



MARCOS BORGES FARIA

**UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-
BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

GOIANÉSIA/GO

2020

MARCOS BORGES FARIA

**UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-
BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

ME. ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO

Publicação n°: 01/2020

GOIANÉSIA/GO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

Borges Faria, Marcos

Utilização de substratos para produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar / Marcos Borges Faria. – 2020.

21f.

Orientadora: Prof^a. Me Ana Cláudia Oliveira Sérvulo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2020.

1. *Saccharum* spp. 2. Mudas pré-brotadas. 3. Propagação vegetal. 4. Bagaço de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FARIA, M. B. **Utilização de substratos para a produção de cana-de-açúcar.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: MARCOS BORGES FARIA

GRAU: BACHAREL

ANO: 2020

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.



Nome: Marcos Borges Faria

CPF: 044.447.051-40

Endereço. Rua Rui Barbosa, Nº 15^a, Parque Bandeirantes, Goianésia-GO

E-mail: marcos.bfaria@outlook.com

MARCOS BORGES FARIA

**UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-
BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

DATA DE APROVAÇÃO: 19 / 05 / 2020

APROVADA POR:



ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO, MESTRE
ORIENTADORA
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



JOSEANNY CARDOSO DA SILVA PEREIRA, DOUTORA
EXAMINADORA
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



ANDERLI DIVINA FERREIRA RIOS, DOUTORA
EXAMINADORA
FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

À Deus, aos meus pais que lutaram muito, fizeram grandes sacrifícios para que eu pudesse prosseguir por este caminho e chegar agora ao final desta longa jornada. Chego como vencedor pela graça e misericórdia de Deus, realizando este sonho que encherá meus pais de orgulho, e certeza de dever cumprido, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a oportunidade, colocou pessoas específicas e especiais em minha vida e preparou tudo que foi necessário para que eu ingressasse neste curso, nunca me deixou desistir diante das adversidades e que, pelo seu infinito amor, benignidade e misericórdia, me concedeu força, coragem e sabedoria para que trilhasse por este caminho tão árduo, mas também recompensador. Louvado O seja! Obrigado.

Agradeço aos meus pais, pois sempre acreditaram em mim, confiaram e fizeram grandes sacrifícios para que eu pudesse estar realizando este sonho.

Desde o princípio minha mãe, Maria Aparecida, me orientava, cobrava e explicava a importância de se estudar, sempre foi presente, mesmo estando atarefada por ser uma mulher batalhadora desde sua mocidade, insistia veementemente que eu desfrutasse de uma oportunidade que ela jamais teve. Durante longos anos trabalhou duro, grande parte do seu salário era gasto com material escolar, investimento em cursos e ações voltadas ao meu crescimento acadêmico. Pelo seu esforço e dedicação, te agradeço Mãe.

Agradeço ao meu pai Edimilson, pelo cuidado e esforços feitos para que eu pudesse prosseguir com meus estudos. Foram muitos anos trabalhando em diversos empregos, trabalhos desgastantes, porém estava lá todos os dias firme, garantindo o pão de cada dia, sempre fazendo o possível para que eu tivesse tempo apenas para os estudos. Posso dizer com certeza, que os seus esforços são a base para o sucesso da minha caminhada até aqui. E por isso te agradeço Pai.

Agradeço a minha esposa Mara Rubia, pelo seu amor, cuidado e zelo comigo, além de ter me resgatado de um momento difícil, onde estava sem esperanças e sem expectativas pensado em parar em meio a caminhada ela me deu forças e uma nova perspectiva para continuar lutando, me deu uma razão grandiosa que é a estruturação da nossa família.

Agradeço a toda minha família que direta ou indiretamente contribuiu, me apoiando durante esta trajetória.

Agradeço a minha orientadora Ana Cláudia, que foi sem dúvidas uma das grandes responsáveis para que eu pudesse chegar até aqui. Ensinando com maestria sobre os conceitos aplicados, corrigindo e incentivando sempre a buscar melhores resultados. Orientando sempre com paciência, mesmo quando tudo ficava complexo e desanimador, ela vinha com toda calma e tranquilidade dizendo que era simples, e resolvia todo problema. Levarei por toda vida os teus ensinamentos.

Agradeço a todos os professores que tive durante esse processo, aprendi muito com cada um, dentro de suas particularidades levarei comigo um pedaço de todos. Creio que me tornei um ser humano melhor a cada período que passava com estes grandes profissionais que ensinam com amor, dedicação e responsabilidades.

Agradeço em especial, à Faculdade Evangélica de Goianésia por proporcionar a realização deste sonho. Obrigado!

Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que nele.

-Roberto Shinyashiki

RESUMO

A utilização de substratos comerciais para a produção de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) já é muito comum em unidades de multiplicação. Para pequenos produtores com menor potencial tecnológico e poder aquisitivo mais restritivo, substratos alternativos, como os resíduos orgânicos, podem ser uma opção que viabilizaria a técnica na produção em pequena escala. Diante disso, objetivou-se avaliar três substratos, sendo dois comerciais (Tropstrato® e Agroluz®) e um orgânico (bagaço de cana) na propagação da cana-de-açúcar. As gemas foram postas para a germinação, e após este processo, transferidas para tubetes com os respectivos substratos. Parâmetros avaliados: altura de planta, número de folhas, diâmetro de colmo e estabilidade de torrão. As avaliações ocorreram em intervalos de 7 dias, até o término da fase inicial de aclimatação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. As mudas cultivadas no substrato Tropstrato tiveram os maiores resultados nos parâmetros avaliados em todos os períodos de avaliação, seguido pelo Agroluz®, e o bagaço de cana obteve os menores. Ao fim do período de avaliação, as mudas cultivadas com bagaço de cana, Agroluz®, e Tropstrato®, alcançaram altura de 3,26, 4,04 e 5,00 cm respectivamente. O diâmetro de colmo variou entre 1,675 e 1,015 cm entre os substratos avaliados. E as mudas apresentaram mais do que 2 folhas para todos os tratamentos. O bagaço de cana foi o único substrato a apresentar torrões frágeis e pouco coesos nesta fase da produção. Acerca dos parâmetros avaliados, o bagaço de cana puro não oferece condições suficientes para a produção de MPB.

Palavras-chave: *Saccharum* spp. Mudas pré-brotadas. Propagação vegetal. Bagaço de cana.

ABSTRACT

The use of commercial substrates for production of pre-sprouted sugarcane (*Saccharum spp*) seedlings is already very common in multiplication units. For small producers with less technological potential and more restrictive purchasing power other substrate options, like the organic residues, would be more viable option for small scale production. The objective with this experiment was to evaluate three substrates, two commercial (Tropstrato® and Agroluz®) and one organic residue (sugar cane bagasse) on sugar cane pre-sprouted seedling. The gems were put to germinate and, after this process, transferred to seedling tubes with the respective substrates. Measured parameters: seedling height, stem diameter, number of leafs and clod stability. The measurements occurred during the acclimate phase, at seven days intervals. The experimental design was completely randomized. Seedlings grown on the Tropstrato® had the highest values over all observation periods, followed by Agroluz®, and the sugarcane bagasse had the lowest results. By the end of the acclimate phase, the seedlings grown on sugarcane bagasse, Agroluz® and Tropstrato® reached 3.26, 4.04 and 5.00 cm of height, respectively. The stem diameter varied between 1.015 and 1.675 cm. And the seedlings showed more than 2 leaves in all treatments. The sugarcane bagasse was the only substrate who produced fragile and poorly cohesive clods until this phase of the production. By the evaluated parameters, the sugarcane bagasse by itself does not offer enough conditions to this seedling system.

Keywords: *Saccharum spp*. Pre-sproutet seedlings. Plant propagation. Sugarcane bagasse.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Substratos utilizados na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.).	16
Tabela 2 – Indicadores de crescimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.) em substratos, dos 13 aos 27 dias após o plantio.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma Poaceae originária do Sudeste asiático e é a principal matéria-prima para a fabricação do açúcar e álcool (etanol) (MAGRO *et al.*, 2011). É uma planta que possui maior eficiência fotossintética por ter uma enzima que tem grande afinidade com o CO₂, além de ser bastante adaptável a diferentes climas e solos. A produção de cana-de-açúcar, estimada para a safra 2019/20, é de 615,98 milhões de toneladas, redução de 0,7% em relação à safra anterior. A área colhida está estimada em 8,38 milhões de hectares, retração de 2,4% se comparada à safra 2018/19 (CONAB, 2020).

O custo de implantação de um canavial representa em torno de 35 a 45% de todos os gastos operacionais durante todo o ciclo de produção (NORONHA, 2018). Sendo assim, o plantio de Mudas Pré-Brotadas (MPB) tem ganhado força no cenário nacional, como alternativa para a redução dos custos considerando os custos de implantação e manutenção do canavial; a propagação por meio de MPB é a evolução de um método alternativo (LANDELL *et al.*, 2013). A produção de cana-de-açúcar tem sido crescente devido a maior inclusão da propagação por MPB em unidades produtoras, uma vez que o processo é considerado fácil e rápido (AFFERI *et al.*, 2005).

MAWLA *et al.* (2014, apud NORONHA, 2018) informa que o sistema desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Capinas (IAC), em 2012, estima a redução de 80% na quantidade de mudas necessárias para o plantio por hectare. A redução no custo representa grande estímulo para a produção de uma cultura bastante versátil como a cana-de-açúcar, que além de proporcionar a produção do açúcar, também possui potencial para redução dos gases causadores do efeito estufa, produção de biocombustíveis e geração de energia por meio da sua biomassa (DUVAL *et al.*, 2013). A produção de MPB tem como principal objetivo a produção rápida de mudas e maiores produtividades, sanidade, rastreabilidade genética, vigor e uniformidade de plantio (ELIA, 2016).

O processo completo de produção é de aproximadamente 45 dias, se inicia no corte das gemas com uma guilhotina e sua acomodação em caixas com substrato para germinação. As mudas germinadas são individualizadas em tubetes e submetidas a duas fases de aclimatação, a primeira sob proteção e água abundante, a segunda a sol e com oferta de água reduzida para sua rustificação. Ao final do processo, as mudas estarão prontas para serem retiradas dos tubetes e transportadas para o plantio em campo (IAC, 2012).

Na produção de mudas é fundamental que se conheça a formulação do substrato, bem como as formas de usos, cultivos favorecidos, indicações e balanceamento nutricional. O

substrato é um substituto do solo e tem a função de receber e gerenciar porções de água, nutrientes e ar com a função de sustentação das plantas em recipientes; ainda, deve ser isento de impurezas e contaminantes (BRAGA, 2016). Fonteno *et al.* (1993) destaca a importância de se conhecer as propriedades químicas e físicas dos substratos, pois com estas informações pode-se direcionar as necessidades de cultivo em recipiente de determinadas plantas.

Kratz (2011) reitera sobre o estudo visando novas possibilidades para o uso dos resíduos agroindustriais, industriais, florestais e urbanos pois representam alternativa viável, pela redução dos grandes volumes desses produtos no meio ambiente, além de baratear a produção de mudas. Vale ressaltar que os resíduos gerados pelas agroindústrias precisam ser tratados para que não se tornem problemas ambientais (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007). Neste sentido, a utilização de bagaço de cana-de-açúcar como substrato na produção de mudas apresenta pontos positivos, por ser um composto orgânico e nutritivo, além de ter adequada composição química capaz de proporcionar bom desenvolvimento das plantas (CUNHA *et al.*, 2005). Outros resíduos da indústria canavieira, como torta de filtro e cinzas de caldeira, também têm potencial para utilização para este fim.

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar utilizando substratos comerciais e um dos resíduos da indústria canavieira como substrato alternativo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Goianésia – GO, Latitude: 15° 19' 33" Sul, Longitude: 49° 7' 2" Oeste. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três substratos e 20 repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A variedade de cana-de-açúcar escolhida foi a CTC 4, por ser uma das favoritas para o setor sucroalcooleiro. A variedade foi desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), e apresenta crescimento vigoroso, hábito final sem tombamento, de colmos médios a longos, boa despalha e perfilhamento, além de ter bom desempenho na colheita mecanizada devido à resistência ao pisoteio das máquinas (CANAONLINE, 2018).

A produção de mudas pré-brotadas iniciou-se com o corte das gemas, utilizando-se um facão afiado e um suporte de madeira onde as gemas foram posicionadas para serem cortadas. Após o corte, as gemas foram selecionadas, sendo descartadas as gemas que apresentavam danos mecânicos (provenientes do transporte ou manuseio) e danos naturais (causados por insetos). Procedeu-se com o plantio das gemas em um canteiro artesanal vazado com capacidade para até 200 gemas. Aos 13 dias após o plantio foi verificada a germinação de aproximadamente 65%. Após a germinação foi realizada a individualização das gemas em tubetes cilíndricos preenchidos com cada substrato avaliado (Tabela 1), submetendo as gemas à fase de aclimação. Os tubetes escolhidos possuem capacidade para 280 mL, dimensões 59 mm de diâmetro x 190 mm de comprimento, e furo de drenagem de 37,0 mm.

Tabela 1 – Substratos utilizados na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.).

Substrato	Composição
Tropstrato®	Casca de pinus, vermiculita expandida, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa
Agroluz®	Casca de pinus, esfagno, vermiculita e fibras naturais, fertilizante mineral
Bagaço de Cana	Bagaço de Cana

Fonte: O próprio autor

Na aclimação, as mudas em tubetes foram dispostas em bandejas plásticas de 0,60m x 0,45m, com capacidade para 63 tubetes cada. A distribuição quanto aos substratos foi aleatória em cada bandeja. As mudas receberam irrigação e foram protegidas com sombrite durante a

aclimação; após 14 dias as mudas já se mostravam desenvolvidas e prontas para iniciar no processo de rustificação.

A irrigação foi realizada manualmente com regador. Os períodos de irrigação e as lâminas foram controlados rigorosamente, e distintas dentre as fases de produção. Na fase vegetativa, a irrigação ocorreu às 07h30 e 18h00, utilizando 1L bandeja⁻¹ em cada aplicação. Na fase de aclimação foram realizadas quatro regas diárias, às 07h00, 11h00, 14h30 e 18h00, utilizando 2L bandeja⁻¹ em cada aplicação.

Ao longo do desenvolvimento das mudas foram avaliados: número de folhas (contagem simples), circunferência de colo (mm) com utilização de um paquímetro, comprimento das folhas (mm) (utilizando uma trena) e formação dos torrões (aspecto visual - firmeza e compactação dos torrões). O grau de firmeza dos torrões foi realizado apenas pela avaliação visual, conforme metodologia de Costa *et al.* (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três substratos foram capazes de promover o desenvolvimento na fase de aclimação sem que houvesse nenhuma morte de mudas. Os indicadores de crescimento das mudas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores de crescimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) em substratos, dos 13 aos 27 dias após o plantio.

Substrato	Dias após o plantio		
	13	20	27
	Número de folhas		
Agroluz®	00,00 ^a	01,35 ^b	02,10 ^b
Bagaço de cana	00,00 ^a	01,90 ^b	02,05 ^b
Tropstrato®	00,00 ^a	02,10 ^a	02,40 ^a
	Diâmetro de colmo (cm)		
Agroluz®	0,615 ^a	0,910 ^b	1,185 ^b
Bagaço de cana	0,615 ^a	0,870 ^b	1,015 ^c
Tropstrato®	0,665 ^a	1,180 ^a	1,675 ^a
	Altura (cm)		
Agroluz®	2,635 ^a	3,760 ^b	4,035 ^b
Bagaço de cana	2,645 ^a	2,995 ^c	3,260 ^c
Tropstrato®	2,625 ^a	4,330 ^a	5,000 ^a

* Valores da mesma variável acompanhados da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente (Tukey, 5%).

Fonte: O autor.

Aos 13 DAP não houve diferença estatística no número de folhas das mudas cultivadas para os três substratos (Tabela 1). Já aos 20 DAP, a utilização do substrato comercial Tropstrato® proporcionou medidas superiores as médias dos demais substratos analisados, que apresentando resultados inferiores não se diferiram estatisticamente entre si. O mesmo comportamento se repetiu aos 27 DAP.

O número de folhas obtido aos 27 DAP para os três substratos se aproximou do encontrado por Matoso *et al.* (2016), os quais utilizaram turfa fértil, para a variedade RB966928 (2,11 folhas) e superou em valor absoluto a variedade RB867515 (1,78 folhas).

Quanto ao diâmetro de colmo, só houve diferença estatística a partir de 20 DAP, quando o substrato Tropstrato® mostrou-se superior aos demais tratamentos. Aos 27 DAP manteve-se acima dos demais, seguido pelo substrato Agroluz® e por último o Bagaço de Cana, que proporcionou os menores valores de diâmetro de colmo.

Na avaliação da altura das mudas, pode ser notada diferença apenas a partir de 20 DAP, sendo que o substrato Tropstrato® demonstrou os melhores resultados na segunda e terceira avaliações. O substrato comercial Agroluz® alcançou valores intermediários, e o bagaço de cana se manteve em última posição também nesta variável. Embora o bagaço de cana não tenha sido o melhor em termos gerais de desenvolvimento da parte aérea, o número de folhas e o diâmetro de colmo são considerados aceitáveis para a produção das mudas, sendo que os valores não diferiram estatisticamente dos valores encontrados no substrato comercial Agroluz®.

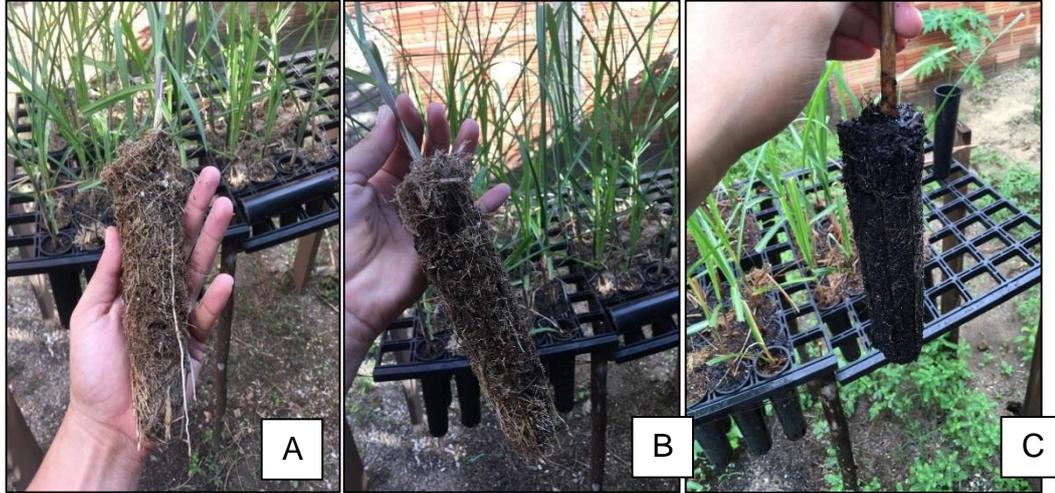
Comparando a composição dos substratos, o Tropstrato e o Agroluz® são mais ricos em nutrientes (provenientes da vermiculita, turfa e fertilizantes), enquanto que o bagaço de cana é muito pobre, principalmente no conjunto de nutrientes mais importantes para desenvolvimento e estabelecimento das mudas (BRAGA, 2016). O bagaço de cana é um dos resíduos mais pobres em nutrientes, quando comparado com outros resíduos vegetais. Seus teores são, em média, de 0,24% para nitrogênio, 0,20% para fósforo e 0,11% para potássio (SEVERINO *et al.*, 2006).

A estrutura física proporcionada pelo substrato também contribui no desenvolvimento das mudas, sobretudo em função da retenção de água e nutrientes. Os substratos comerciais possuem características físicas que garantem maior retenção de água e nutrientes (densidade acima de $0,29 \text{ g cm}^{-3}$), pois o processo de lixiviação é mais acentuado em substratos menos densos, como no bagaço de cana (densidade $<0,1 \text{ g cm}^{-3}$) (CAMPANHARO *et al.*, 2006; BRAGA, 2016).

Em relação à formação de torrão até a etapa de aclimação, constatou-se que o bagaço de cana de açúcar não se mostrou eficiente para o processo de mudas pré-brotadas quando comparado com os demais, formando torrões frágeis e pouco coesos. Observou-se que as raízes cresceram fracas, possivelmente em decorrência da falta de nutrientes, e até a aclimação não conseguiram formar um torrão firme (Figura 1). Assim, a formação de torrão pode ter sido limitada tanto pela baixa coesão do substrato, quanto pelo limitado desenvolvimento radicular.

Esta condição foi ocasionada possivelmente pela estrutura do substrato que retém pouca água e disponibiliza poucos nutrientes, pois com a maior porosidade ocasiona lixiviação, o que dificulta o desenvolvimento das mudas. Esta condição está em conformidade com o resultado obtido por Aguilar (1989), em um trabalho para avaliar o crescimento radicular de mudas de *Eucalyptus grandis*. Souza *et al.* (2008), ao avaliarem as propriedades físicas do bagaço de cana-de-açúcar, concluíram que quanto menor a partícula, maior é a absorção de água pelo substrato. Santos *et al.* (2010), ao avaliarem o potencial de adubação orgânica, concluíram também que os substratos com maior capacidade para retenção de água contribuem para o aumento de produtividade em mudas de cana-de-açúcar.

Figura 1 - Torrão formado na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*L.) com os três tipos de substratos: (A) Bagaço de cana-de-açúcar; (B) Agroluz®; (C) Tropstrato®.



Fonte: o autor.

A partir dos resultados, constatou-se que o bagaço de cana puro como substrato apresenta limitações, portanto, recomenda-se que seja considerada a possibilidade de mistura do bagaço em outros tipos de substrato (solo, torta de filtro, etc.) ou o seu uso com adubação. A compostagem do resíduo também pode ser alternativa interessante sob o ponto de vista da disponibilização de nutrientes, uma vez que a compostagem favorece o aumento da CTC no bagaço (SOUZA *et al.*, 2008).

Como o experimento se limitou à fase de aclimação, não foi possível apresentar resultados definitivos sobre o desempenho de cada substrato. Entretanto, com base nestes dados preliminares, sobretudo de formação de torrão e número de folhas, foi possível obter indicativos importantes para a propagação de cana-de-açúcar no sistema de MPB.

4 CONCLUSÃO

Os substratos comerciais Tropstrato® e Agroluz® são recomendados para a produção de mudas pré-brotadas. O bagaço de cana não é indicado para produção neste sistema, pois não apresenta resultados aceitáveis de desenvolvimento e nem de formação de torrões.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, N. C. da C. **Produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em substrato comerciais e alternativos com subprodutos da indústria canavieira.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano – Campus Rio Verde, 2016
- CONAB. Safra brasileira de cana em 2019/20 deve atingir 615,98 milhões de T. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Cana/noticia/2019/05/globo-rural-safra-brasileira-de-cana-em-201920-deve-atingir-61598-milhoes-de-t-diz-conab.html>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- CANAONLINE. Variedade de cana CTC 4 passa a ser uma das favoritas do setor. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/variedade-de-cana-ctc-4-passa-a-ser-uma-das-favoritas-do-setor.html>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, de A. M.; ESPINDULA, M. C.; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga Mossoró - RN**, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.
- COSTA, A. M. G.; COSTA, J. T. A.; CAVALCANTI JUNIOR, A. T.; CORREIA, D.; MEDEIROS FILHO.; S. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, Ceará, v. 36, n. 03, p. 299-305, 2005.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. de A.; ALCANTARA BRUNO, R de L.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de tabebuia impetiginosa (Mart. EX E.C.) Standl1. **Revista Arvore**, Viçosa – MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DUVAL, B. D.; TEIXEIRA, A. K. S.; DAVIS, S. C. **Predicting greenhouse gas and soil carbon from changing pasture to an energy crop.** PLOS ONE, San Francisco (CA), v.8, n8, Artigo ID e72019, 2013.
- ELIA, P. **Estabelecimento e desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana de açúcar sob diferentes lâminas de irrigação.** 2016. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2016.
- FONTENO, W. C. **A common misconception about substrates.** 1993. Disponível em: https://hortscans.ces.ncsu.edu/uploads/a/_/a_common_53e4ea8b00e82.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.
- KRATZ, D. Resíduos sólidos utilização de bagaço de cana na produção de mudas de *Pterogyne nitens* Tul. *In: XIV ENEEAmb FÓRUM LATINO AMERICANO DA ENGENHARIA E SUSTENTABILIDADE*, 7., 2016 Brasília vol. 3 num. 2., 2016
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.;

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 Agronômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; 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 Agronômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

MAGRO, F. J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P. E.; TAKAMATSU, S. Y. Fatores e Técnicas do cultivo Cana-De-Açúcar e sua correlação com a Qualidade e a Produtividade. *In: XI ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL. BIOMETRIA EM CANA-DE-AÇÚCAR*. 2011, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo. São Paulo: USP, 2011.

MATOSO, E. S.; DE MARCO, E.; BELLÉ, C.; RODRIGUES, T. A.; SILVA, S. D. A. Desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana de açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, Rio Grande do Sul, 13^a ed., URCAMP, 2016. p. 22446-256, 2016.

NORONHA, R. H. F. **Plantio de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar em sistema de manejo conservacionista de solo**. 2018. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo 2018.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. J. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 2, n. 1, p. 118-122, 2007.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. de. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1989.

SANTOS D. H.; TIRITAN C. S.; FOLONI J. S. S.; FABRIS, L. B. Produtividade de cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 454-461, 2010

SANTOS, A. R.; MENEZES, E. S.; MASSAD, M. D.; DUTRA, T. R.; AGUILAR, M. V. M.; Utilização de bagaço de cana na produção de mudas de *pterogyne nitens*. *In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA AMBIENTAL*, 14., 2016, Bagé. **Anais [...]**. Bagé: URCAMP, 2016.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Campina Grande: Embrapa, Comunicado Técnico, n. 278, 5 p., 2006.

SOUZA, P. V. D.; SPIER, M.; SILVA, D. S.; SCHÄFER, G. Caracterização química de bagaço de cana-de-açúcar com diferentes tamanhos de partículas e períodos de compostagem. *In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, MATERIAIS*

REGIONAIS COMO SUBSTRATO, 6., 2008, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: SEBRAE/CE, 2008. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Gilmar_Schaefer/publication/266872485_.