

● AGRONOMIA

TAMANHO E POSIÇÃO DO ENTRENÓ DO MINITOLETE NO CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

*André Alexandre de Figueirêdo¹; * Valdeci Orioli Júnior²; João Victor Silva Bernardes³; Hamilton César de Oliveira Charlo².*

RESUMO: Com objetivo de avaliar o crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar em função da característica do propágulo quanto à quantidade e posição da reserva nutricional (entrenó) em relação à gema, foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação, utilizando-se amostra de um Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove tratamentos, definidos em função do comprimento de entrenó abaixo e acima da gema, e quatro repetições. Em ambos os experimentos se determinaram massa fresca e seca da parte aérea e raízes e, ainda, a área foliar. O crescimento inicial da cana-de-açúcar é favorecido ao se utilizar minitoletes com 2 cm de entrenó abaixo e 2 cm de entrenó acima da gema; 2 cm de entrenó abaixo e 1 cm de entrenó acima da gema; 2 cm de entrenó abaixo e sem entrenó acima da gema e; 1 cm de entrenó abaixo e 1 cm acima da gema.

Palavras-chave: Minirrebolo. *Saccharum spp.* Reserva orgânica. Tipo de propágulo.

SIZE AND POSITION OF SEEDPIECE INTERNODE IN THE INITIAL GROWTH OF SUGAR CANE

ABSTRACT: In order to evaluate the initial growth of sugarcane plants as a function of the characteristic of the propagule regarding the quantity and position of the nutritional reserve (NR) in relation to the bud, two experiments were conducted in a greenhouse with a sample of an Oxisol. The experimental design was completely randomized with nine treatments, defined as a function of the NR length below and above the bud, and four replications. In both experiments were determined fresh and dry matter of the shoots and roots and, also, the leaf area. The initial growth of sugarcane is favored by the use of seedpieces with: 2 cm of NR below and 2 cm of NR above the bud; 2 cm of NR below and 1 cm of NR above the bud; 2 cm of NR below and without NR above the bud and; 1 cm of Nr below and 1 cm above the bud.

Keywords: Seedpiece. *Saccharum spp.* Organic reserve. Type of propagule.

* autor correspondente e-mail: valdeci@iftm.edu.br

1 Engenheiro Agrônomo. IFTM, Uberaba, MG, Brasil

2 Prof. Dr., Agronomia (Produção Vegetal). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). Uberaba, MG, Brasil. valdeci@iftm.edu.br; hamiltoncharlo@iftm.edu.br.

3 Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM). Uberaba, MG, Brasil. joaovictorsilvabernardes@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura agrícola de grande importância econômica para o Brasil. Esta é a principal matéria-prima para a produção de açúcar e etanol, os quais tiveram produção de 29,04 milhões de toneladas e 791,43 milhões de litros na safra 2018/2019, respectivamente. Ainda nessa safra, a área cultivada foi de aproximadamente 8,59 milhões de hectares, com produção de colmos de 620,43 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2019).

No Brasil, tanto no sistema semimecanizado como no mecanizado, o plantio da cana-de-açúcar tem sido realizado utilizando-se colmos ou fragmentos de colmos que contêm de duas a três gemas (toletes), os quais são dispostos em sulcos abertos no solo e cobertos com terra em seguida (ANJOS; FIGUEIREDO, 2010). Este método de plantio apresenta alguns problemas que acabam por gerar a necessidade de grande quantidade de material propagativo, como danos mecânicos às gemas, distribuição e cobertura desuniforme das mudas com terra e, ainda, maior risco de difusão de pragas e doenças. No sistema semimecanizado de plantio utilizam-se de 8 a 12 t ha⁻¹ de colmos e no sistema mecanizado esta quantidade pode chegar a 20 t ha⁻¹ (ANJOS; FIGUEIREDO, 2010; LANDELL et al., 2012).

Em função disso, outros métodos de propagação vêm sendo estudados com a intenção de diminuir esses problemas, sobretudo no tocante à quantidade de material propagativo necessário para o estabelecimento da cultura. Dentre eles, o sistema de mudas pré-brotadas (MPB) já vem sendo adotado por produtores de cana-de-açúcar, pois além de possibilitar uma redução significativa na quantidade de material propagativo, pode proporcionar maior vigor das mudas, melhor distribuição espacial de plantas na área de cultivo e uniformidade do canavial. Nesse sistema, para a produção das MPB, utilizam-se toletes menores de, aproximadamente, três centímetros de comprimento, constituídos de um nó, uma gema e pequena parte do entrenó do colmo, chamados de minitoletes (LANDELL et al., 2012).

No uso de minitoletes é importante considerar que a quantidade de entrenó presente no material propagativo pode influenciar a brotação e crescimento inicial das plantas de cana-de-açúcar, uma vez que constitui importante reserva nutricional. Pao e Shiah (1960) e Worden (1963) verificaram que é possível obter brotação satisfatória ao se utilizar material propagativo com apenas uma gema. No entanto, estes autores notaram que há significativa redução no perfilhamento e vigor das plantas ao se diminuir as reservas nutricionais do tolete. Em estudos mais recentes, Civiero et al. (2014, 2016) verificaram também que ao se aumentar a quantidade de reserva do

tolete unigemar há incremento linear no comprimento, na área e na massa seca das raízes e também da massa seca da parte aérea das plantas de cana-de-açúcar.

Além da quantidade de reserva no tolete, Simões Neto e Marcos (1987) notaram que a brotação e o crescimento inicial da cana-de-açúcar propagada com toletes unigemares também podem ser influenciados pela posição do entrenó em relação à gema. Estes autores observaram que toletes unigemares com maior quantidade de reserva orgânica abaixo da gema proporcionavam maior crescimento das plantas de cana-de-açúcar. No entanto, o estudo foi realizado com toletes unigemares com tamanho superior aos utilizados atualmente para a produção de MPB.

Assim, objetivou-se neste estudo avaliar o crescimento de plantas de cana-de-açúcar em função da quantidade de reserva nutricional em minitoletes e, ainda, de sua posição em relação à gema.

MATERIAL E MÉTODOS

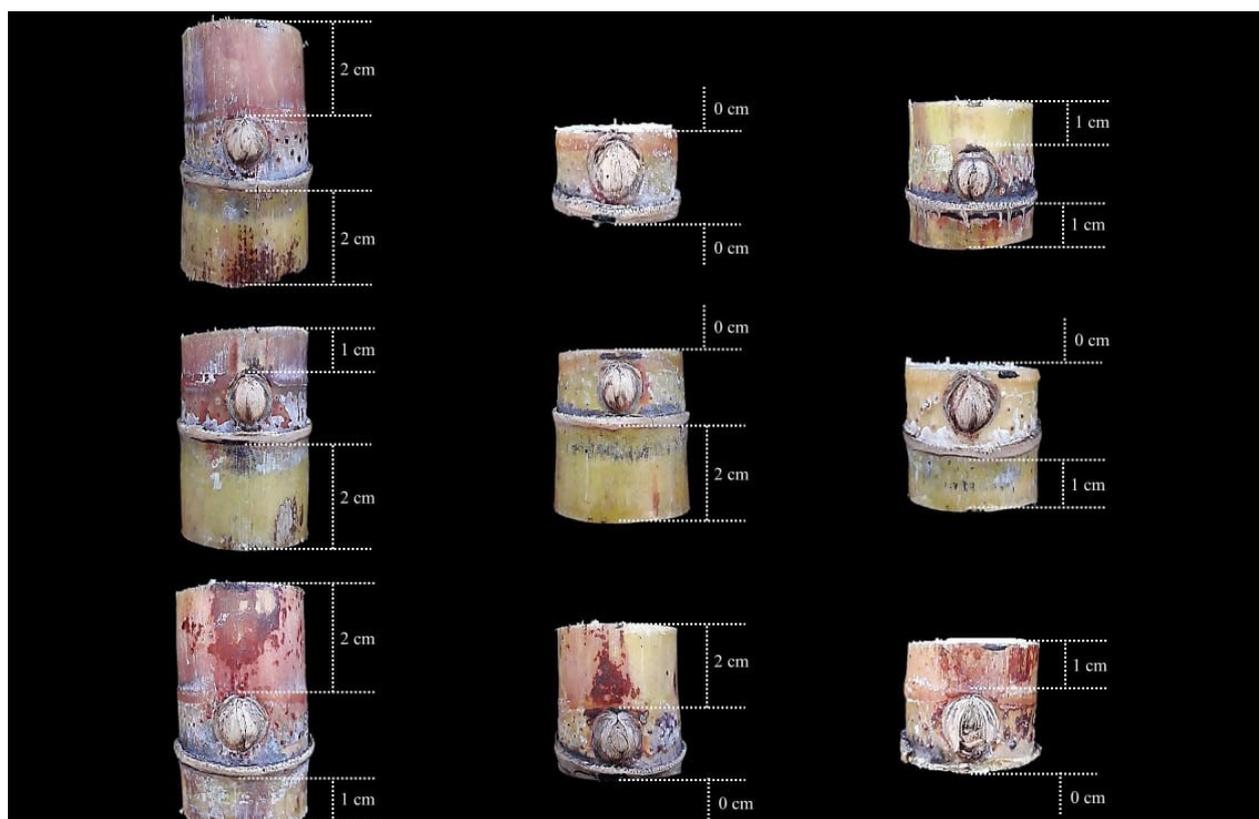
Foram realizados dois experimentos consecutivos com a cultura da cana-de-açúcar em casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Uberaba, localizado no município de Uberaba, situado em uma altitude média de 800 m, com latitude 19° 39' 38" S e longitude 47° 57' 57" O. O clima da região é classificado como Aw, segundo classificação de Köppen, ou seja, verão quente e úmido com inverno frio e seco.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com nove tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes comprimentos de entrenós acima e abaixo da gema, de acordo com a Figura 1.

Foram utilizados vasos plásticos com volume de 13 dm³ preenchidos com amostra de solo coletada na camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico com textura média arenosa (215 g kg⁻¹ de argila), classificado de acordo com critérios estabelecidos por (SANTOS et al., 2018). No primeiro experimento utilizou-se o cultivar CTC 4 e não se realizou adubação. Já no segundo experimento, adotou-se o cultivar SP80-1816 e a adubação foi efetuada.

Antes da instalação do experimento o solo possuía os seguintes atributos químicos para fins de fertilidade na camada de 0 a 0,20 m de profundidade: pH (CaCl₂) 4,9, MO = 27,3 g dm⁻³, P (resina) = 3,0 mg dm⁻³, K = 0,75 mmol_c dm⁻³, Ca = 3,4 mmol_c dm⁻³, Mg = 3,1 mmol_c dm⁻³, Al = 0,8 mmol_c dm⁻³, H+Al = 26 mmol_c dm⁻³, CTCe = 8,0 mmol_c dm⁻³, CTC = 33,3 mmol_c dm⁻³, V% = 22 e m% = 10. As análises químicas foram realizadas de acordo com (RAIJ et al., 2001).

Figura 1. Minitoletes de cana-de-açúcar utilizados nos experimentos.



Tratamentos:

T1 - 2 cm de entreno abaixo e 2 cm de entreno acima da gema; T2 - 2 cm de entreno abaixo e 1 cm de entreno acima da gema; T3 - 1 cm de entreno abaixo e 2 cm de entreno acima da gema; T4 - 0 cm de entreno abaixo e 0 cm de entreno acima da gema; T5 - 2 cm de entreno abaixo e 0 cm de entreno acima da gema; T6 - 0 cm de entreno abaixo e 2 cm de entreno acima da gema; T7 - 1 cm de entreno abaixo e 1 cm de entreno acima da gema; T8 - 1 cm de entreno abaixo e 0 cm de entreno acima da gema e T9 - 0 cm de entreno abaixo e 1 cm de entreno acima da gema.

No segundo experimento, quando se realizou a adubação, todas as unidades experimentais receberam a aplicação de 200 mg dm^{-3} de N, 200 mg dm^{-3} de P, 200 mg kg^{-1} de K, $B = 2,3 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Cu} = 2,9 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Mn} = 2,9 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Mo} = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Zn} = 5,75 \text{ mg dm}^{-3}$ e $\text{Co} = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$, tendo-se como fonte um fertilizante comercial líquido (Polifertil Home®). O fertilizante líquido foi incorporado ao volume total de solo de cada vaso. Nesse experimento, ainda, foram fornecidos em cobertura 100 mg dm^{-3} de N e 75 mg dm^{-3} de K, tendo-se como fonte a ureia e o cloreto de potássio.

O plantio da cana-de-açúcar, em ambos os experimentos, foi realizado utilizando-se sete minitoletes por vaso, de acordo com os tratamentos. Estes minitoletes foram retirados do terço médio dos colmos das plantas de cana-de-açúcar. Quando as plantas apresentavam cerca de 10 cm de altura, foi realizado o desbaste mantendo-se três plantas por vaso que possuíam altura semelhante. O plantio do primeiro experimento foi realizado no dia 11/04/2016 e do segundo no dia 13/08/2016.

Os vasos foram irrigados diariamente, procurando-se manter o solo com, aproximadamente, 80% de sua capacidade máxima de retenção água.

As avaliações foram realizadas aos 61 dias após o plantio no primeiro experimento e aos 63 dias após o plantio no segundo. As seguintes variáveis foram determinadas: massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca de raízes e área foliar.

A massa fresca da parte aérea foi obtida pela pesagem de todas as plantas de cada vaso, imediatamente após o corte. O material colhido, então, foi acondicionado em sacos de papel e levados para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Após este período, realizou-se a pesagem do material para obtenção da massa seca da parte aérea.

Para determinação da massa fresca de raízes, estas foram lavadas sobre peneira para retirada do solo e, logo em seguida, foram pesadas. Posteriormente, o material vegetal foi levado à estufa para secagem e quantificação da massa seca conforme supracitado.

A área foliar foi determinada medindo-se, nas três plantas de cada vaso, o comprimento e a maior largura de todas as folhas completamente desenroladas (com aurícula visível). Realizou-se, posteriormente, a multiplicação do comprimento, largura e fator de forma (0,75) para cada folha. O somatório das áreas obtidas

nas plantas de cada unidade experimental foi expresso em $\text{cm}^2 \text{vaso}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($\alpha = 0,05$) e, quando constatadas diferenças significativas, procedeu-se ao método de Scott & Knott ($\alpha = 0,05$) para agrupamento das médias, utilizando-se o programa estatístico AgroEstat – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomo (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os resultados de massa fresca e seca da parte aérea, área foliar e massa seca e fresca de raízes obtidas no experimento onde as plantas de

cana-de-açúcar (cv. CTC 4) não foram adubadas. Verifica-se, nesta tabela, que apenas as variáveis relacionadas às raízes não foram influenciadas pelos tratamentos.

Quanto à massa fresca e seca da parte aérea, nota-se que as plantas oriundas de minitoletes que continham, pelo menos 2 cm de entrenó, independentemente da posição em relação à gema, apresentaram as maiores massas (Tabela 1). Estas plantas possuíam, em média, 11,75 e 2,42 g vaso^{-1} de massa fresca e seca da parte aérea, respectivamente. Por sua vez, plantas oriundas de minitoletes com pequena quantidade de reserva orgânica (no máximo 1 cm de entrenó acima ou abaixo da gema) apresentaram 6,13 g vaso^{-1} de massa fresca e 1,43 g vaso^{-1} de massa seca da parte aérea.

Tabela 1. Massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, área foliar e massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes de plantas de cana-de-açúcar (cv. CTC 4) não adubadas em função do comprimento de entrenó acima e abaixo da gema.

Tratamentos		MFPA	MSPA	Área foliar	MFR	MSR
Comprimento do entrenó		----- g vaso^{-1} -----		$\text{cm}^2 \text{vaso}^{-1}$	----- g vaso^{-1} -----	
Abaixo da gema	Acima da gema					
2 cm	2 cm	12,12 a	3,26 a	35,97 a	16,33	3,97
2 cm	1 cm	11,71 a	2,51 a	27,70 a	13,90	2,97
1 cm	2 cm	10,20 a	2,30 a	29,87 a	19,95	3,40
0 cm	0 cm	4,19 b	1,13 b	16,01 b	8,47	2,80
2 cm	0 cm	11,47 a	2,79 a	33,19 a	17,33	3,47
0 cm	2 cm	11,50 a	2,81 a	33,97 a	16,40	3,53
1 cm	1 cm	13,49 a	3,23 a	40,03 a	26,83	5,10
1 cm	0 cm	7,50 b	1,58 b	28,85 a	12,53	2,20
0 cm	1 cm	6,71 b	1,59 b	24,30 a	11,63	2,60
Teste F		5,57**	4,41**	4,24**	2,03 ^{NS}	1,65 ^{NS}
Média Geral		9,88	2,35	29,99	15,93	3,33
CV (%)		22,70	26,77	19,76	40,71	34,46

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ^{NS} = não significativo; CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo método de Scott & Knott ($\alpha = 0,05$).

No tocante à área foliar, ainda na Tabela 1, verifica-se que houve redução significativa desta variável nas plantas obtidas por meio de minitoletes compostos apenas pelo nó do colmo, ou seja, sem entrenó acima e abaixo da gema. Os demais tratamentos não diferiram entre si e proporcionaram plantas com área foliar semelhante (Tabela 1).

No experimento em que as plantas foram adubadas, como se pode observar na Tabela 2, apenas a massa seca de raízes não foi influenciada pelos tratamentos.

A massa fresca da parte aérea foi influenciada de maneira idêntica ao que ocorreu no experimento anterior (sem adubação), ou seja, as plantas obtidas por meio de minitoletes com menos de 2 cm de entrenó acima ou abaixo da gema produziram massa fresca significativamente menor que as demais (Tabela 2). A produção média de massa fresca nestes tratamentos foi de 22,15 g vaso^{-1} , enquanto que plantas oriundas de

minitoletes com 2 ou mais cm de entrenó produziram, em média, 26,25 g vaso^{-1} .

Entretanto, para massa seca da parte aérea, área foliar e massa fresca de raízes obtidas em ambiente adubado, verificou-se que a retirada de todo o entrenó abaixo da gema, independentemente da quantidade de entrenó acima da gema, e ainda, minitolete com 1 cm abaixo e 2 cm acima da gema, proporcionou valores significativamente menores para estas variáveis em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). Para os tratamentos que proporcionaram os maiores valores, as médias obtidas foram de 6,47 e 39,67 g vaso^{-1} para massa seca da parte aérea e massa fresca de raízes, respectivamente, e 74,09 $\text{cm}^2 \text{vaso}^{-1}$ para área foliar. Nos demais tratamentos, observaram-se médias de 4,50 e 23,46 g vaso^{-1} e 52,93 $\text{cm}^2 \text{vaso}^{-1}$ para massa seca da parte aérea, massa fresca de raízes e área foliar, respectivamente.

Tabela 2. Massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, área foliar e massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes de plantas de cana-de-açúcar (cv. SP80-1816) adubadas em função do comprimento de entrenó acima e abaixo da gema.

Tratamentos		MFPA	MSPA	Área foliar	MFR	MSR
Comprimento do entrenó		----- g vaso ¹ -----		cm ² vaso ⁻¹	----- g vaso ¹ -----	
Abaixo da gema	Acima da gema					
2 cm	2 cm	31,36 a	6,93 a	80,45 a	40,79 a	6,03
2 cm	1 cm	28,22 a	6,40 a	72,99 a	35,57 a	5,44
1 cm	2 cm	21,41 a	4,68 b	54,95 b	26,53 b	5,47
0 cm	0 cm	17,13 b	3,79 b	47,47 b	19,27 b	3,00
2 cm	0 cm	27,77 a	6,15 a	68,25 a	45,53 a	4,67
0 cm	2 cm	21,65 a	4,83 b	52,49 b	24,60 b	3,69
1 cm	1 cm	27,09 a	6,24 a	76,28 a	43,17 a	7,20
1 cm	0 cm	29,12 b	6,61 a	72,46 a	33,30 a	4,83
0 cm	1 cm	20,21 b	4,70 b	56,79 b	23,43 b	3,74
Teste F		3,42*	4,29**	4,81**	2,85*	1,07 ^{NS}
Média Geral		24,89	5,59	64,68	32,47	4,90
CV (%)		18,28	16,45	14,50	29,92	44,76

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ^{NS} = não significativo; CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo método de Scott & Knott ($\alpha = 0,05$).

Avaliando-se conjuntamente a Tabela 1 e 2, pode-se verificar que, em ambos os experimentos, os seguintes propágulos mostraram-se mais adequados:

- 1) 2 cm de entrenó abaixo e 2 cm de entrenó acima da gema;
- 2) 2 cm de entrenó abaixo e 1 cm de entrenó acima da gema;
- 3) 2 cm de entrenó abaixo e sem entrenó acima da gema;
- 4) 1 cm de entrenó abaixo e 1 cm acima da gema.

É importante ressaltar que, apesar de minitoletes com 2 cm de entrenó abaixo e acima da gema serem viáveis, esse tipo de propágulo pode apresentar dificuldades de uso em alguns sistemas de produção de mudas, como mudas pré-brotadas, pois são muito grandes para plantio em tubetes. Outrossim, de acordo com os resultados deste experimento, métodos de propagação da cultura que preconizam o uso de gemas isoladas ou minitoletes, sem reserva orgânica, podem proporcionar menor crescimento inicial das plantas. Contudo, o uso de minitoletes pequenos, porém com 1 cm acima e abaixo da gema, já propicia plantas com adequado crescimento inicial (Tabelas 1 e 2).

Assim como observado neste trabalho, Jain et al. (2010) verificaram que a utilização de fragmentos do colmo contendo gemas isoladas apresentam baixos índices de brotação e redução na altura inicial das plantas. Além disso, devido às limitações em relação às reservas energéticas dos fragmentos de tolete, observaram baixa sobrevivência das gemas em condições de campo. Do mesmo modo, Dillewijn (1952) estudou a influência da quantidade de reserva energética para a gema, plantando toletes de uma única gema com quantidades variáveis de reserva orgânica, inclusive apenas a gema contida na casca do nó. Este autor observou

que quanto maior o entrenó melhor a germinação e o desenvolvimento do broto.

Avaliando-se os resultados de massa seca da parte aérea da cv. SP1816, nota-se que, aparentemente, a redução na quantidade de reserva abaixo da gema restringiu mais o crescimento das plantas do que a retirada do entrenó acima da gema. Estes resultados corroboram com os observados por Simões Neto e Marcos (1987) que, ao avaliarem a influência da quantidade e localização da reserva energética em toletes unigemares (provenientes de uma única gema) no desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar, verificaram que a quantidade de reserva energética em toletes mostrou exercer influência ao longo de 44 dias de crescimento do broto primário e tendeu a ser progressivamente maior quanto maior a quantidade de reserva, e que um melhor crescimento das plantas foi obtido com toletes com maior reserva localizada no entrenó inferior a gema. De acordo com esses autores, o melhor desempenho dos toletes com reserva na parte inferior da gema é explicado pela anatomia do colmo das plantas de cana-de-açúcar, pois as ligações entre a gema e o tolete são predominantemente feitas no entrenó inferior à gema.

CONCLUSÃO

Considerando conjuntamente os resultados de todas as variáveis nos dois experimentos, pode-se concluir que o crescimento inicial da cana-de-açúcar é favorecido quando a propagação é realizada com minitoletes com as seguintes características:

- 1) 2 cm de entrenó abaixo e 2 cm de entrenó acima da gema.
- 2) 2 cm de entrenó abaixo e 1 cm de entrenó acima da gema.

3) 2 cm de entrenó abaixo e sem entrenó acima da gema.

4) 1 cm de entrenó abaixo e 1 cm acima da gema.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, I. A.; FIGUEIREDO, P. A. M. Aspectos fitotécnicos do plantio. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. de; LANDELL, M.G. de A. (Org.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2008. p. 585-597.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação agrônômica & AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, 2015. 396 p.
- CIVIERO, J. C.; DAROS, E.; MELO, L. J. O. T. de; WEBER, H.; MÓGOR, A. F.; FIGUEIREDO, G.G.O. Aplicação de substância húmica e do aminoácido L-glutâmico em diferentes comprimentos da reserva nutricional de tolete de uma gema de cana-de-açúcar. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n. 3, p. 340-347, set. 2014.
- CIVIERO, J. C.; FLORI-TUTIDA, A. C.; DAROS, E.; ALVES, M.J.; FIGUEIREDO, G. G. Crescimento inicial da cana-de-açúcar em função do tamanho do minirebolo e aplicação de bioestimulante. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 9, n.1, p.7-15, 2016.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto 2019. Brasília: Conab, 2019. 62p.
- DILLEWIJN, C. van. **Botany of sugarcane**. Waltham, Ma.: The Chronica Botanica Co., 1952. 371 p.
- JAIN, R.; SOLOMON, S.; SHRIVASTAVA, A. K.; CHANDRA, A. Sugarcane bud chips: a promising seed material. **Sugar Tech**, v. 12, n. 1, p. 67-69, 2010.
- LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A. dos; DINARDO MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N. da; MENDONÇA, J. R. de; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F. de; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R. H.; MIGUEL P.E.M. **Sistema de multiplicação de cana de açúcar com uso de mudas pré brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. 17p. (Documentos, 109).
- PAO, T. P.; SHIAH, F. Y. A study of the effect of seed setts orientation on the germination characters of sugarcane; cane 1: seedbed investigation. **Annual Report Taiwan Sugar Experiment Station**, Taiwan, v. 22, p.1-50, 1960.
- RAIJ, B. Van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. (Eds.) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2001. 285p.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 353 p.
- SIMÕES NETO, D. S.; MARCOS, Z. Z. Influência da quantidade e localização da reserva nutricional do tolete sobre o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 4., CONVENÇÃO DA ACTALAC, 7. Olinda, 1987. **Anais...** STAB, Olinda, 1987. p. 342-351.
- WORDEN, W.W. Experimental one-eye cutter. **Sugar News**, Manila, v. 39, n.10, p.650-652, 1963.