

## **UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA COMO INDICADOR DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO PARA PREVISÃO DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR**

**LIU HSI PIN**

Pesquisador (Área de Fitossanidade) da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina da UFRPE.

**JOÃO GIL DE LUNA**

Estatístico. Prof. Assistente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Este trabalho propõe um método para previsão da produção agrícola final de canaviais, baseando-se no conceito de biomassa. Os resultados revelaram que os dados de biomassa de canaviais com seis meses de idade e a produção de cana final, apresentaram uma relação estatística altamente significativa, especialmente nos tratamentos de variedades e aplicações de fertilizantes orgânicos.

### **INTRODUÇÃO**

Em geral, as avaliações dos experimentos agrônômicos e em especial daqueles com cana-de-açúcar, são feitas quando é completado o ciclo da cultura, mesmo nos casos em que outros parâmetros medidos antes da colheita ofereçam com segurança, as mesmas respostas da colheita, para os tratamentos.

Vários trabalhos foram realizados com o objetivo de estimar a produtividade da cana-de-açúcar antes da colheita; Bacchi (1977) estudou o mínimo limiar da temperatura em relação ao desenvolvimento da cana-de-açúcar. Rosário et al. (1977), utilizaram características da área das folhas para determinar produtividade de açúcar. Pinna et al. (1983) relacionaram evapotranspiração com produtividade.

Sabe-se que o volume dos colmos é um parâmetro diretamente relacionado com a produção da cana-de-açúcar, podendo ser avaliado em qualquer estágio da cultura. Este trabalho tem como objetivo estudar as respostas fornecidas pela biomassa aos fatores envolvidos nos experimentos em duas épocas antes da colheita e justificá-las como um dado representativo da produção final.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram considerados para análises, três ensaios conduzidos pela Área de Melhoramento/Fitopatologia da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina da Universidade Federal Rural de Pernambuco (EECAC/UFRPE) para controle da síndrome do mau desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiro com solo arenoso e baixa fertilidade. O primeiro teve delineamento estatístico em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, tendo sido instalado na Usina Estivas-RN. Os outros dois, ambos delineados em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e fatorial nas parcelas, foram instalados na Destilaria Agromar-RN e Destilaria Baía Formosa-RN. No primeiro experimento a unidade experimental foi de cinco sulcos de oito metros cada e consideraram-se seis blocos, e nos outros dois, adotaram-se cinco sulcos de cinco metros e quatro blocos.

Foram testados nos três ensaios os fatores: Variedade de cana-de-açúcar, o nematicida carbofuran e esterco de curral nos seguintes níveis:

V<sub>1</sub> = CB45-3

V<sub>2</sub> = Co997

V<sub>3</sub> = NA56-79

V<sub>4</sub> = RB72454

V<sub>5</sub> = SP701143

V<sub>6</sub> = RB70194

C<sub>1</sub> = ausência de carbofuran

C<sub>2</sub> = 50 kg/ha de carbofuran

E<sub>1</sub> = ausência de esterco

E<sub>2</sub> = 20 ton/ha de esterco

Aos seis e nove meses após o plantio, os três sulcos centrais das parcelas foram divididos em 18 seções iguais, e, um colmo, visualmente representativo de cada seção foi escolhido para proceder-se às medições do diâmetro, tomado em sua parte mediana e altura até o último "dewlap" visível. Em seguida, foram calculados os volumes de biomassa nas parcelas, através da fórmula:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times A \times C$$

onde:

V é o volume médio em cm<sup>3</sup> (biomassa) da parcela;

D é o diâmetro médio dos colmos (cm);

A é a altura média dos colmos (cm);

C é o número de colmos nos três sulcos centrais.

Foram determinados também as produções em kg/parcela no final do ciclo da cultura.

Os métodos estatísticos utilizados para verificar as hipóteses desejadas foram: a análise de variância; comparações entre as médias dos efeitos principais, através do método de Tukey a 5% de probabilidade e ainda determinação de coeficientes de correlação e regressão linear simples entre as biomassas e a produção final.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da biomassa colhidos aos seis e nove meses após o plantio bem como a produção final, foram submetidos às análises de variância separadamente, como também, foram estimadas as médias dos efeitos principais e confrontadas pelo método de Tukey a 5% de probabilidade. Os coeficientes de correlação simples entre as biomassas e a produção final também foram estabelecidos e os resultados encontram-se na Tabela 1, relativamente à Usina Estivas e Tabela 2, referente às Destilarias Baia Formosa e Agromar.

Para o ensaio da Usina Estivas, observou-se que houve efeito estatístico significativo para variedades e carbofuran ao nível de 5% de probabilidade nas três épocas de avaliação. O coeficiente de correlação indicou uma forte relação, significativa a 1% de probabilidade entre a biomassa nas duas épocas e a produção final. No confronto das médias de variedades e carbofuran, as conclusões obtidas para a biomassa aos seis meses foram as mesmas daquelas obtidas para a produção final. Quanto a biomassa aos nove meses, observou-se que a média de  $V_5$  superou  $V_2$  enquanto que aos seis meses e na produção final elas não diferiram estatisticamente. Com relação a interação variedades vs carbofuran não foi observada significância estatística em nenhuma das épocas de avaliação. Os coeficientes de variação para biomassa foram inferiores aos da produção final.

Os resultados obtidos para as Destilarias Baia Formosa e Agromar encontram-se na Tabela 2.

No experimento da Destilaria Baia Formosa, foram consideradas apenas as quatro primeiras variedades, combinando-se com duas doses de esterco de curral e o nematicida carbofuran. A análise de variância mostrou que não houve efeito estatístico para os efeitos de carbofuran e para as interações:  $E \times V$ ;  $V \times C$  e  $V \times E \times C$ . No confronto das médias de variedades, esterco e carbofuran, as conclusões obtidas foram as mesmas tanto para biomassa aos seis e nove meses quanto para o peso final. As relações medidas pelos coeficientes de correlação entre as biomassas e o peso final foram comprovadamente fortes.

TABELA 1 - Resultados dos quadrados médios, estimativos das médias e de correlação linear do ensaio instalado na Usina Estivas-RN

Correlação linear	G. L.	Quadrados médios		
		6 meses	9 meses	P. final
Blocos	5	3.392,98	2.604,99	2.783,06
Variedades (V)	5	41.454,50**	48.100,35**	42.211,39**
Resíduos	25	2.050,07	1.921,62	3.205,22
Carbofuran (C)	1	51.942,03**	67.729,66**	47.534,72**
Int. V x C	5	585,97	541,07	530,56
Resíduo (b)	30	383,98	1.069,39	816,25
Médias	V <sub>1</sub>	172,8 b	192,5 bc	91,9 b
Variedades	V <sub>2</sub>	165,4 b	185,5 c	101,3 b
	V <sub>3</sub>	294,8 a	321,4 a	227,5 a
	V <sub>4</sub>	301,1 a	334,9 a	232,5 a
	V <sub>5</sub>	213,2 b	242,0 b	147,5 b
	V <sub>6</sub>	210,6 b	235,1 bc	141,7 b
	Carbofuran	C <sub>1</sub>	199,4 b	221,2 b
	C <sub>2</sub>	253,2 a	282,6 a	183,8 a
Correlação c/ a p. final (r)		0,997**	0,996**	—
Coeficientes de variação				
	CV (a) %	20	17	36
	CV (b) %	13	18	18

\* Efeito estatístico significativo a 5% de probabilidade

\*\* Efeito estatístico significativo a 1% de probabilidade

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo método de TUKEY.

A análise da variância do ensaio da Destilaria Agromar, mostrou que os efeitos de variedades e de esterco foram estatisticamente significativos para a biomassa aos seis meses e para o peso final sendo que aos nove meses a biomassa não apresentou efeito significativo para variedades.

O nematicida carbofuran apresentou efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para biomassa aos seis meses e de 5% aos nove meses, não apresentando significância quanto ao peso final. As interações V x E; E x C e E x V x C não foram significativas nas três determinações, bem como o efeito de variedades aos 9 meses.

No confronto das médias das variedades e de esterco, a biomassa aos 6 meses apresentou praticamente as mesmas conclusões, sendo que foram detectadas respostas diferentes para o carbofuran quando foram comparadas as biomassas em relação ao peso final.

Os coeficientes de correlação entre as biomassas e o peso final foram comprovadamente altos.

TABELA 2 - Resultados dos quadrados médios, estimativos das médias e do coeficiente de correlação simples para os ensaios instalados nas Destilarias Baía Formosa e Agromar-RN

C. variação		Quadrados médios					
		Destilaria Baía Formosa-RN			Destilaria Agromar-RN		
		6 meses	9 meses	P. final	6 meses	9 meses	P. final
Blocos	3	653,22	3.479,97	4.191,02**	152,66**	2.566,11*	1.643,23*
Variedades (V)	3	1.755,82**	6.097,01**	7.469,14**	194,05**	1.708,73	2.890,10*
Esterco (E)	1	23.510,24**	35.137,13**	25.400,39**	411,87**	24.333,35**	19.951,56**
Int. V x E	3	548,21	2.082,11	2.706,64	55,17	89,23	571,35
Resíduo (a)	21	359,06	1.298,23	1.347,86	20,31	780,44	717,63
Carbofuran (C)	1	16,68	12,59	112,89	314,36**	1.191,30*	1.139,06
Int. V x C	3	41,99	275,25	660,81	16,66	685,24*	1.304,69
Int. E x C	1	204,43	178,42	656,64	4,02	225,00	451,56
Int. V x E x C	3	340,74	301,35	589,97	5,60	358,15	169,27
Resíduo (b)	24	334,69	810,64	665,23	7,00	161,01	606,77
<b>Médias</b>							
Variedades	V <sub>1</sub>	74,4 ab	123,8 ab	125,0 ab	19,0 b	160,1 a	223,1 ab
	V <sub>2</sub>	63,0 b	96,8 b	97,8 b	15,7 b	157,0 a	217,2 b
	V <sub>3</sub>	64,9 b	107,3 ab	98,1 b	23,8 a	178,4 a	247,8 a
	V <sub>4</sub>	85,9 a	141,3 a	141,9 a	17,5 b	156,9 a	225,0 ab
Esterco	E <sub>1</sub>	52,9 b	93,9 b	95,8 b	16,5 b	143,6 b	210,6 b
	E <sub>2</sub>	91,2 a	140,7 a	135,6 a	21,5 a	182,6 a	245,9 a
Carbofuran	C <sub>1</sub>	71,5 a	116,9 a	114,4 a	16,8 b	158,8 b	224,1 a
	C <sub>2</sub>	72,6 a	117,7 a	117,0 a	21,2 a	167,4 a	232,5 a
Correlação c/ p. final		0,93**	0,97**	—	0,83**	0,94*	—
<b>Coeficiente de variação</b>							
	CV (a) %	26	31	32	24	17	12
	CV (b) %	25	24	22	14	8	11

\* Efeito estatístico significativo a 5% de probabilidade

\*\* Efeito estatístico significativo a 1% de probabilidade

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo método de TUKEY.

## CONCLUSÕES

Observando-se os resultados deste trabalho, conclui-se:

- a) como era esperado, as biomassas determinadas aos seis e nove meses apresentaram uma forte relação com o peso final, sugerindo que este pode ser estimado a partir de equações de regressão, com boa aproximação;
- b) as conclusões obtidas para os efeitos das variedades aos seis meses foram praticamente as mesmas da produção final nos três ensaios. Nesse caso, é razoável que, em se tratando de ganho de tempo e economicidade nas pesquisas com variedades de cana-de-açúcar, a determinação da biomassa aos seis meses seja suficiente para oferecer as mesmas conclusões que seriam oferecidas com os dados da colheita;
- c) comprovou-se a resposta da cana-de-açúcar à adubação orgânica, e em particular ao esterco de curral, usado em dois experimentos, cujo efeito foi identificado em todas às épocas de avaliação. Desse modo, pode-se garantir que a biomassa substitui a produção final para efeito de avaliação do efeito da adubação com esterco;
- d) com relação ao nematicida carbofuran, observou-se as mesmas conclusões para as biomassas e produções finais dentro dos experimentos da Usina Estivas e Destilaria Baia Formosa. As respostas ao carbofuran no ensaio da Destilaria Agromar, foram as mesmas para as biomassas e diferentes na produção final. Isto pode ter acontecido por algumas distorções na tomada dos dados;
- e) de acordo com as respostas dos efeitos dos fatores observados nas biomassas e relacionados com a produção final, a biomassa aos seis meses apresentou mais conclusões concordantes com a produção final, representando com razoável segurança a produção da cana-de-açúcar no final do ciclo.

## ABSTRACT

A method was proposed for prevision the production yield of sugarcane by using the biomass concept. The results revealed that the biomass data of the six months old cane showed and high significant relation statistically to the final yield of sugarcane, especially on the treatments of varieties and application of organic fertilizer.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BACCHI, O. O. S.; SOUZA, J. A. G. C. Minimum threshold temperature for sugarcane growth. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16., 1977, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo: IMPRES, 1977. v. 2, p. 1733-1741, 1977.

- 2 PINNA, C. J. et al. Yield estimation of sugarcane from evapotranspiration data. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 18., 1983, Cuba. *Proceedings...* Cuba, 1983. v. 1, p. 485-507, 1983.
- 3 ROSÁRIO, E. L. et al. Leaf growth characteristics of three sugarcane varieties at different population densities and levels of nitrogen fertilization. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 16., São Paulo. *Proceedings...* São Paulo: IMPRES, 1977. v. 2.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Técnico em Agropecuária Luiz José Oliveira Tavares de Melo, da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela colaboração na execução dos trabalhos de campo.

Recebido para publicação em 12 de agosto de 1992