

## FATORES QUE AFETAM A BROTAÇÃO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR<sup>1</sup>

Marcelo de Almeida Silva<sup>2</sup>  
Samira Domingues Carlin<sup>3</sup>  
Dilermando Perecin<sup>4</sup>

### RESUMO

A cultura da cana-de-açúcar desenvolve-se em todos os estados brasileiros. Entretanto, as regiões de grande produção estão concentradas em apenas alguns estados do Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, sendo São Paulo o maior produtor nacional. Uma das características mais importantes nas variedades de cana-de-açúcar é a capacidade de brotação inicial. Atualmente, a variedade RB855156 vem sendo muito procurada pelos produtores, devido à alta produtividade e elevado teor de sacarose, porém ela tem apresentado sérios problemas de brotação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a brotação da variedade RB855156 com base em três fatores relacionados a diversos parâmetros, quando comparada com a IAC91-2218. O experimento foi implantado em agosto de 2002, em Jaú, São Paulo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 3 x 3 (duas variedades, dois tipos de solo, três profundidades de plantio e três idades de gemas), com três repetições. A variedade IAC91-2218 apresentou melhor brotação de gemas até os 60 dias após o plantio, nas mesmas condições em relação à RB855156. As profundidades de plantio de 3 e 6 cm não apresentaram diferenças significativas em relação ao número de gemas brotadas, mas foram superiores a de 12 cm, enquanto as gemas do ápice e da parte mediana foram as que apresentaram melhor

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 19.04.2004.

<sup>2</sup> APTA Regional Centro-Oeste, Programa Cana IAC, Cx. P. 66 17201-970 Jaú, SP. masilva.iac@netsitemail.com.br

<sup>3</sup> Instituto Agrônômico, Pós-Graduação, 13001-970 Campinas, SP. carlin@iac.sp.gov.br (bolsista da CAPES).

<sup>4</sup> FCAV/UNESP, Departamento de Ciências Exatas 14884-900 Jaboticabal, SP. perecin@fcav.unesp.br (bolsista do CNPq).

brotação. Os dois solos utilizados não apresentaram diferenças significativas em relação à brotação dessas variedades.

Palavras-chave: *Saccharum* sp., gemas, crescimento inicial, variedades, fisiologia.

## ABSTRACT

### FACTORS AFFECTING SUGAR CANE'S INITIAL SPROUTING

Sugar cane culture is grown in all Brazilian states. However, the regions of highest production are concentrated in a few states in the Northeast, Central West and Southeast, with São Paulo being the major national producer. One of the most important characteristics of sugar cane varieties is their capacity of initial sprouting. The RB855156 variety has been currently sought by producers due its high productivity and high levels of sucrose. However, this has presented serious problems of initial sprouting. The goal of this work was to evaluate the RB855156 variety using 3 factors related with several parameters, when compared with IAC91-2218 variety. The experiment was established on August 2002 in Jaú, São Paulo. The experiment was arranged in a randomized complete-block design, in factorial scheme 2 x 2 x 3 x 3 (2 varieties; 2 types of soil; 3 planting depths and 3 shoot ages), with 3 replications. The IAC91-2218 variety presented better shoot sprouting until 60 days after planting, under the same conditions in relation to the RB855156. The 3 and 6 cm planting depths did not present significant differences in relation to the number of shoots sprouted but sprouting was greater at 12 cm depth, while the top shoots and the middle ones presented the best rates. Both soils used did not present significant differences with regard to sprouting of these varieties.

Key words: *Saccharum* sp., buds, initial development, varieties, physiology.

## INTRODUÇÃO

Uma das características de maior importância para se ter boa produtividade final ou bom estande de mudas está relacionada com as práticas de plantio, levando em consideração fatores indispensáveis à otimização da cultura, como escolha da área e da variedade, sanidade da muda, época de plantio, preparo do solo adequado, profundidade de plantio, cobertura dos toletes e distribuição de gemas no sulco.

A propagação da cana-de-açúcar é geralmente feita por intermédio de pedaços de colmo, contendo uma ou mais gemas. A brotação constitui uma fase importante, pois uma boa brotação reflete um bom começo, que trará à área cultivada plantas vigorosas, as quais resultarão, no final do ciclo, em colheita compensadora. A brotação das gemas é afetada por fatores intrínsecos e externos (12).

Deve-se levar em consideração o tempo em que as mudas podem ser armazenadas, antes da sua distribuição no sulco. Segundo Dillewijn (5), quando há um intervalo de três dias entre o corte e o plantio, os toletes oriundos do ápice do colmo apresentam melhor brotação que as demais partes do colmo.

De acordo com Casagrande (1), em relação à profundidade de plantio, há que se considerar dois aspectos, a profundidade de sulcação e a espessura da camada de terra que é colocada sobre os toletes. Segundo o autor, a falta de umidade do solo pode prejudicar a brotação dos toletes, assim como o excesso causado pela irrigação, drenagem irregular e acúmulo de águas de chuva.

Mesmo havendo condições ambientais idênticas, a brotação pode ser diferente entre as variedades de cana-de-açúcar. A boa capacidade de brotação é uma característica desejável das variedades, principalmente quando o período de plantio envolve épocas com condições ambientais desfavoráveis (1). Hoje, existem diversas variedades com diferentes características, que se adaptam ou não às adversidades durante o cultivo e o ciclo da cultura.

Uma variedade que vem sendo bem plantada pelos produtores de toda a região Centro Sul é a RB855156, devido à alta produtividade e ao elevado teor de sacarose. De acordo com a Copersucar (2), estimava-se o cultivo de aproximadamente 2,0% de toda a área dessa região com essa variedade em 2002. Entretanto, esta tem apresentado sérios problemas de brotação, acarretando em perda de grande parte de sua produção de cana-planta ou má formação do estande inicial.

Recentemente, Silva et al. (11), em trabalho semelhante, porém conduzido até os 40 dias após o início da brotação, observaram que a variedade teve forte efeito sobre os atributos iniciais do desenvolvimento, como a brotação, altura de plantas, massa de raiz e quantidade de gemas mortas da cana-de-açúcar, e que a variedade RB855156, nas mesmas condições que a IAC91-2218, apresentou menor brotação de gemas. Os autores relataram que o período de 40 dias foi insuficiente para observação da brotação total das gemas, pois ao final do experimento as duas variedades ainda apresentavam gemas vivas, mas não brotadas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a brotação da variedade RB855156 com base em três fatores relacionados a diversos parâmetros, quando comparada com a IAC91-2218, em casa de vegetação, ao final de 60 dias após o plantio (DAP), a fim de obter subsídios que possam auxiliar no sucesso do plantio e formação do estande inicial dessa variedade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), da APTA Regional Centro Oeste – DDD/APTA.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 3 x 3 (duas variedades, dois tipos de solo, três coberturas de plantio e três idades de gemas), com três repetições, em que os parâmetros avaliados foram: número de gemas brotadas aos 60 DAP, número de folhas, altura das plantas, massa seca de raiz, massa seca da

parte aérea, gemas mortas e massa seca da raiz por gemas brotadas aos 60 dias após o plantio. No experimento foram utilizadas as variedades IAC91-2218, indicada como padrão de excelência em brotação (8), e RB855156 (13), estudada com o intuito de se observarem possíveis fatores que interferem na sua brotação. As mudas foram cortadas três dias antes do plantio, prazo este que não interfere no poder de brotação das gemas (7).

O experimento foi constituído por 108 vasos plásticos de 0,53 x 0,33 x 0,28 m, totalizando um volume de 0,049 m<sup>3</sup>. Foram utilizados solos da região de características distintas, sendo 54 vasos preenchidos com solo arenoso do tipo Neossolo Quartzarênico órtico (solo 1) e 54 com solo argiloso do tipo Latossolo Vermelho distrófico (solo 2), conforme EMBRAPA (6). As características físicas e químicas desses solos encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Características químicas e físicas das amostras dos solos 1 e 2 (Neossolo Quartzarênico órtico e Latossolo Vermelho distrófico, respectivamente) utilizados no experimento

Característica	Profundidade (cm)			
	(0-20)		(20-40)	
	1	2	1	2
pH (H <sub>2</sub> O)	4,70	5,60	4,60	5,30
pH (KCl 1N)	4,20	5,00	4,00	4,60
M.O. (g/kg)	13,0	20,0	8,0	14,0
P resina (mg/kg)	7,0	9,0	4,0	4,0
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> /kg)	0,8	1,2	0,3	0,8
H <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> /kg)	2,40	2,50	1,50	1,70
Al <sup>3+</sup> (mmol <sub>c</sub> /kg)	7,0	0,0	5,0	3,0
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> /kg)	7,8	17,3	5,0	12,0
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> /kg)	3,0	7,0	3,0	4,9
SB (mmol <sub>c</sub> /kg)	11,6	25,5	8,3	17,7
T (mmol <sub>c</sub> /kg)	42,6	50,5	28,3	37,7
V (%)	27	51	29	47
Argila (%)	10,00	31,10	10,20	32,30
Silte (%)	4,90	3,70	4,20	4,40
Areia fina (%)	48,20	40,00	49,00	40,50
Areia grossa (%)	36,90	25,50	36,60	22,80

Local da análise: Cooperativa dos Plantadores de Cana do Oeste do Estado de São Paulo Ltda. Sertãozinho-SP, 2002.

Todos os vasos foram preenchidos com solo até a altura de 0,15 m, perfazendo um volume de 0,026 m<sup>3</sup> por vaso, e em seguida irrigados com cinco litros de água, distribuídos com regadores manuais, três dias antes do plantio, simulando-se uma chuva de 30 mm.

As mudas utilizadas apresentavam-se com 11 meses de idade, em cana-soca, e tiveram origem do mesmo viveiro. Foram divididas em três idades de gemas no colmo: ápice, parte mediana e base. O plantio foi realizado em 1º/08/02, quando foram utilizados quatro toletes com três gemas viáveis da mesma idade em um mesmo vaso, totalizando 12 gemas por vaso, sendo estas posicionadas de lado sobre o solo. Em seguida, os toletes foram cobertos com três diferentes camadas de solo, simulando as profundidades de plantio de 3, 6 e 12 cm. No dia seguinte, foram adicionados 3,5 litros de água por vaso (20 mm de chuva), sendo as demais irrigações feitas com 10 dias de intervalo, nas quantidades de 5,0; 2,0; 3,5; 3,5; 2,0; e 2,0 litros, respectivamente, totalizando ao final do experimento 26,5 litros, isto é, uma simulação de chuva de 150 mm no período.

Foram coletados dados de temperatura e umidade relativa do ar máxima e mínima, todos os dias às 7 horas, e calculada uma média para os 10, 20, 30, 40, 50 e 60 DAP (Quadro 2).

QUADRO 2 - Temperatura e umidade relativa do ar média máxima e mínima do interior da casa de vegetação aos 10, 20, 30, 40, 50 e 60 DAP				
Período de avaliação	T média (°C)		UR média (%)	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
10 DAP	31,0	16,6	95,8	64,4
20 DAP	32,3	16,8	87,8	55,7
30 DAP	32,8	16,7	87,3	58,1
40 DAP	31,8	15,8	88,3	61,4
50 DAP	35,4	20,9	98,0	77,2
60 DAP	38,0	25,5	98,5	85,2
Local da coleta dos dados: casa de vegetação da APTA Regional Centro Oeste, Jaú-SP., 2002.				

Na colheita do experimento, aos 60 DAP, realizaram-se as contagens de número de gemas brotadas (GB), número de gemas mortas (GM) e número de folhas (NF). Mediu-se a altura das plantas (A), com uma fita métrica, entre a inserção da gema e a ponta da maior folha. Obtiveram-se os dados de massa seca das raízes (MR), as quais foram

peneiradas e lavadas em água corrente, e também da massa seca da parte aérea (MA), sendo ambas secas em estufa a 70 °C durante 72 horas. Por fim, foi obtida a relação massa seca de raiz por gemas brotadas (MR/GB).

A análise de variância foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% para as comparações de médias, conforme o programa estatístico SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade IAC91-2218 apresentou valores superiores nos atributos GB, MR, MA e MR/GB, enquanto em GM ocorreu o inverso. Esta variedade teve maior número de gemas brotadas aos 60 DAP, ou seja, das 12 gemas estudadas, 8,98 brotaram e praticamente 1,15 morreu, significando, em média, que ainda restaria 1,87 gema viva. Esta variedade manteve-se superior à RB855156, já que produziu menor número de gemas brotadas, em média apenas 7,83, e maior número de gemas mortas, 1,39, apresentando então problemas de brotação. Assim, ao final do período, ainda puderam ser observadas gemas vivas em ambas as variedades.

Em comparação com o trabalho realizado por Silva et al. (11), em que as mesmas variedades foram avaliadas aos 40 DAP e também apresentaram gemas vivas não-brotadas, pode-se descartar a hipótese de que o tempo de permanência das mudas na casa de vegetação teria sido insuficiente; entretanto, observou-se quantidade maior de gemas mortas neste trabalho, possivelmente devido às condições de temperatura dentro da casa de vegetação, que foram em média mais baixas que as do trabalho de Silva et al. (11). Clements et al. (3) relataram que 19,4 °C seria a temperatura que estaria próxima do ponto em que a atividade de crescimento é nula.

Apesar de os parâmetros A e NF não terem apresentado diferenças significativas nas duas variedades (Quadro 3), a RB855156 teve, ao final do experimento, valores menores dos atributos MR, MA e MR/GB em relação à IAC91-2218, ou seja, houve menor formação de massa radicular e de parte aérea.

QUADRO 3 – Médias de gemas brotadas (GB), altura da planta (A), nº de folhas (NF), massa seca de raiz (MR), massa seca da parte aérea (MA), relação massa seca de raiz/gemas brotadas (MR/GB) e gemas mortas (GM), em função da variedade aos 60 DAP

Variedade	GB	A	NF	MR	MA	MR/GB	GM
	uni	cm	uni	g	g		uni
IAC91-2218	8,98	71,31	4,92	18,97	22,76	2,14	1,43
RB855156	7,83	68,10	4,95	11,78	17,26	1,60	2,07
Valor de F	25,74**	3,73 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	53,51**	14,65**	19,02**	15,57**

Não houve diferença entre as médias do atributo GB em relação aos solos utilizados no experimento (Quadro 4), conforme também observado por Silva et al. (11). Contudo, em A, NF, MR, MA e MR/GB, o solo argiloso foi o que apresentou condições mais favoráveis ao desenvolvimento das variedades e do sistema radicular, apesar de ter apresentado maior número de GM em relação ao solo arenoso. Essa interferência provavelmente pode estar relacionada às características físicas e químicas do solo, ou seja, devido ao solo argiloso ser mais denso e apresentar elevado potencial de retenção de água em partículas menores e microporos em relação ao solo arenoso (10). Segundo Prado (9), os Latossolos têm a capacidade de armazenar água quando bem irrigados, sendo esta uma característica fundamental para o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

QUADRO 4 – Médias de gemas brotadas (GB), altura da planta (A), nº de folhas (NF), massa seca de raiz (MR), massa seca da parte aérea (MA), relação massa seca de raiz/gemas brotadas (MR/GB) e gemas mortas (GM), em função do tipo de solo aos 60 DAP

Solo	GB	A	NF	MR	MA	MR/GB	GM
	uni	cm	uni	g	g		uni
Argiloso	8,57	75,95	5,19	19,32	23,73	2,41	1,93
Arenoso	8,24	63,46	4,68	11,42	16,29	1,33	1,57
Valores de F	2,17 <sup>ns</sup>	56,72**	34,22**	64,60**	26,85**	72,52**	4,59*

Os atributos NF, MR, MA e GM não apresentaram diferenças entre as médias, por efeito das três coberturas de plantio utilizadas no experimento, enquanto GB não teve diferenças de brotação nas coberturas de 3 e 6 cm, as quais foram superiores à cobertura de 12 cm (Quadro 5). Contudo, o atributo MR/GB sofreu maior interferência nas coberturas de 6 e 12 cm, seguidos da de 3 cm. Mesmo sendo a cobertura de plantio que apresentou menor número de brotações, a cobertura de 12 cm proporcionou maior desenvolvimento da parte aérea, apresentando no atributo altura superioridade às demais coberturas de plantio, além do que, segundo Clements (4), ao brotar mais profundamente, haveria quantidade maior de regiões radiculares dos próprios rebentos em contato com o solo, possibilitando maior absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, formando perfilhos mais robustos.

**QUADRO 5** – Médias de gemas brotadas (GB), altura da planta (A), nº de folhas (NF), massa seca de raiz (MR), massa seca da parte aérea (MA), relação massa seca de raiz/gemas brotadas (MR/GB) e gemas mortas (GM), em função da cobertura de plantio, aos 60 DAP

Cobertura de plantio	GB <sup>1</sup> uni	A cm	NF uni	MR g	MA g	MR/G	GM uni
3 cm	9,11 a	64,27 c	4,97	15,03	17,70	1,66 b	1,56
6 cm	8,52 a	69,88 b	5,02	15,79	21,71	1,89 a	1,81
12 cm	7,58 b	74,96 a	4,81	15,29	20,63	2,05 a	1,89

<sup>1</sup> Letras iguais indicam diferença não-significativa ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Em relação à idade de gemas (Quadro 6), no atributo A não houve diferença significativa entre as médias. Porém, em GB observa-se que o ápice e a parte mediana não apresentaram diferenças entre si e proporcionaram maiores quantidades de gemas brotadas em relação à base, provavelmente por serem mais novas e, portanto, mais vigorosas que as da região basal; enquanto nos atributos NF, MA e GM a parte mediana e a base apresentaram valores superiores em relação ao ápice. Em MR, a base foi a idade de gema que apresentou condições mais favoráveis para o desenvolvimento radicular em relação à parte mediana e ao ápice. A base também se mostrou superior no atributo MR/GB em relação às demais idades de gemas. Esses resultados foram diferentes dos encontrados por Silva et al. (11), em que MR e MR/GB foram maiores nas gemas do ápice. Isto pode estar relacionado com as baixas temperaturas ocorridas neste período.

**QUADRO 6** – Médias de gemas brotadas (GB), altura da planta (A), nº de folhas (NF), massa seca de raiz (MR), massa seca da parte aérea (MA), relação massa seca de raiz/gemas brotadas (MR/GB) e gemas mortas (GM), em função da Idade das gemas, aos 60 DAP

Idade das gemas	GB <sup>1</sup> uni	A cm	NF uni	MR g	MA g	MR/GB	GM uni
Ápice	8,61 a	67,34	4,78 b	11,07 c	16,08 b	1,31 b	1,44 b
Parte mediana	8,67 a	71,21	4,91 a	14,04 b	22,05 a	1,62 b	1,75 a
Base	7,94 b	70,57	5,11 a	21,01 a	21,91 a	2,67 a	2,06 a

<sup>1</sup> Letras iguais indicam diferença não-significativa ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

## CONCLUSÕES

1) As variedades estudadas de cana-de-açúcar têm forte efeito sobre os atributos iniciais do desenvolvimento, como a brotação, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea e quantidade de gemas mortas.

2) A variedade RB855156, explorada nas mesmas condições que a IAC91-2218, apresenta menor brotação de gemas até 60 dias após o plantio.

3) Na variedade RB855156, as melhores brotações ocorrem nas coberturas de plantio de 3 e 6 cm e com as gemas do ápice e da região mediana do colmo.

4) O tipo de solo não mostra interferência na brotação das duas variedades.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Proc. 477105/01-7) e à FUNDAG (Proc. 093/020/94), pelo suporte financeiro para a realização deste trabalho. Aos técnicos de apoio Valdir Lotti e Rodrigo Destro e ao engº. agrº. Fábio A. dos Santos Titato, pela colaboração na condução e colheita do ensaio; e ao técnico de Informática Marcos Alexandre A. Pereira, pela digitação dos dados obtidos.

## REFERÊNCIAS

1. CASAGRANDE, A. A. Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar. Jaboticabal, Funep, 1991. 157p.
2. COPERSUCAR. Censo Copersucar 2001. São Paulo, Centro de Tecnologia COPERSUCAR, 2002. 16p.
3. CLEMENTS, H. F.; SHIGEURA, G. & AKAMINE, E. K. Factors affecting the growth of sugar cane. Honolulu, University of Hawaii, College of Agriculture, 1952. 90p. (Technical Bulletin nº 18).
4. CLEMENTS, H. F. Sugarcane crop logging and crop control. Principles and practices. London, Pitman Publisher, 1980. 520 p.
5. DILLEWIJN, C. N. Botanique de la canne a sucre. Wageningen, Veenman & Zonen, 1960. 591 p.
6. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solo. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
7. FRAZÃO, D. A. C. Influência do intervalo entre a colheita e plantio na germinação de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1976. 59 p. (Tese de mestrado).
8. INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Super variedades IAC: apropriadas para colheita mecanizada. Ribeirão Preto, 2000. Não paginado. (Boletim).
9. PRADO, H. do. Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação, levantamento, manejo. 3 ed. Piracicaba, H. do Prado, 2003. 275p.
10. RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, Ceres, 1991. 343p.
11. SILVA, M. A.; CARLIN, S. D.; CAMPANA, M. P.; LANDELL, M. G. de A.; PERECIN, D. & VASCONCELOS, A. C. M. Brotação de variedades de cana-de-

- açúcar em condições de casa de vegetação. STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos, 22(1):28-33, 2003.
12. SIMÕES NETO, D. E. & MARCOS, Z. Z. Influência da quantidade e localização da reserva nutricional do tolete sobre o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: Congresso Nacional da STAB, 4, Olinda, 1987; Convenção da ACTALAC, 7., Olinda, 1987. Anais, Olinda, STAB, 1987. p.342-51.
  13. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Catálogo de variedades RB. São Carlos, Departamento de Biotecnologia Vegetal, 1998. Não paginado.