro (SCARPARI, 2008), o que o torna o maior produtor mundial (501.536 mil toneladas métricas), possuindo a maior área cultivada (6.290 mil hectares) no mundo (AGRIANUAL, 2009).

Segundo GODOY (2007) há diversos modelos para simulação de produção de cana-de-açúcar, contudo, os dois principais correntemente em uso através do mundo são o APSIM e o CANEGRO, este último desenvolvido pela associação sul africana do açúcar (INMAN-BAMBER, 1995). No entanto, trabalhos utilizando o modelo DSSAT/CANEGRO para estimar a produtividade da cana-de-açúcar nas condições de solo e clima do Brasil ainda são escassos.

O presente trabalho teve como objetivo estimar a produtividade da cana-de-açúcar em Petrolina, utilizando o modelo CANEGRO/DSSAT, em condições e sequeiro com plantio e colheita em diferentes datas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em parceria entre a ESALQ (USP) e a Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA). As simulações de crescimento de cana-de-açúcar foram realizadas para a região de Petrolina, localizada na região do São Francisco. As simulações foram feitas utilizando-se o modelo de simulação CANEGRO, que faz parte do pacote de modelos no sistema computacional DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer).

Na obtenção dos dados, utilizou-se séries históricas de 1971 a 1978 e de 2002 a 2008, período de 15 anos. Tais dados foram temperatura máxima e mínima (°C), radiação solar global ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) e precipitação (mm), em escala diária fornecidos pela EMBRAPA e

pelo INMET. A região de Petrolina apresenta uma precipitação anual (495 mm) mal distribuída, concentrando sua maior parte entre os meses de fevereiro a abril, com temperaturas superiores a 31°C durante a maior parte do ano. O solo utilizado nas simulações foi um Latossolo Vermelho Amarelo, cujas características foram retiradas do trabalho de BASSOI et al. (2001) .

A calibração dos coeficientes genéticos que caracterizam o comportamento da cultivar no modelo DSSAT/CANEGRO, foi feita por Marin et al. (2011) a partir de dados obtidos do experimento de Suguitani (2006), que conduzido no Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Piracicaba/SP, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. A cultivar RB83-284 foi plantada em espaçamento 1,40 m em sistema irrigado. A análise biométrica envolveu as medidas de altura de planta, perfilhamento, dinâmica foliar, área foliar, e a fitomassa da parte aérea.

Os cenários utilizados nas simulações foram baseados nas datas de plantio (15 de janeiro – Dia Juliano 15, 15 de março – Dia Juliano 74, 15 de setembro – Dia Juliano 258 e 15 de novembro – Dia Juliano 319); épocas de colheita (cana de ano e de ano e meio); e um tipo de ambiente produção (sequeiro), totalizando 8 cenários com 15 anos de plantio.

As análises de variância para a variável resposta produtividade foi obtida com auxílio do SISVAR . Para os dados de produtividade utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A e 1B, encontram-se as curvas de produtividade média de colmos por hectare, em condições de sequeiro, para 1 ano e 1,5 anos de plantio na cidade de Petrolina/PE. O mês de SET teve o maior desenvolvimento, no entanto, a diferença em termos de produtividade pode ter sido motivada diretamente pela deficiência hídrica acentuada.

Com o final do período chuvoso, o desenvolvimento da cultura diminui drasticamente, e esse patamar se mantém constante principalmente para a cana de um ano e meio, período entre o DJ150 (dia Juliano 150) e o DJ350, correspondendo aos meses de junho a novembro, em que o déficit hídrico pode ultrapassar os 100 mm, e uma quantidade de chuvas média total de 22,77 mm para o período de junho a outubro.

Baseado no sistema de colheita em épocas mais secas, com exceção dos meses de fevereiro e março, onde a precipitação é superior a 100 mm, assim, apenas o plantio em SET

com cana de 1 ano e meio e MAR com cana de 1 ano poderiam ter algum impedimento para a realização da colheita.

Nesse contexto, o plantio da cana nessa época seria impróprio, por isso as curvas de produtividade de colmos atingiram valores muito baixos. Além disso, esse excesso de estresse hídrico coloca em dúvida as curvas de produtividade, já que devido à baixa precipitação durante todo o ano, ocasionando uma baixa ou nula disponibilidade hídrica, percebe-se que em nenhum momento o modelo reduziu a produtividade.

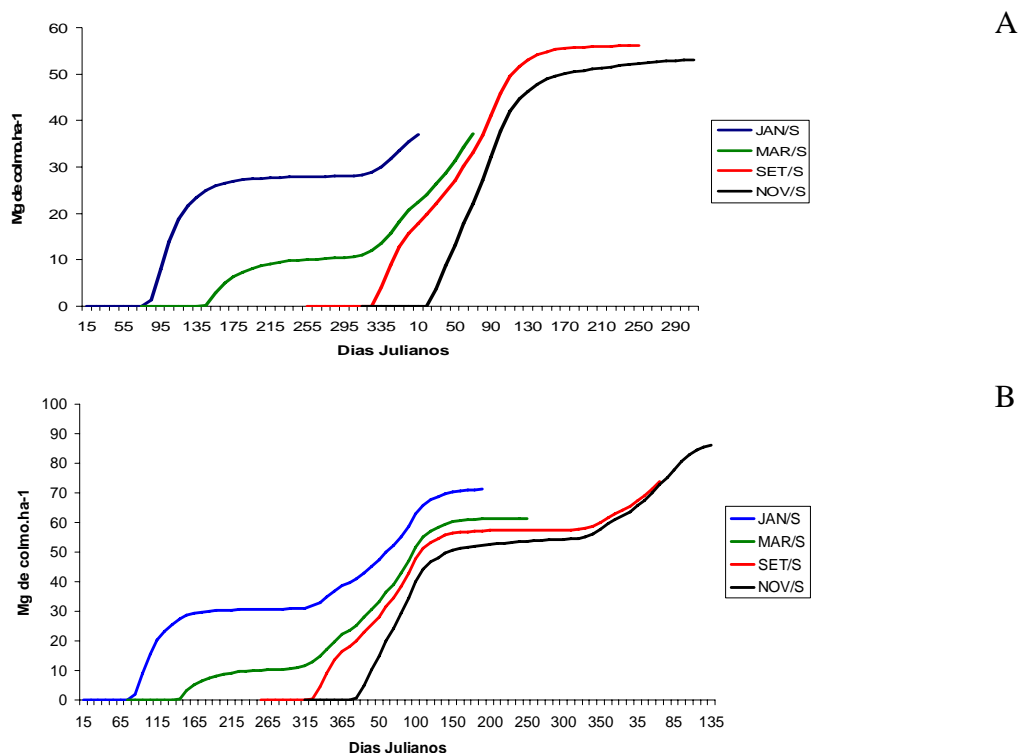


Figura 1. Curvas de produtividade de massa fresca em Mg ha^{-1} , em condições de serqueiro, para cana de 1 ano (A) e 1,5 anos (B) para a cidade de Petrolina/PE

Para o plantio realizado em setembro, a precipitação média nos meses seguintes não atinge 4 mm, esse seria, portanto, o mês mais afetado, já que segundo Ramesh e Mahadevaswamy (2000), a seca durante a fase formativa resulta na redução da produção, já que ocorre a mortalidade de perfilhos, após um estresse hídrico de 30 dias, a mortalidade pode atingir aproximadamente 42%, e entre 30 – 60 dias pode atingir valores próximos a 82%, consequentemente, reduzindo a produtividade, no entanto, esse fato não é reconhecido pelo modelo. Baseado nesses comentários é possível afirmar que o DSSAT/CANEGRO não possui as ferramentas necessárias para reduzir a produtividade, nem mesmo matar as plantas. Barbosa (2010), em seu trabalho afirma que após um estresse hídrico elevado as plantas

reduzem suas touceiras ou até morrem, concluindo assim que as curvas de produtividade de sequeiro estão superestimadas ou inválidas.

Na MAR para colmo em SEC1 e SEC1, 5.

1 são apresentadas as produtividades máximas, mínimas e médias simuladas de colmos e açúcar e seus respectivos coeficientes de variação (CV), no município de Petrolina/PE, em diferentes épocas de plantio e tempo de colheita. Esses valores de produtividade nas condições de simulação são para uma produção potencial.

Os valores de CV servem para ver o risco de quebra de produtividade, já que ele demonstra a variação da produtividade nos diferentes anos analisados. Assim, nos plantios em sequeiro os coeficientes de variação (CV) variaram de 21,35 a 36,51% e 22,15 a 27,47% para produtividade de colmo, e de 26,73 a 52,47% e 21,44 a 28,91% para açúcar, alterando apenas a época de colheita. Com o plantio da cana de 1,5 anos é possível reduzir a variação entre as produtividades ano a ano, com as melhores médias em NOV, no entanto, os melhores CVs para JAN. O mês de SET apresentou a melhor média e CV, para SEC1 tanto para produtividade de colmos como para açúcar.

Tabela 1. Produtividade de colmos (Mg ha^{-1}) e de açúcar (Mg ha^{-1}) simuladas para as quatro épocas de plantio, sob condições de sequeiro para o município de Petrolina/PE

Petrolina- PE				
Mg de Colmos ha ⁻¹ para cana de 1 ano				
Produtividade Irrigada				
Plantio	Média	Máxima	Mínima	CV (%)
JAN	43,15	65,73	27,623	29,44
MAR	43,93	75,10	24,29	34,00
SET	64,74	96,31	47,57	21,35
NOV	61,31	126,80	37,64	36,51
Mg de Colmos ha ⁻¹ para cana de 1,5 anos				
Produtividade Irrigada				
Plantio	Média	Máxima	Mínima	CV (%)
JAN	81,41	133,61	60,12	22,15
MAR	70,21	122,31	48,09	27,47
SET	86,45	149,21	58,49	26,52
NOV	98,45	158,33	78,84	26,50
Mg de Açúcar ha ⁻¹ para cana de 1 ano				
Produtividade Irrigada				
Plantio	Média	Máxima	Mínima	CV (%)
JAN	3,63	6,32	1,55	48,30
MAR	3,56	6,37	1,04	52,47
SET	7,05	11,78	4,84	26,73
NOV	6,40	15,96	2,86	50,50
Mg de Açúcar ha ⁻¹ para cana de 1,5 anos				
Produtividade Irrigada				

As produtividades máximas foram encontradas em NOV para colmo em SEC1, SEC1. 5; açúcar em SEC1. Demonstrando que no mês de NOV ocorre um maior número de produtividades máximas, comparadas a outras épocas. As mínimas foram MAR para colmo em SEC1 e SEC1, 5.

CONCLUSÕES

O DSSAT/CANEGRO não reduz a produtividade, nem mata a cultura quando ocorre déficit hídrico;

O presente modelo não se adequa a simulação em condições de sequeiro.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira, p. 262-277. 2005.

BARBOSA, F.S. Resistência á seca em cana-de-çúcar para diferentes níveis de disponibilidade hídrica no solo. 2010. 81p. dissertação (mestrado em Irrigação e drenagem) Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2010.

BASSOI, L. H. ; RESENDE, G. M. ; FLORI, J. E. ; SILVA, MOURA, J.A ; ALENCAR, C. M. Distribuição radicular de cultivares de aspargo em áreas irrigadas de Petrolina - PE.. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 1, p. 17-24, 2001.

GODOY, A. P. Modelagem de processos de acumulação de biomassa e de açúcar da cana-de-açúcar via sistemas nebulosos. Tese doutorado, UNICAMP, Campinas, SP: [s.n.], 2007.

INMAN-BAMBER, N.G., 1995. CANEGRO: Its history, conceptual basis, present and future uses. In: Robertson, M.J. (Ed.), Research and Modelling Approaches to Assess Sugarcane Production Opportunities and Constraints. Workshop Proceedings, University of Queensland, St. Lucia, Brisbane, November 1994, pp. 31±34.

MARIN, F. R. ; JONES, J. W. ; ROYCE, F. ; Suguitani, C. ; Donzelli, J.L. ; PALLONE FILHO, W. J. ; Nassif, D.S.P. . Parameterization and Evaluation of Predictions of DSSAT/CANEGRO for Brazilian Sugarcane. Agronomy Journal (Print), v. 103, p. 297-303, 2011.

RAMESH, P.; MAHADEVASWAMY, M. Effect of formative phase drought on different classes of shoots, shoot, mortality, cane attributes, yield and quality of four sugarcane cultivars. Journal Agronomy & Crop Science, v.185, p.249-258, 2000.

SCARPARI, M.S. PREDPOL: Um modelo de previsão da maturação da cana-de-açúcar visando planejamento otimizado. 2008. 120p. (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.