

## PROFUNDIDADE DE PLANTIO E REGIÃO DO TOLETE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE GENÓTIPOS DE CANA (*Saccharum spp.*)

### *PLANTING DEPTH AND REGION OF SUGAR CANE STEM IN INITIAL DEVELOPMENT OF GENOTYPES BY CANE (Saccharum spp.)*

Cleusa Adriane Menegassi Bianchi Krüger<sup>1</sup>, José Antonio Gonzalez da Silva<sup>2</sup>, Valmir José de Quadros<sup>3</sup>, Elder Donida Melo<sup>4</sup>, Ana Paula Fontana Valentini<sup>5</sup>, Juliano Fuhrmann Wagner<sup>6</sup> e Diovane Antonow<sup>7</sup>

#### RESUMO

O manejo da profundidade dos toletes no plantio da cana-de-açúcar promove um rápido estabelecimento da cultura no campo. O objetivo do trabalho foi conhecer os efeitos da profundidade de plantio dos toletes e região do tolete sobre as características morfológicas que afetam o desenvolvimento inicial dos materiais genéticos de cana-de-açúcar com diferentes ciclos fenológicos. O delineamento experimental foi o de blocos os acaso com três repetições em um modelo fatorial 3x3x2, para profundidade de plantio (15, 30 e 45cm), porção do tolete utilizada no plantio (basal, intermediária e apical) e cultivar (RB855156 e RB 72454). A profundidade de plantio determina a velocidade de crescimento com emergência das gemas das cultivares de cana-de-açúcar e o perfilhamento da planta no desenvolvimento inicial. Além disso, neste trabalho foi constatado que o tolete retirado da região apical do colmo da cultivar precoce RB855156 teve melhor brotação, maior perfilhamento e altura de planta em relação a cultivar tardia RB72454.

**Palavras-chave:** emergência, uniformidade, perfilhamento, cana-planta e ciclo fenológico.

#### ABSTRACT

The management of stem depth in planting of sugar cane advances the quick establishment of crop in the field. The objective of this work was to know the effects of the depth planting and regions of stem in morphological characteristics that affect the initial development of different phenological cycles by genotypes of sugar cane. The experimental design was the randomized blocks, with three replications in a factorial design 3x3x2, to depth planting (15, 30 and 45cm), region of stem used in planting (basal, middle and apical) and genotypes (RB855156 and RB72454). The depth planting determined the speed of growth with emergency by shoot genotypes of the sugar cane and tillering of plant in initial development. Furthermore, in this work was found that the apical region of the stem by early genotype RB855156 was better tillering, more sprouting, an plant height in relation to late genotype RB72454.

**Keywords:** emergency, uniformity, tillering, cane plant and phenologic cycle.

<sup>1</sup> Professora Dra. do Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Rua do Comércio nº 3000. Bairro Universitário, CEP 98700-000, Ijuí, RS, Brasil. E-mail: cleusa\_bianchi@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Dr. do Departamento de Estudos Agrários, UNIJUÍ.

<sup>3</sup> Professor Msc. do Departamento de Estudos Agrários, UNIJUÍ.

<sup>4</sup> Eng. Agrº vinculado ao projeto de estudo em cana-de-açúcar pela UNIJUÍ.

<sup>5</sup> Pesquisadora Msc. do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

<sup>6</sup> Pesquisador Msc. da CCGL TEC.

<sup>7</sup> Eng. Agrº Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma espécie perene da família *Poaceae* e do gênero *Saccharum*, de metabolismo C<sub>4</sub>, de alta capacidade fotossintética, inclusive, favorecida num cenário de aumento da temperatura do ar, de grande importância nas regiões tropicais (GOUVÊA et al. 2009). É uma espécie que se destaca no centro do Brasil na produção de açúcar e álcool, e, despertando nos últimos anos, maior interesse de cultivo nas condições do sul do país, como objetivo principal à produção de etanol e seus derivados (BRAGION, 2007). No entanto, a produção de etanol não tem avançando no Rio Grande do Sul, tendo em vista entraves para a implantação de novas usinas destinadas a produção de álcool. Sendo assim, a grande maioria das áreas cultivadas com a cana tem sido destinada para atender a demanda da agricultura familiar, visando à alimentação animal e a agroindústria de subprodutos desta espécie (HANAUER, 2011).

Algumas práticas de manejo relacionadas à implantação e desenvolvimento da cana-de-açúcar ainda requerem estudos quanto à adaptação às condições edafoclimáticas do RS. Dentre estas, destacam-se a época de implantação do canavial, a profundidade de plantio e o padrão morfológico do tolete, principalmente no que se refere ao número de gemas e as regiões preferenciais a serem empregadas no plantio (parte basal, intermediária e apical do colmo). O plantio é a prática que mais envolve o conhecimento das relações solo-planta-atmosfera. Desta forma, a interação entre esses fatores pode ditar o sucesso ou o fracasso de todo o ciclo da cultura que, normalmente, é de cinco a seis anos visando à máxima produção biológica (MARIN et al., 2009). COLETI & STUPIELLO (2006) abordam que as principais atividades envolvendo as operações de plantio são o espaçamento entre fileiras, a profundidade do sulco, a época de plantio, a quantidade de mudas e os cuidados necessários que

envolvem essas operações. De acordo com TAVARES et al. (2010), as operações iniciais de preparo do solo devem proporcionar as condições ideais para o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar, bem como o crescimento radicular e a brotação. Segundo os mesmos autores, estes fatores contribuem positivamente para o aumento da produtividade e influencia diretamente na longevidade do canavial. Portanto, a profundidade de plantio e a qualidade das mudas são fatores determinantes para a manutenção da produção do canavial ao longo dos anos de exploração do cultivo.

A qualidade da muda é fundamental, pois ela influencia na percentagem de sobrevivência, velocidade e crescimento dos perfilhos e produção final. Assim, as mudas de melhor qualidade por evidenciarem maior potencial de crescimento, exercem um melhor controle da vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratos culturais (MORGADO et al., 2000). Desta forma, preferencialmente a propagação da cana-de-açúcar é feita por intermédio de pedaços de colmos, contendo uma ou mais gemas (SILVA et al., 2004). Os colmos não necessitam serem cortados em toletes, vários trabalhos de pesquisa mostram que a produtividade final em toneladas de colmos por hectare e açúcar teórico recuperável não se altera em função do plantio da cana inteira ou picada. No entanto, o corte da cana em toletes faz com que ocorra uma melhor 'acomodação' e uniformidade de distribuição, facilitando a mesma profundidade dentro do sulco de plantio (QUINTELA, 1996).

De acordo com TERAUCHI & MATSUOKA (2000), as características ideais de cultivares de cana-de-açúcar estariam relacionadas ao rápido crescimento e desenvolvimento na fase inicial, que corresponde ao estágio de perfilhamento. Assim, para o rápido crescimento nesta fase, as características morfológicas das cultivares em favorecer a interceptação da radiação solar e o ciclo de desenvolvimento são fatores fundamentais. Além disto, a brotação

das gemas na cana-de-açúcar também requer atenção, pois, dependerá em grande parte da futura população de plantas no campo de produção. Neste contexto, SILVA et al. (2004) comentam que a brotação é uma das características mais importantes na avaliação de cultivares de cana, portanto, uma maior eficiência fisiológica na produção de biomassa do canavial está relacionada ao crescimento inicial da cultura, dependente da brotação, uniformidade de emergência, perfilhamento e da estatura das plantas.

O objetivo do trabalho foi conhecer os efeitos da profundidade de plantio dos toletes e região de tolete sobre as características morfológicas que afetam o desenvolvimento inicial de materiais genéticos de cana-de-açúcar com diferentes ciclos fenológicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), localizado em Augusto Pestana, RS, com 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" W e altitude de 283 metros. O clima da região é do tipo Cfa segundo Köppen e o solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico Típico.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições num arranjo fatorial 3x3x2 para as fontes de variação profundidade de plantio, região de tolete e genótipo, respectivamente. Portanto, os níveis de cada fator foram: i) Profundidade de plantio: 15, 30 e 45 cm; ii) Região de tolete: basal, intermediário e apical e, iii) Genótipo: RB855156 (ciclo precoce) e RB72454 (ciclo tardio). Assim, o colmo inteiro das plantas matrizes foi cortado em três partes para constituir as regiões de tolete e, no ato de plantio, construídos os sulcos com subsolador de forma a obter a profundidade desejada. O plantio das mudas foi realizado em agosto de 2008, em parcelas de quatro

linhas de três metros de comprimento, em espaçamento de 1,20 m, e mantendo uma densidade de 12 gemas por metro, segundo as recomendações técnicas. A adubação no plantio foi a mistura de 66,7kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 136,36kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo e 45,45kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia, distribuídos no sulco e a adubação de cobertura com 100kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de uréia aos 100 dias após a emergência (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004), para uma expectativa de produtividade de cem toneladas por hectare.

Em campo experimental, tendo por base a área da parcela (14,4m<sup>2</sup>), foram avaliados os seguintes caracteres morfológicos: i) número de plantas emergidas (NPE), aos 80 dias após a emergência (DAE); ii) perfilhamento (P), aos 150 dias após a emergência e; iii) estatura de planta (EP), medida da superfície do solo até o ápice da planta. A data de emergência foi definida quando 30% das plantas da parcela estivessem visíveis acima do solo.

Os tratamentos foram submetidos a análise de variância para detecção dos efeitos principais e de interação, seguindo com o teste de comparação de médias por Tukey a 5% de probabilidade de erro em decompor os efeitos destas interações. Foi empregado como ferramenta estatística o programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, se verifica que a diferença estatística nos efeitos principais que envolvem as profundidades de plantio, genótipo e região de tolete frente aos níveis de cada fator foi confirmada. Além disto, as interações também foram detectadas, recaindo a necessidade de avaliação destas interações pela decomposição de seus efeitos simples. Os valores de quadrado médio para o NPE indicaram que a profundidade de plantio foi a fonte de

variação mais efetiva em causar modificações no caráter, seguida pelo padrão genético de cultivar (precoce e tardio) (Tabela 1). Da

mesma forma, para o P, o efeito de profundidade foi aquele de maior intensidade em alterar sua expressão.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para os caracteres número de plantas emergidas (NPE) aos 80 dias após a emergência, perfilhamento (P) e estatura de planta (EP) aos 150 dias após emergência em cana planta. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2012.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		NPE (n)	P (n)	EP (cm)
Bloco	2	69,57	118,46	78,86
Profundidade (P)	2	8113,57*	36660,68*	1211,65*
Genótipo (G)	1	5663,12*	33650,07*	12650,04*
Região de Tolete (RT)	2	566,24*	3345,40*	21,34 <sup>ns</sup>
P x G	2	137,35*	7811,12*	136,71*
P x RT	4	90,12*	1745,57*	111,68*
G x RT	2	69,01*	1742,51*	29,07 <sup>ns</sup>
P x G x RT	4	121,74*	2152,07*	114,93*
Erro	34	51,04	128,05	38,14
Total	53	-	-	-
Média Geral	-	59,68	57,85	78,83
CV (%)	-	19,97	29,56	7,83

NPE; P e EST= na área de 14,4m<sup>2</sup>. (CV%)= coeficiente de variação em percentual; (\*)= significativo a 5% de probabilidade de erro; (<sup>ns</sup>)= não significativo a 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

SILVA et al. (2004) observaram diferenças entre as cultivares testadas quanto a variáveis de crescimento, como o número de plantas emergidas aos 60 dias após plantio, resultado de certa forma similar ao observado para este estudo.

Na tabela 2, considerando a profundidade de 15 cm para análise individual em cada nível da região de tolete se percebe que tanto para o apical, intermediário e basal a cultivar RB855156 de ciclo precoce foi superior a RB72754, de ciclo tardio. Tal comportamento também foi observado nas profundidades de 30 e 45 cm. Nesse sentido, considerando a média geral no NPE entre as duas cultivares, a RB855156 foi estatisticamente superior (74,3) em relação à RB72754 (28,2) na análise de plantas emergidas no estágio de 80 dias após a emergência. SILVA et al. (2004), estudando a

cultivar precoce RB855156 constataram menor capacidade de brotação quando comparada a de ciclo tardio IAC91-2218, indicando que é uma variável de crescimento dependente das características genéticas da cultivar. A adoção de cultivares de ciclos distintos é uma estratégia promissora na produção de biomassa, viabilizando o fornecimento de matéria-prima em períodos distintos para atender o mercado e a agroindústria (SILVA et al., 2008). Os resultados parecem evidenciar que o genótipo RB855156 recebe maior estímulo no início da alongação, demandando menor quantidade de fotossíntese líquida para a produção de biomassa. Por outro lado, o genótipo RB72754 sugere que os reduzidos valores de NPE possivelmente estejam ligados aos estímulos ambientais, visto que, o período de crescimento inicial se dá em

condições de menor fotoperíodo e temperatura do ar. Conforme RIDESA (2008), os genótipos de cana mesmo apresentando distintos ciclos de desenvolvimento podem alterar o número de plantas emergidas,

porém, mantendo o mesmo potencial na expressão do perfilhamento. Tal condição também conhecida como plasticidade fenotípica (SULTAN, 2000).

**Tabela 2.** Estimativa de valores médios do número de plantas emergidas (NPE) nos 80 dias após a emergência em cana planta. IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2012.

Profundidade (cm)	Região de tolete	Genótipo (NPE)		Média Geral (NPE)
		RB855156	RB72754	
15	Apical	A 162,0 a	B 57,1 a	109,5 a
	Intermediária	A 95,2 b	B 47,0 a	71,1 b
	Basal	A 104,2 b	B 44,4 a	74,3 b
30	Apical	A 87,4 a	B 34,6 a	61,0 a
	Intermediária	A 72,5 b	B 15,6 b	44,0 b
	Basal	A 68,2 b	B 21,9 b	45,0 b
45	Apical	A 34,6 a	B 10,8 a	22,7 a
	Intermediária	A 23,8 b	B 12,3 a	18,0 a
	Basal	A 21,3 b	B 10,6 a	15,9 a
Média Geral (NPE)		A 74,3	B 28,2	51,2

  

Profundidade (cm)	Região de tolete (NPE)						Média Geral (NPE)
	Apical		Intermediária		Basal		
	RB855156	RB72754	RB855156	RB72754	RB855156	RB72754	
15	162,0 a	57,1 a	95,2 a	47,0 a	104,2 a	44,4 a	84,9 a
30	87,4 b	34,6 b	72,5 b	15,6 b	68,2 b	21,9 b	50,0 b
45	34,6 c	10,8 c	23,8 c	12,3 b	21,3 c	10,6 b	18,9 c
Média (NP)	A 74,6	B 34,1	A 63,8	B 24,9	A 64,5	B 25,6	51,2

NPE; P e EST= na área de 14,4m<sup>2</sup>. Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade do erro pelo teste de Tukey.

Na avaliação do NPE por genótipo nas alterações da região de tolete (Tabela 2), a cultivar RB855156 evidenciou valores superiores no caráter apenas na região apical, com o tipo intermediário e basal não diferindo entre si, independentemente das profundidades de plantio testadas. Já, para a cultivar RB72754 nas profundidade de 15 e 45cm, as regiões de tolete não diferiram entre si. Por outro lado, na profundidade de 30cm, que representa a mais indicada à cultura, a região apical mostrou superioridade, indicando que pode favorecer uma maior emergência de plantas e, conseqüentemente, mais rápido estabelecimento inicial da cana de primeiro ano. Estas alterações eram de certa forma previsível, visto que, a

profundidade menor pode promover mais rápida brotação e emergência de plantas independente da região de tolete, favorecidas pelo maior aquecimento de solo para indução a brotação. Por outro lado, as profundidades maiores dificultaram a emergência, a tal ponto que, reduziram drasticamente o NPE aos 80 DAE, independente da região de tolete empregada. Contudo, considerando a média geral, nas profundidades de 15 e 30cm, a região de tolete apical mostrou superioridade aos demais. Por outro lado, a profundidade maior (45cm) identifica ausência de diferenças entre os tipos de tolete, mostrando dificuldade de expressão no caráter. PARANHOS et al. (1987), avaliando três profundidades de plantio (10, 20 e 30 cm)

constatarem que durante o desenvolvimento inicial ocorreu ligeira vantagem na brotação do plantio em menores profundidades. MAGRO et al. (2010), estudando o efeito da profundidade de plantio no crescimento inicial da cana-de-açúcar observaram que as menores profundidades promoveu a maior produção de perfilhos, semelhante ao observado neste estudo. A recomendação usual por técnicos e pesquisadores está numa profundidade de plantio entre 20 e 30cm. Tal condição parece ser a mais indicada, pois, sulcos muito rasos dão origem a soqueiras com brotação superficial, formando touceiras mais rasas com sensível queda de produção devido ao acamamento. Por outro lado, sulcos profundos principalmente em solo não revolvido dificulta a penetração e o desenvolvimento das raízes, também facilitando à queda de plantas (PARANHOS, 1987; COLETI & STUPIELLO, 2006). Afora a profundidade de plantio, a temperatura do ar interfere diretamente na brotação alterando processos fisiológicos no desenvolvimento e na capacidade produtiva da planta. Portanto, verifica-se para a cana-de-açúcar uma alta correlação entre temperatura do solo e os fenômenos do crescimento, (ALVAREZ et al., 2000). Na brotação dos toletes, a temperatura do solo ótima encontra-se entre 26 e 33°C e mínima de 21°C. Além disto, o crescimento é paralisado em temperaturas inferiores a 13°C ou superiores a 40°C. Em épocas frias, recomenda-se plantar os toletes de forma mais superficial buscando melhor aproveitamento da ação do sol no aquecimento do solo. Temperaturas entre 21 e 32°C favorecem o perfilhamento da cana, todavia, abaixo de 21°C ou acima de 32°C verifica-se seu retardamento. Elevadas temperaturas, com pequenas oscilações entre a máxima e a mínima, favorecem o crescimento dos colmos em prejuízo ao número de perfilhos. Portanto, é interessante que haja amplitude térmica elevada para favorecer maior número de perfilhos

desenvolvidos, componente direto ligado a produção (CRISPIN, 2006).

Ressalta-se que a dominância da gema apical exerce influência quando o número de gemas dos toletes for superior a um, principalmente porque as basais são as que brotam mais tardiamente e o comprimento dos toletes influi no desenvolvimento dos brotos (COLETI 1987). IDE et al. (1984), atestam que a dominância apical se manifesta principalmente quando são plantados colmos inteiros e que o tamanho das mudas não determina variação na população final.

Na expressão do NPE fixando a região de tolete (Tabela 2) a profundidade de 15cm foi superior a de 30 e 45cm para ambos os genótipos testados no tolete apical e com tendência a linearidade positiva com a redução da profundidade de plantio. Na região intermediária e basal a cultivar RB855156 mostrou tendência linear à redução no NPE com o aumento da profundidade de plantio. No entanto, a cultivar RB72454 mesmo mostrando maior expressão no caráter na menor profundidade, a de 30 e 45cm indicou similaridade (Tabela 2). Estas informações comprovam a influência da profundidade de plantio sobre a brotação, emergência e estabelecimento inicial da cana de primeiro ano. Por se tratar de uma espécie perene, parece que as profundidades menores favorecem o acamamento e queda de plantas, sugerindo que anos chuvosos e locais com maior frequência de ventos e/ou solos de maior fertilidade pode trazer maiores riscos por acamamento (COLETI & STUPIELLO, 2006). Contudo, cultivares de ciclo precoce parece indicar melhor alternativa para a rápida emergência e estabelecimento inicial (brotação) de cana planta, além do que, para as condições do sul do Brasil é a que permite alcançar a rápida produção com acúmulo de sacarose para a produção de alimento altamente energético (melado, açúcar, rapadura) (NOGUEIRA et al., 2009).

Na Tabela 3, a expressão do perfilhamento (P) e estatura de planta (EP) mostrou superioridade da cultivar RB855156 em relação a RB72454, independente da região de tolete. Por outro lado, na profundidade de 45cm, as diferenças entre as

cultivares não foram observadas. Contudo, considerando o efeito médio geral entre as cultivares, a RB855156 foi significativamente superior a RB72454 com 82,8 e 32,8 perfilhos formados, respectivamente.

**Tabela 3.** Valores médios de perfilhamento (P) e estatura de planta (EP) aos 150 dias após emergência em cana planta IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2012.

Profundidade (cm)	Região de tolete	Genótipo (P)		Média Geral			
		RB855156	RB72754				
15	Apical	A 221,3 a	B 63,3 a	142,3 a			
	Intermediária	A 98,0 b	B 59,0 a	78,5 b			
	Basal	A 126,0 b	B 62,3 a	94,1 b			
30	Apical	A 83,3 a	B 34,3 a	58,8 a			
	Intermediária	A 81,3 a	B 17,3 a	49,3 a			
	Basal	A 83,0 a	B 21,6 a	52,3 a			
45	Apical	A 23,0 a	A 14,0 a	18,5 a			
	Intermediária	A 14,0 a	A 13,6 a	13,8 a			
	Basal	A 15,6 a	A 10,0 a	12,8 a			
Média Geral		A 82,8	B 32,8				
Profundidade (cm)	Região de tolete	Genótipo (EP)		Média Geral			
		RB855156	RB72754				
15	Apical	A 110,0 a	B 71,1 a	90,5 a			
	Intermediária	A 93,9 a	B 65,0 a	79,4 a			
	Basal	A 102,7 a	B 63,9 a	83,3 a			
30	Apical	A 94,4 a	B 67,7 a	81,0 a			
	Intermediária	A 105,0 a	B 60,0 a	82,5 a			
	Basal	A 96,1 a	B 68,9 a	82,5 a			
45	Apical	A 81,6 a	B 50,3 a	65,9 a			
	Intermediária	A 80,6 a	B 60,0 a	70,3 a			
	Basal	A 76,1 a	A 61,7 a	68,9 a			
Média Geral		A 93,3	B 63,1				
Genótipo	Região de tolete	P			EP		
		Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
		15	30	45	15	30	45
RB855156	Apical	A 221,3	B 83,3	C 23,0	A 110,0	A 94,4	B 81,6
	Intermediária	A 98,0	A 81,3	B 13,6	A 93,9	A 105,0	B 80,6
	Basal	A 126,0	B 83,0	C 15,6	A 102,7	A 96,1	B 76,1
RB72754	Apical	A 63,3	B 34,3	C 14,0	A 71,1	A 67,7	B 50,3
	Intermediária	A 59,0	B 17,3	B 14,0	A 65,0	A 60,0	A 60,0
	Basal	A 62,3	B 21,6	B 10,0	A 66,9	A 68,9	A 61,7
Média Geral		A 104,9	B 53,4	C 15,0	A 84,9	A 82,0	B 68,3

NPE; P e EST= na área de 14,4m<sup>2</sup>. Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade do erro pelo teste de Tukey.

Na avaliação da profundidade de 15cm no tolete apical a RB855156 foi superior na expressão do P (Tabela 3). Por outro lado, nessa profundidade, os toletes intermediário e basal não diferiram entre si independente das cultivares. Inclusive, nas profundidades de 30 e 45cm as diferenças entre a região de tolete não foram detectadas na cultivar de RB855156. Aliado a isto, a RB72454, independente da profundidade empregada a região de tolete não influenciou no P. Segundo CASAGRANDE (1991), a amplitude do perfilhamento pode variar entre cultivares, dependendo das características genéticas das mesmas, das interações edafoclimáticas e das práticas de manejo adotadas nos diversos sistemas de produção. Perfilhamento precoce permite a maior produção de colmos, sendo a produção final altamente dependente das condições ambientais (SILVA, 2008). Além disso, existem cultivares de cana que produzem perfilhos precoce e abundante, no entanto, muitos não sobrevivem devido aos efeitos de competição intra-específica (RAMESH & MAHADEVASWAMY, 2000). Desta forma, o número de perfilhos ou de colmos por metro é um caráter altamente dependente da interação genótipo versus ambiente (SILVA, 2008).

Na análise da EP (Tabela 3), fato relevante está que as distintas profundidades de plantio e de cultivares não indicaram diferenças entre as regiões de tolete testadas. Por outro lado, diferenças entre cultivares foram detectadas para a EP, independente da profundidade e do tolete, exceto, para a região basal na profundidade de 45 cm, em que as duas cultivares não diferiram entre si. Contudo, na média geral entre as cultivares, a RB855156 foi superior (93,3) a RB72754 (63,1) na expressão da EP. OLIVEIRA et al. (2004) observaram que o caráter estatura de planta foi maior em cultivares precoces, semelhante ao observado neste estudo, e que a RB72454 também foi aquela que apresentou o menor

crescimento na fase inicial, resultando em ciclo mais tardio. Portanto, diferenças na estatura da planta parecem estar ligadas em função da duração do ciclo de cultivar. Em estudo sobre o desenvolvimento vegetativo de cana planta e soca, ALMEIDA et al. (2008) observaram padrão de crescimento semelhante entre as cultivares para a estatura e índice de área foliar. Ainda, relatam que o padrão de crescimento da espécie evidencia três fases de crescimento, a de estabelecimento (1ª fase), de crescimento rápido e linear (2ª fase) e a fase final de maturação (3ª fase).

Na avaliação dos efeitos de profundidade (Tabela 3), o genótipo RB855156 indica que tanto a região de tolete apical como a basal mostraram diferenças em cada ponto de profundidade no P, mostrando uma redução linear, por outro lado, a profundidade de 15 e 30 cm não diferiram na região intermediária, evidenciando a maior expressão. Já, para o genótipo RB72754, tanto o tipo mediano quanto basal mostraram o mesmo comportamento no P e com a profundidade de 15 cm superior aos demais. Por outro lado, na região de tolete apical o P indicou superioridade na profundidade de 15 cm e com tendência de redução linear com o acréscimo da profundidade. Contudo, na média geral se confirma uma redução linear entre os pontos de profundidade. Na literatura estudos abordam efeitos sobre a expressão do P em cana-de-açúcar por diferenças decorrentes das variedades utilizadas (ALMEIDA et al. 2008), adubação (OTTO et al. 2009; SANTOS et al. 2009) e em repostas ao emprego de irrigação (OLIVEIRA et al. 2010).

Na avaliação da cultivar RB855156, considerando os efeitos de profundidade para a EP, se verifica que tanto a 15 e 30cm diferenças não foram observadas, independente da região de tolete utilizada (Tabela 3). Já, para a cultivar RB72454, este comportamento também foi detectado apenas na região apical, tendo para a intermediária e

basal ausência de diferenças nas profundidades testadas. O efeito de profundidade na média geral, mostrou que, 15 e 30 cm não diferiram entre si, ocorrendo a redução significativa apenas na maior profundidade. Ressalta-se, que outros fatores também podem interferir na EP, além da profundidade de plantio e padrão genético de cultivar, como citado por MARIN et al. (2009), que observou forte efeito das condições de ambiente em promover maior crescimento de colmos, principalmente em relação a temperatura do ar. Contudo estudos que avaliam a adaptação de cultivares às condições de manejo em relação a profundidade de plantio e região de tolete não foram encontrados quando considerado as condições do Sul do Brasil.

## CONCLUSÃO

A profundidade de plantio determina comportamento distinto nas cultivares de cana-de-açúcar quanto à emergência e perfilhamento. Além disto, a região de tolete apical promove maior número de plantas emergidas e a cultivar precoce apresenta maior perfilhamento e estatura de plantas.

O incremento na estatura de plantas é favorecido nas profundidades de 15 e 30cm, inclusive, indicando as mais favoráveis para a velocidade e uniformidade de emergência na cana-de-açúcar.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPERGS e à UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e de Apoio Técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em Pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.C. dos S.; SOUZA, J.L.; TEODORO, I. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar

em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1441-1448, 2008.

ALVAREZ. I.A.; CASTRO, P.R.de C.; NOGUEIRA, M.C.S.. Crescimento de raízes de cana crua e queimada em dois ciclos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 653-659, 2000.

BRAGION, L.O. Proálcool renasce. **Com ciência. Revista eletrônica do Jornalismo Científico**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=23&id=254>>. Acesso em: 23 out. 2011.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157 p.

COLETI, J.T. Técnica cultural de plantio. In: PARANHOS, S.B., (Coord.) **Cana-de-açúcar cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 271-283.

COLETI, J.T.; STUPIELLO, J.J. Plantio da cana-de-açúcar. In. SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Eds). **Atualizações em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2. 2006. 415 p.

CRISPIN, J.E. A cana-de-açúcar em Santa Catarina. Arquivos, Disponível em: <[http://www.jecrispim.com/crbst\\_6.html](http://www.jecrispim.com/crbst_6.html)>. Acesso em: 12 set. de 2011.

GOUVÊA, J.R.F.; SENTELHAS, P.C.; GAZZOLA, S.T.; SANTOS, M.C. Climate changes and technological advances: impacts on sugarcane productivity in tropical southern Brazil. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 66, n. 5, p. 593-605. 2009.

HANAUER, J.G. 2011. **Crescimento, desenvolvimento e produtividade de cana-de-açúcar em cultivo de cana-planta e**

**cana-soca de um ano em Santa Maria, RS.** Santa Maria, 2011, 81p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

IDE, B.Y.; OLIVEIRA, M.A.; LOPES, J.R. **Cultivo de soqueira em cana-de-açúcar.** Piracicaba: Centro de Tecnologia Copersucar. p.15-21. (Boletim Técnico, 26). 1984.

MAGRO, C.R.; LACA-BUENDÍA, J.P. Efeito da profundidade de plantio no perfilhamento da cana-de-açúcar. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 7, p. 48- 54. 2010.

MARIN, F.R.; PELLEGRINO, G.Q.; ASSAD, E.D. et al. Cana-de-açúcar. In: MONTEIRO, J.E.B.A (Org). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** Brasília: INMET. 530p. 2009.

MORGADO, I. F.; CARNEIRO, J.G. de A.; LELES, P.S.dos; et al. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 709-712. 2000.

NOGUEIRA, F.dos S.; FERREIRA, K.S.; CARNEIRO JUNIOR, J. B.; et al. Minerais em melados e em caldos de cana. **Ciência Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 727-731. 2009.

OLIVEIRA, E.C.A. de; OLIVEIRA, R.I.de; ANDRADE, B.M.T.; de, FREIRE, F.J.; et al. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v. 14, n. 9, p. 951–960. 2010.

OLIVEIRA, R.A. de; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; et al. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em

cana-planta, no Estado do Paraná: taxas de crescimento. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 87-94, 2004.

OTTO, R.; FRANCO, H.C.J.; FARONI, C.E.; et al. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 398-405, 2009.

PARANHOS, S.B. Zoneamento agroclimático para o Brasil. In: PARANHOS, S.B. (Coord.) **Cana-de-açúcar, Cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 51-55.

QUINTELA, A. C. R. **Avaliação do plantio convencional e de cana inteira, com e sem desponete, e da compactação pós cobertura, em duas variedades de cana-de-açúcar.** Lavras, 1996, 37p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras.

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, n. 4, p. 249-258, 2000.

RIDESA. **Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro.** Disponível em: <http://www.ridesa.com.br>. Acesso em: 23 jun. 2011.

SANTOS, V.R. dos; MOURA FILHO, G.; ALBUQUERQUE, A. W. de; et al. Crescimento e produtividade agrícola de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 389-396, 2009.

SILVA, M. A.. Interação genótipo x ambiente e estabilidade fenotípica de cana-de-açúcar

em ciclo de cana de ano. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n 1, p. 109-117, 2008.

SILVA, M. de A., CARLIN, S.D., PERECIN, D. Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, p. 457-466, 2004.

SILVA, M. DE A.; JERONIMO, E. M.; LÚCIO, A.D.C. Perfilhamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n 8, p. 979-986, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, NÚCLEO REGIONAL SUL. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do solo. 10 ed. Porto Alegre. 394p. 2004.

SULTAN, S.E. Phenotypic plasticity for plant development, function, and life-history. **Trends Plant Science**, v, 5, p. 537-542, 2000.

TAVARES, O.C.H., LIMA, E., ZONTA, E. Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 61-68, 2010.

TERAUCHI, T.; MATSUOKA, M. Ideal characteristics for the early growth of sugarcane. **Japanese Journal of Crop Science**, v. 69, n. 3, p. 286-292, 2000.