

ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE- AÇÚCAR ESTIMADA ATRAVÉS DO MODELO DSSAT/CANEGRO PETROLINA - PE¹

Barros, A.C.², Coelho, R. D.³, Marin, F.R.⁴, Silva, P.F.⁵, Silva, A. C.C.⁵, Santos, M.A.L.²

Escrito para apresentação no XXI Conird

20 a 25 de Novembro de 2011 - petrolina - PE

RESUMO: A avaliação econômica por meio de modelos matemáticos 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 analisar economicamente a produtividade da cana-de-açúcar em Petrolina, utilizando o modelo CANEGRO/DSSAT, em diferentes ambientes (irrigado e sequeiro) e épocas de plantio. 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) x 2 sistemas (irrigado e sequeiro), totalizando 16 cenários. Observando-se que o plantio irrigado com colheita de um ano (IRR1), é economicamente viável, pois proporciona maior renda bruta, quando comparado aos demais.

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

ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTIVITY OF SUGAR CANE ESTIMATED BY THE MODEL DSSAT / CANEGRO PETROLINA - PE¹

SUMMARY: Economic evaluation using mathematical models and to assess the different scenarios, considering the various possible environmental conditions existing in Brazil, without the need for costly experiments. Thus, the purpose of analyzing economic productivity of cane sugar in Petrolina, using the model CANEGRO / DSSAT in different environments (irrigated and sequeiro) and planting 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) x 2 systems (irrigated and rainfed), a total of 16 scenarios. Noting that the irrigated crop with a harvest of one year (IRR1), is economically viable, it provides higher gross income, when compared with others.

KEYWORD: Mathematical modeling, production forecasting, scenario

INTRODUÇÃO

A avaliação econômica da irrigação frequentemente envolve a quantificação da produtividade em resposta ao total de água aplicada, sendo a caracterização da resposta da

¹Artigo extraído da tese do primeiro autor. ²Prof. Adjunto, Curso de Agronomia, UFAL, Campus Arapiraca, Caixa Postal 61, Arapiraca – AL, allan-cunha@hotmail.com; mal.santo@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, daniellastar@hotmail.com

cultura a aplicação de água tem sido amplamente conhecida como função de produção água cultura(SOUZA et al., 1999) .

A modelagem de sistemas agrícolas é importante por oferecer uma forma prática para incorporar os resultados da experimentação agrícola, compactando um amplo conjunto de informações. As simulações computacionais permitem avaliar várias condições de produção agrícola considerando várias condições ambientais possíveis (GODOY 2007)

Segundo GODOY (2007) Existem 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 analisar economicamente a produtividade da cana-de-açúcar em Petrolina, utilizando o modelo CANEGRO/DSSAT, em diferentes ambientes (irrigado e sequeiro) e épocas de plantio.

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 irrigação era calculada automaticamente pelo modelo, quando a umidade atingia o nível crítico (50% da CAD) e aplicava-se a lâmina necessária para voltar a

umidade a capacidade de campo. O método de irrigação foi por aspersão convencional, a profundidade de manejo adotada foi de 0,7 m.

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 e em dois tipos de ambientes de produção (irrigado e sequeiro), totalizando 16 cenários com 15 anos de plantio. 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

Para a realização da análise econômica mais detalhada seria necessária uma série de outros fatores para chegar a uma conclusão, tais como: custo da terra, custo da água, custo do sistema de irrigação, custo da mão-de-obra, dentre outros, no entanto, a análise da renda mensal bruta, juntamente ao número de irrigações e quantidade de lâminas aplicadas serve para dar uma noção do aspecto econômico da região.

considerou-se o preço de venda do açúcar em R\$ 45,00 a tonelada (Figura 1). Nota-se que o sistema IRR1 é o que apresenta os maiores valores, mostrando uma maior renda em função das técnicas empregadas. O sequeiro não proporciona uma renda bruta mensal similar/próxima as encontradas pelos sistemas irrigados.

Os valores encontrados em SEC1 para JAN e MAR estão abaixo de R\$ 15,00 por mês e para SET e MAR estão abaixo de R\$ 27,00. Para SEC1.5, nenhuma época de plantio superou R\$ 30,00, evidenciando que provavelmente, o plantio sem irrigação para Petrolina – PE não seja viável, mesmo que essa avaliação seja baseada em dados brutos. Considerando

apenas os sistemas de sequeiro, SET foi o único mês em que o SEC1 apresentou maior renda bruta que o SEC1.5.

Em todas as situações, os sistemas irrigados foram os que apresentaram os melhores resultados em relação a receita bruta, o IRR1 proporcionou um aumento de 376,77; 392,57; 152,91 e 167,16% em relação ao SEC1, e IRR1.5, 292,45; 295,99; 100,41 e 121,81%. Mostrando, ainda, que o IRR1 proporciona maior renda bruta que o IRR1,5.

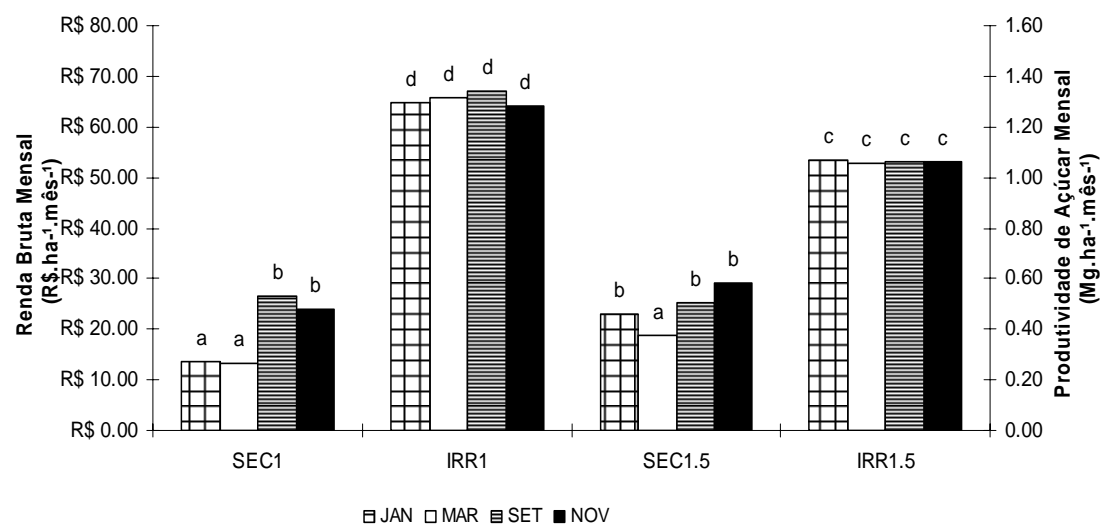


Figura 1. Renda bruta pelo número de meses da cultura no campo em relação a produtividade de açúcar (R\$), para cada cenário avaliado na cidade de Petrolina/PE

Diferentemente do observado em outras regiões, a maior variabilidade estatística da renda não está no SEC1, e sim no SEC1.5. Para complementar melhor a análise encontra-se na Tabela 1, as informações referentes ao número de irrigações e a quantidade total de lâminas aplicadas no desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar para os diferentes cenários na região de Petrolina/PE.

Tabela 1. Quantidade total de lâminas aplicadas e número de irrigações utilizadas para cada época de plantio na região de Petrolina – PE

AMBIENTE	ÉPOCAS			
	JAN	MAR	SET	NOV
	Lâminas (mm)			
IRR1	834,46	875,00	639,54	783,08
IRR1.5	1208,13	1304,67	996,47	1090,53
	Número de irrigações			
	JAN	MAR	SET	NOV
IRR1	26	27	20	24
IRR1.5	38	41	31	34

Correlacionando a produtividade de açúcar com a quantidade de lâminas aplicadas para suprir a deficiência hídrica, percebe-se que com a aplicação de uma lâmina de 639 mm, para setembro, o aumento de açúcar foi de 10,79 (Mg ha⁻¹) consequentemente aumentando a renda bruta, no entanto, foram necessárias aproximadamente 20 irrigações para que essa produtividade fosse atingida.

A época de março foi a que necessitou de um maior número de irrigações, seguido por janeiro, fazendo com que o açúcar aumentasse 376,77 e 392,57 %, respectivamente, atingindo valores estatisticamente iguais de renda bruta. Vale ressaltar que apesar de possuírem a mesma renda bruta, os meses de janeiro e março necessitaram de uma maior quantidade de água aplicada e operações agrícolas, fazendo com que o custo por hectare aumentasse.

Andrade Júnior et al. (2009) viu que para atingir uma produtividade de colmos de 137,9 Mg ha⁻¹, em Teresina/PI, foi necessário a aplicação de uma lâmina de 306 mm, com o plantio realizado no final de setembro com colheita 9 meses depois, valor muito inferior ao visto em Petrolina.

Através da análise individual do número de irrigações ano a ano, notou-se que o modelo DSSAT/CANEGRO não realiza o corte da irrigação para promover o estresse hídrico da cultura. Segundo Darli e Cruz (2008), esse fato tem como objetivo a maturação e a concentração do açúcar, pois, segundo DOORENBOS & KASSAM (1994), durante o período de maturação, a cana-de-açúcar necessita de baixo teor de água no solo.

Além disso, as irrigações foram feitas pelo modelo sempre que a quantidade de água no solo atingia o valor crítico, mesmo quando esse valor crítico era atingido com dois ou três dias antes da colheita. Podendo concluir que o modelo executa de forma precisa a ação de irrigar, no entanto, ele considera apenas a disponibilidade de água no solo, desconsiderando outros fatores e por isso, em alguns momentos a quantidade de água aplicada (mm) e o número de irrigações poderiam ser reduzidos, reduzindo assim os custos.

CONCLUSÕES

O plantio irrigado com colheita de um ano (IRR1), é economicamente viável, pois proporciona maior renda bruta, quando comprado aos demais.

A época com maior número e irrigações foi março seguido de janeiro, fazendo os custos aumentarem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE JÚNIOR, A. S. ;DUARTE, J. A. L; MOTA, P. R. D; MOURA, J. F; RIBEIRO, V. Q. Níveis de fertirrigação por gotejamento subsuperficial na produção de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38,. Juazeiro. 2009. Petrolina. **Anais.....**Juazeiro: SBEA; UNIVASF.2009. 1CD-ROM

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.

DARLI, A. B.; RAIMUNDO, L. C.; GARCIA, C. J. B.; DUENHAS, L. H. Irrigação por gotejamento subsuperficial na produção e qualidade de cana-de-açúcar. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2008.

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.

SOUZA, E. F.; BERNADO, S.; CARVALHO, J. A. Função de produção da cana-de-açúcar em relação à água para três variedades em Campos dos Goytacazes. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.19, n.1, p.28-12, 1999.