

Qualidade de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em resposta ao tamanho do tubete e do minirrebolo

RESUMO

Mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é um sistema de multiplicação que pode contribuir para a produção rápida de mudas, associando alto padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do tamanho do minirrebolo e do volume do tubete na formação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). A variedade de cana-de-açúcar utilizada no experimento foi a RB86-7515 e as avaliações foram efetuadas aos 60 dias após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2×3 , com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois tamanhos de tubete (180 e 290 mL de volume) e por três tamanhos de minirrebolo (2, 3 e 4 cm de comprimento). Os resultados indicaram que as mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar possuem melhor crescimento e maior qualidade quando cultivadas em tubetes com volume de 290 mL. Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar de alta qualidade podem ser obtidas com a utilização de gemas individualizadas (minirrebolos) com tamanho de 3 cm de comprimento.

PALAVRAS-CHAVE: Tamanho do recipiente. Produção. Mudas. Brotação.

Caroline Borges Franco

carolborgesf@gmail.com

orcid.org/0000-0002-4245-7952

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, Mato Grosso de Sul, Brasil.

Carlos Eduardo da Silva Oliveira

carlos_eduard@hotmail.com

orcid.org/0000-0002-3894-9559

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, Mato Grosso de Sul, Brasil.

Kátia Cristina da Silva

katiaaaf@yahoo.com.br

orcid.org/0000-0002-0451-7344

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, Mato Grosso de Sul, Brasil.

Fábio Steiner

steiner@uems.br

orcid.org/0000-0001-9091-1737

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, Mato Grosso de Sul, Brasil.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma planta monocotiledônea, alógama e perene, originária das regiões tropicais do sul da Ásia e Nova Guiné, pertencente à família Poaceae (SANTOS e BORÉM, 2013). O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Na safra 2017/2018, a cultura ocupou uma área de 8,84 milhões de hectares, resultando em uma produção de 648 milhões de toneladas de colmos, o que corresponde a uma produtividade média de 73,3 Mg ha⁻¹ de colmos (CONAB, 2017). A variedade de cana-de-açúcar RB86-7515 é uma das cultivares mais responsiva às características do Cerrado, e atualmente representa cerca de 30% da área de cultivo de cana-de-açúcar na região Centro-Sul (SANTOS e BORÉM, 2013).

A cana-de-açúcar é uma cultura propagada comercialmente por meio de multiplicações vegetativas pelo uso de toletes com comprimento de duas a três gemas (SANTOS e BORÉM, 2013). Esse sistema de propagação utiliza elevada quantidade de material vegetativo, resultando na diminuição da disponibilidade de colmos para a indústria de produção de açúcar e etanol. No plantio manual tem sido utilizado como referência, entre 15 e 21 gemas por metro de sulco, como quantidade ideal para a formação de um adequado plantio, perfazendo um gasto de mudas na ordem de 10 a 14 Mg ha⁻¹ de colmos (SANTOS e BORÉM, 2013). No entanto, com o advento do plantio mecânico, as falhas se tornaram frequentes e, para que não resultasse em prejuízos significativos na produtividade, a quantidade de material vegetativo utilizado se tornou ainda mais elevado, atingindo níveis superiores a 20 Mg ha⁻¹ de colmos (LANDELL et al., 2012; SANTOS e BORÉM, 2013). Diante deste cenário, o setor sucroenergético vem buscando alternativas para reduzir a quantidade de mudas necessárias para o plantio de áreas comerciais e renovação dos canaviais, com o objetivo de aumentar a eficiência e os ganhos econômicos.

O sistema de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é uma nova alternativa que envolve tecnologia de multiplicação combinando elevado padrão de fitossanidade, uniformidade de plantio e vigor (LANDELL et al., 2012). Esse sistema aumenta a uniformidade nas linhas de plantio e, conseqüentemente, a redução de falhas, diminui a quantidade de colmos na operação de plantio

mecanizado, em torno de 20 Mg ha⁻¹ (SANTOS e BORÉM, 2013). No entanto, o estabelecimento de um adequado estande de planta a partir do sistema de multiplicação de MPB somente é atingido com a utilização de mudas de alta qualidade.

Durante a etapa de produção de mudas, o tipo e o tamanho do recipiente e a quantidade de reserva do minirrebolo são alguns dos principais fatores que podem influenciar a brotação e o crescimento inicial das plantas e, portanto, a qualidade da muda produzida. Segundo Carneiro (1995), os recipientes devem possuir funções vitais, para proporcionar suporte e permitir adequada nutrição das mudas, promover adequado desenvolvimento do sistema radicular, proteção contra danos mecânicos, contribuir para elevada taxa de sobrevivência das mudas no campo e proporcionar maior facilidade no manuseio das mudas no viveiro, no transporte e no plantio.

Entre os diferentes recipientes que podem ser utilizados para a produção de mudas de cana-de-açúcar, os tubetes possuem vantagens em comparação aos sacos plásticos pela facilidade das operações e, com isso, menor utilização de mão-de-obra, permitindo a mecanização, a ocupação de menor área do viveiro e a redução dos custos de transporte das mudas para o campo (SANTOS e BORÉM, 2013). Além disso, as estrias internas existentes nos tubetes dificultam o enovelamento das raízes, resultando na maior taxa de sobrevivência e maior crescimento inicial das plantas em condições de campo (DAVIDE e FARIA, 2008).

Atualmente, o mercado oferece tamanhos, volumes e formas diferenciadas de tubetes, indicado de maneira geral para diferentes espécies. Para a produção de mudas de cana-de-açúcar os tubetes mais utilizados são os de formato cônico, com capacidade de 290 cm³. No entanto, ainda são necessárias informações mais específicas para a formação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em tubetes com menor tamanho e menor gasto de substrato. Portanto, o uso de tubetes de 180 cm³ poderia reduzir os custos de produção das mudas de cana-de-açúcar a serem comercializadas. Atualmente, o alto custo unitário da muda, que ultrapassa R\$ 1,00, tem sido apontado como um dos principais gargalos para a implantação do sistema com MPB (MAY e RAMOS, 2019).

Outro fator que pode interferir na brotação e no crescimento das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar é a quantidade de reserva do minirrebolo (segmento do colmo com gemas individualizadas). A quantidade de sacarose presente no

material propagativo está diretamente relacionada com o seu material de reserva, o qual é de fundamental importância para a brotação e o estabelecimento inicial das plantas (SOLOMON e CHANDRA, 2010; SANTOS e BORÉM, 2013). O tamanho do minirrebolo recomendado para esse sistema de multiplicação é de 3,0 cm (LANDELL et al., 2012). May et al. (2018) concluíram que o minirrebolo de 3,5 cm de comprimento é o mais adequado quando comparado aos minirrebolos de 2,2 e 2,9 cm, por resultar em mudas de cana-de-açúcar de melhor qualidade. Por sua vez, Silva-Girio et al. (2015) reportaram que os minirrebolos contendo 4,5 g resultaram em maior índice de velocidade de brotação e produção de matéria seca de raízes em comparação aos minirrebolos de 1,5 e 3,0 g.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do tamanho do tubete e dos minirrebolos no desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação climatizada na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS (19°05'30" S; 51°48'50" W e altitude média de 540 m), no período de janeiro a março de 2017. Durante o experimento, as condições ambientais no interior da casa de vegetação foram: temperatura média do ar de 26 °C (± 2 °C) e umidade relativa do ar de 68% (± 6 %).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2×3 , com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois tamanhos de tubete (180 e 290 mL de volume) e por três tamanhos de minirrebolo (2, 3 e 4 cm de comprimento). Cada unidade experimental foi composta por dez tubetes, totalizando 240 tubetes. Os tubetes com capacidade de 180 e 290 mL apresentaram as seguintes dimensões: 52 e 63 mm de diâmetro interno e 135 e 160 mm de comprimento, respectivamente.

Os minirrebolos (segmentos de colmos com gemas individualizadas) utilizados para a produção de mudas pré-brotadas (MPB) foram extraídos de colmos provenientes de viveiro primário com 10 meses de idade da variedade de cana-de-açúcar RB86-7515. Esta variedade apresenta crescimento rápido com alta

produtividade agrícola e alto teor de sacarose, tolerante à seca e boa brotação de soqueira. Após a coleta dos colmos, os minirrebolos foram seccionados nos diferentes tamanhos (2, 3 ou 4 cm) e, então, plantados nos diferentes tubetes contendo substrato comercial da marca BioPlant®. O substrato apresentava as seguintes características químicas: pH 5,8; 5,9 g kg⁻¹ de N; 2,6 g kg⁻¹ de P₂O₅, 2,1 g kg⁻¹ de K₂O; 11,6 g kg⁻¹ de CaO; 8,1 g kg⁻¹ de MgO; 2,0 g kg⁻¹ de S; e relação C:N de 59:1. Os minirrebolos foram plantados com 2,0 cm de profundidade com as gemas voltadas para cima. As bandejas com os tubetes foram mantidas em casa-de-vegetação por um período de 60 dias e as irrigações foram realizadas diariamente pelo sistema automático de microaspersão para garantir o adequado crescimento das mudas.

A brotação das gemas foi avaliada diariamente, e, com os valores contabilizados, foram calculados o índice de velocidade de brotação (IVB) e o tempo médio de brotação (TMB).

O índice de velocidade de brotação foi calculado conforme a Equação 1 proposta por Maguire (1962):

$$IVB = (B_1/N_1) + (B_2/N_2) + (B_3/N_3) + \dots + (B_N/N_N) \quad [\text{Eq. 1}]$$

sendo que IVB = índice de velocidade de brotação (brotação por dia); B₁, B₂, B₃, ..., B_N = número de brotações computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; e, N₁, N₂, N₃, ..., N_N = número de dias do plantio à primeira, segunda, terceira e última contagem.

O tempo médio de brotação foi calculado por meio da Equação 2 como proposto por Labouriau (1983):

$$TMB = \sum (NiTi) / \sum Ni \quad [\text{Eq. 2}]$$

sendo que TMB = tempo médio de brotação (dias); Ni = número de brotações computadas em cada contagem; e, Ti = tempo decorrido entre o início da brotação e a i-ésima contagem.

Aos 60 dias após o plantio da cana-de-açúcar, as mudas foram retiradas dos tubetes, e as raízes lavadas em água corrente sobre peneiras com malha de 1 mm, para remoção do substrato. Em seguida, foram mensurados os seguintes

parâmetros morfológicos e as suas relações: número de folhas (NF), altura da parte aérea (AP), diâmetro do colmo (DC), área foliar (AF), volume radicular (VR), matéria seca de folhas (MSF), matéria seca de colmo (MSC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca das raízes (MSR), a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colmo (AP/DC), o índice de vigor de comprimento (IVC), o índice de vigor de matéria seca (IVMS) e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura da parte aérea (AP), em centímetros, foi determinada a partir do nível do substrato até a inserção da última folha com o auxílio de régua milimetrada. O diâmetro do colmo (DC), em milímetros, foi mensurado na parte central do primeiro entrenó da planta utilizando um paquímetro digital, com grau de acurácia de $\pm 0,01$ mm.

A área foliar (AF, em dm^2) foi mensurada seguindo metodologia proposta por Benincasa (2003), com modificações. Após a separação de todas as folhas das mudas pré-brotadas, foram retirados 10 discos foliares de área conhecida ($8,0 \text{ cm}^2$), que foi considerada a área foliar da amostra (AF_{Amostra}). Em seguida, após a secagem em estufa à $65 \text{ }^\circ\text{C}$, por 72 horas, foi determinada a massa seca da amostra (MS_{Amostra}) e a massa de matéria seca das folhas (MSF). A área foliar total (AF) foi calculada utilizando a Equação 3:

$$AF = [(AF_{\text{Amostra}} \times MSF) / MS_{\text{Amostra}}] / 100 \quad [\text{Eq. 3}]$$

O volume radicular (VR, em cm^3) foi determinado pelo método de deslocamento de água, utilizando uma proveta de 50 mL graduada em mililitros (mL).

As determinações da massa de matéria seca das folhas (MSF), do colmo (MSC) e das raízes (MSR) foram efetuadas a partir do material seco em estufa de circulação de ar forçada, regulada para $65 \text{ }^\circ\text{C}$, por 72 horas, e os resultados expressos em g/planta. A matéria seca da parte aérea (MSPA) foi obtida pela soma da massa seca das folhas com a massa seca do colmo. As relações entre as características medidas foram determinadas pela simples divisão entre elas.

O índice de vigor de comprimento (IVC) foi calculado em função da altura da parte aérea (AP) e do índice de velocidade de brotação (IVB), utilizando-se a Equação 4 proposta por Abdul-Baki e Anderson (1973):

$$IVC = AP \times IVB \quad [\text{Eq. 4}]$$

O índice de vigor de matéria seca (IVMS) foi determinado em função da matéria seca total (MST) e da porcentagem de brotação, conforme a Equação 5 proposta por Zhang et al. (2007):

$$IVMS = MST \times \text{Brotação (\%)} \quad [\text{Eq. 5}]$$

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura da parte aérea (AP), do diâmetro do colmo (DC), e da matéria seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e total (MST), empregando-se a Equação 6 proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = MST / [(AP/DC) + (MSPA/MSR)] \quad [\text{Eq. 6}]$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e os efeitos significativos do teste F ($p = 0,05$) foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.6 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não reportou efeitos significativos ($p > 0,05$) para a interação entre os fatores tamanho de tubetes e tamanho dos minirrebolos para nenhuma das morfocharacterísticas das plantas de cana-de-açúcar (Tabela 1). Portanto, os resultados são apresentados separadamente para os efeitos dos fatores tamanho dos tubetes e dos minirrebolos. A ausência de interação significativa entre os fatores estudados indica que o desenvolvimento das mudas de cana-de-açúcar oriundas de minirrebolos de tamanhos distintos tem resposta semelhante quando cultivados em tubetes de 180 e 290 mL.

O tamanho dos tubetes não influenciou significativamente ($p > 0,05$) a brotação, o índice de velocidade de brotação e o tempo médio de brotação das gemas de cana-de-açúcar (Tabela 2). No entanto, o tamanho dos minirrebolos afetou significativamente ($p < 0,05$) a brotação, o índice de velocidade de brotação

(IVB) e o tempo médio de brotação (TMB) das mudas de cana-de-açúcar (Tabela 2). O plantio dos minirrebolos de 4 cm de comprimento resultou na maior porcentagem de brotação em comparação à utilização dos minirrebolos de 2 cm.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância para os efeitos do tamanho do tubete e dos minirrebolos no desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp., var. RB 86-7515)

Causas de Variação	Probabilidade > F							
	B	IVB	TMB	NF	AP	DC	AF	VR
Bloco	0,641	0,152	0,604	0,001	0,012	0,061	0,007	0,330
Tubete (T)	0,283	0,311	0,167	0,143	0,001	0,282	0,001	0,027
Minirrebolo (M)	0,028	0,001	0,001	0,595	0,039	0,439	0,045	0,044
Interação T x M	0,669	0,567	0,813	0,581	0,512	0,776	0,206	0,187
CV (%)	4,75	9,56	10,23	5,45	7,24	6,22	7,32	12,00
	MSF	MSC	MSPA	MSR	AP/DC	IVC	IVMS	IQD
Bloco	0,077	0,294	0,078	0,683	0,128	0,756	0,168	0,627
Tubete (T)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,076	0,00	0,001
Minirrebolo (M)	0,127	0,037	0,046	0,519	0,006	0,025	0,010	0,329
Interação T x M	0,054	0,062	0,061	0,078	0,528	0,964	0,338	0,052
CV (%)	5,81	6,98	4,94	11,07	6,70	13,21	6,28	10,08

B: brotação; IVB: índice de velocidade de brotação; TMB: tempo médio de brotação; NF: número de folhas; AP: altura da parte aérea; DC: diâmetro do colmo; AF: área foliar; VR: volume radicular; MSF: matéria seca de folhas; MSC: matéria seca de colmo; MSPA: matéria seca da parte aérea; MSR: matéria seca das raízes; AP/DC: relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colmo; IVC: índice de vigor de comprimento; IVMS: índice de vigor de matéria seca; IQD: índice de qualidade de Dickson.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O maior índice de velocidade de brotação e o menor tempo médio de brotação das mudas de cana-de-açúcar foram obtidos com a utilização dos minirrebolos de 4 cm quando comparado com os minirrebolos de 2 e 3 cm de comprimento. Estes resultados evidenciam a importância da quantidade de reserva do minirrebolo para melhorar a velocidade de brotação das gemas de cana-de-açúcar. A quantidade de sacarose presente no material propagativo está diretamente relacionada com sua quantidade de reserva, a qual é utilizada no processo de brotação das gemas sendo extremamente importante para a formação das mudas de cana-de-açúcar (SOLOMON e CHANDRA, 2010).

Tabela 2 – Efeito do tamanho do tubete e do tamanho dos minirrebolos na brotação, no índice de velocidade de brotação e no tempo médio de brotação das gemas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*, var. RB 86-7515)

Causas de variação	Brotação (%)	Índice de velocidade de brotação	Tempo médio de brotação (dia)
Tamanho do tubete			
180 mL	94 a	0,77 a	12,8 a
290 mL	92 a	0,74 a	12,0 a
Tamanho do minirrebolo			
2 cm	89 b	0,66 b	13,9 b
3 cm	93 ab	0,72 b	12,7 b
4 cm	96 a	0,88 a	10,7 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada um dos fatores não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do volume dos tubetes no número de folhas por planta e no diâmetro do colmo (Tabela 3). No entanto, o tamanho dos tubetes influenciaram significativamente ($p < 0,05$) a altura da planta e a área foliar das mudas de cana-de-açúcar. O plantio dos minirrebolos nos tubetes de 290 mL resultou em mudas com maior altura e maior área foliar quando comparado à utilização do tubete de 180 mL. Estes resultados sugerem que os tubetes de maior volume melhoraram o crescimento inicial das mudas. Tal resultado pode ser devido ao maior volume do tubete proporcionar mais espaço físico e fornecer mais nutrientes para as plantas de cana-de-açúcar durante a fase inicial de crescimento.

Tabela 3 – Efeito do tamanho do tubete e do tamanho dos minirrebolos no número de folhas por planta, na altura da parte aérea, no diâmetro do colmo e na área foliar das plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*, var. RB 86-7515)

Causas de variação	Número de folhas	Altura da planta (cm)	Diâmetro do colmo (mm)	Área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$)
Tamanho do tubete				
180 mL	4,39 a	16,1 b	7,97 a	9,49 b
290 mL	4,54 a	18,4 a	8,20 a	11,59 a
Tamanho do minirrebolo				
2 cm	4,52 a	17,8 a	7,89 a	10,00 b
3 cm	4,48 a	17,7 a	8,20 a	11,06 a
4 cm	4,40 a	16,2 a	8,15 a	10,55 ab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada um dos fatores não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O tamanho do minirrebolo não influenciou significativamente ($p > 0,05$) o número de folhas, a altura de planta e o diâmetro do colmo de mudas de cana-de-açúcar (Tabela 3). O plantio de minirrebolo de 3 cm resultou no maior valor de área foliar das plantas de cana-de-açúcar quando comparado as mudas oriundas de minirrebolos de 2 cm de comprimento (Tabela 3).

A maior produção de matéria seca de folhas, de colmo, da parte aérea e das raízes foi obtida quando as mudas de cana-de-açúcar foram plantadas no tubete de 290 mL (Tabela 4).

Tabela 4 – Efeito do tamanho do tubete e do tamanho dos minirrebolos na produção de matéria seca das folhas, do colmo, da parte aérea, das raízes e no volume radicular das plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp., var. RB 86-7515)

Causas de variação	Matéria seca (g planta ⁻¹)				Volume radicular (cm ³ planta ⁻¹)
	Folhas	Colmo	Parte aérea	Raízes	
Tamanho do tubete					
180 mL	1,06 b	1,14 b	2,19 b	0,61 b	6,11 b
290 mL	1,22 a	1,44 a	2,66 a	0,75 a	6,89 a
Tamanho do minirrebolo					
2 cm	1,10 a	1,27 ab	2,37 a	0,66 a	5,96 b
3 cm	1,16 a	1,36 a	2,52 a	0,70 a	6,50 ab
4 cm	1,16 a	1,23 b	2,39 a	0,67 a	7,04 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada um dos fatores não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Estes resultados indicam que os tubetes com volume de 180 mL limitaram o crescimento da parte aérea e das raízes das mudas de cana-de-açúcar. Isto ocorreu devido o maior potencial de absorção de água e de nutrientes das plantas no recipiente de maior tamanho, o que resultou na maior taxa fotossintética e produção de matéria seca das mudas. Estes resultados confirmamos reportados por Andrade et al. (2012), os quais constataram que os recipientes maiores proporcionam maior área a ser explorada e melhor distribuição espacial do sistema radicular, possibilitando maior absorção de água e nutrientes.

O tamanho do minirrebolo não influenciou significativamente ($p > 0,05$) a produção de matéria seca de folhas, da parte aérea e das raízes das mudas de cana-de-açúcar (Tabela 4). O plantio de minirrebolo de 3 cm resultou em maior

produção de matéria seca de colmo das plantas de cana-de-açúcar quando comparado as mudas oriundas de minirrebolos de 4 cm de comprimento. Por sua vez, o uso de minirrebolo de 4 cm resultou no maior volume radicular das plantas quando compara aos minirrebolos de 2 cm de comprimento (Tabela 4). Civiero et al. (2016) avaliando o tamanho e o conteúdo de reserva do minirrebolo no desenvolvimento das mudas de cana-de-açúcar, reportaram incremento na produção de matéria seca da parte aérea de acordo com aumento do tamanho e conteúdo de reserva do minirrebolo.

O tamanho do tubete não afetou significativamente ($p > 0,05$) o índice de vigor de comprimento das mudas de cana-de-açúcar (Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito do tamanho do tubete e do tamanho dos minirrebolos na relação na relação altura de planta e diâmetro do colmo (AP/DC), no índice de vigor de comprimento (IVC), no índice de vigor de matéria seca (IVMS) e no índice de qualidade de Dickson (IQD) das plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*, var. RB 86-7515)

Causas de variação	AP/DC	IVC	IVMS	IQD
Tamanho do tubete				
180 mL	2,02 b	12,2 a	262 b	0,50 b
290 mL	2,25 a	13,5 a	313 a	0,59 a
Tamanho do minirrebolo				
2 cm	2,26 a	11,6 b	270 b	0,50 b
3 cm	2,16 ab	12,8 ab	301 a	0,58 a
4 cm	1,98 b	14,2 a	292 ab	0,55 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, para cada um dos fatores não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No entanto, a utilização de tubete com maior volume proporcionou maior relação AP/DC, maior índice de vigor de matéria seca e maior índice de qualidade de Dickson das mudas de cana-de-açúcar quando comparado ao tubete de 180 mL (Tabela 5). Este fato, está relacionado ao maior tamanho do tubete promover maior crescimento e acúmulo de fotoassimilados nas plantas de cana-de-açúcar. Esta melhora no desenvolvimento das plantas é desejável para das mudas de cana-de-açúcar, pois para a obtenção de uma muda de qualidade é necessário a adequada partição de fotoassimilados (matéria seca) entre os diferentes órgãos das plantas (folhas, caule e raízes).

O minirrebolo de 2 cm de comprimento resultou na maior relação AP/DC quando comparado ao minirrebolo de 4 cm (Tabela 5). O maior índice de vigor de comprimento foi obtido nas mudas oriundas de minirrebolos de 4 cm, ao passo que o menor índice de vigor de comprimento foi obtido com os minirrebolos de 2 cm de comprimento (Tabela 5). Mudas produzidas a partir de minirrebolo de 2 cm tiveram menor índice de vigor de matéria seca em comparação aos minirrebolos de 3 cm de comprimento. As mudas produzidas com minirrebolo de 3 e 4 cm tiveram maior índice de qualidade de Dickson quando comparado ao minirrebolo de 2 cm de comprimento (Tabela 5).

Em geral, os resultados evidenciam que a quantidade de reserva presente no material vegetativo, exerce total influência no processo de brotação e no crescimento inicial das mudas de cana-de-açúcar. De acordo com Barz e Husemann (1982), as células das plântulas não têm capacidade de suprir os carboidratos necessários para o desenvolvimento, e são, portanto, dependentes de uma fonte de carboidratos, os quais estão relacionados com o seu material de reserva.

CONCLUSÕES

As mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar possuem melhor crescimento e maior qualidade quando cultivadas em tubetes com volume de 290 mL.

Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar de qualidade podem ser obtidas com a utilização de gemas individualizadas (minirrebolos) com tamanho de 3 cm de comprimento.

Quality of pre-sprouted sugarcane seedlings in response to size of tube and mini setts

ABSTRACT

Pre-sprout sugarcane seedlings (PSS) is a multiplication system that can contribute to the rapid production of seedlings, associating a high standard of plant health, vigor and uniformity of planting. The objective of this study was to evaluate the effects of mini-setts size and tube volume on the formation of pre-sprouted sugarcane seedlings (*Saccharum* spp.). The sugarcane variety used in the experiment was RB86-7515 and the evaluations were carried out 60 days after planting. The experimental design was a randomized block design, arranged in a 2×3 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of two tube sizes (180 and 290 mL in volume) and three mini-sett sizes (2, 3 and 4 cm in length). The results indicated that pre-sprouted sugarcane seedlings had better growth when grown in 290 mL tubes. Pre-sprouted seedlings of high-quality sugar cane can be obtained with the use of individual buds (mini-setts) with a size of 3 cm in length.

KEYWORDS: *Saccharum* spp., seedling production, sprouting.

REFERÊNCIAS

ABDUL-BAKI, A. A.; ANDERSON, J. D. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. **Crop Science**, v. 13, n. 6, p. 630-633, 1973.
<https://doi.org/10.2135/cropsci1973.0011183X001300060013x>

ANDRADE, Fabrício R. et al. Formação de mudas de mamona em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 274-279, 2012.
<https://doi.org/10.5039/agraria.v7i2a1642>

BARZ, W.; HUSEMANN, W. **Aspects of photoautotrophic cell suspension cultures**. In: Fujiwara, A. Plant tissue culture. Tokio: Maruzen, 1982. 245-248.

BENINCASA, M. P. M. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. FUNEP, Jaboticabal, 2003. 42p.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF, Campos: UENF, 1995. p.451.

CIVIERO, João Carlos et al. Crescimento inicial da cana-de-açúcar em função do tamanho do mini-rebolo e aplicação de bioestimulantes. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 9, n. 1, 2016.
<https://doi.org/10.5935/PAeT.V9.N1.01>

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira cana de açúcar safra 2017/2018: primeiro levantamento**. 2017. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>Acesso em 20 maio. 2019.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. **Viveiros florestais**. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2008. p.83-124.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

LANDELL, MG de A. et al. **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. 17 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
<https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

MAY, A.; RAMOS, N. P. **Uso de gemas individualizadas de cana-de-açúcar para a produção de mudas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2019. 18p. (Circular Técnica 29).

MAY, André et al. Pre-sprouted seedlings production methods through buds or mini-stems: Emergence and initial development of sugarcane cultivars. **Científica**, v. 46, n. 4, p. 403-411, 2018. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2018v46n4p403-411>

SANTOS, F. A.; BORÉM, A. (Org.). **CANA: do Plantio a Colheita**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2013. 257p.

SILVA GIRIO, Lucas Augusto da et al. Bactérias promotoras de crescimento e adubação nitrogenada no crescimento inicial de cana-de-açúcar proveniente de mudas pré-brotadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 33-43, 2015.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100004>

SOLOMON, R. J. S.; CHANDRA, S. A. Sugarcane bud chips: A promising seed material, **Sugar Tech**, v. 12, n. 1, p. 67-69, 2010.

ZHANG, S. et al. Seed priming with brassinolide improves lucerne (*Medicago sativa* L.) seed germination and seedling growth in relation to physiological changes under salinity stress. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 58, n. 8, p. 811-815, 2007. <https://doi.org/10.1071/AR06253>

Recebido: 23 jul. 2019

Aprovado: 27 fev. 2020

Publicado: 14 abr. 2020

DOI: 10.3895/rbta.v14n1.10397

Como citar:

FRANCO, C. B. et al. Qualidade de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em resposta ao tamanho do tubete e do minirrebolo. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 01, p. 3089-3103, jan./jun. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Fábio Steiner

Rod.MS 306, km 6,4. Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Paraná, Brasil. CEP: 79.540-000

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

