



## RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CANAVIEIRA COMO SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

### WASTE FROM THE CANEY INDUSTRY AS ALTERNATIVE SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF PRE-BROCHED SUGAR CANE

Eduardo Fabrício de Moraes Castro<sup>1</sup>; Ayure Gomes da Silva<sup>1</sup>; Rodrigo Fernandes Souza<sup>1</sup>; Érica Munique da Silva<sup>1</sup> Elitânia Gomes Xavier<sup>1</sup>; Samuel Rodrigues de Freitas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Evangelical College of Goianésia, Brazil Avenue nº 2020, Covoá, Goianésia, GO, Brazil.

#### Info

Recebido: 09/2020

Publicado: 12/2020

DOI: 10.29247/2358-260X.2020v7i2.5005

ISSN: 2358-260X

#### Palavras-Chave

*Saccharum officinarum. Torta de filtro.*

*Cinzas de caldeira. Bagaço.*

#### Keywords:

*Saccharum officinarum. filter cake. boiler ash. bagasse.*

100% filter cake; T6 = 100% bagasse; T7 = 100% boiler ash; T8 = 33.33% bagasse + 33.33% boiler ash + 33.33% filter cake. The variables evaluated were: Stem diameter (DIAM); fresh shoot mass (MFPA); fresh root mass (MFR); shoot dry mass (MSPA); root dry mass (MSR). The T6 treatment presented inferior results to the other treatments as average reduction of 1,03g of MSPA. The T8 treatment proved to be a great option for the production of pre-sprouted seedlings, as it was observed in the statistical analysis superior results for the variables: DAM, MFPA, MSPA and MSR, besides being composed by the main residues of the sugarcane industry, Easy access and low cost.

#### Abstract

The residues generated in the sugarcane industry such as filter cake, bagasse and boiler ash can be used as alternative substrates in the production of sugarcane Pre-sprouted Seedlings (MPB). The objective of this work was to evaluate the efficiency of alternative substrates for the production of pre-sprouted sugarcane seedlings, from residues generated by the sugarcane industry. The design used was a completely randomized design with 8 treatments and 5 replications, totaling 40 experimental plots, each plot was represented by 1 tube. The treatments consisted of sugarcane residues, using the following proportions: T1 = control 100% commercial substrate (Tropstrato); T2 = 50% boiler ash + 50% filter cake; T3 = 50% filter cake + 50% bagasse; T4 = 50% boiler ash + 50% bagasse; T5 =

#### Resumo

Os resíduos gerados pela indústria canavieira como a torta de filtro, bagaço e cinzas de caldeira, podem ser utilizados como substratos alternativos na produção de Mudanças Pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência de substratos alternativos para a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, a partir de resíduos gerados pela indústria canavieira. O delineamento utilizado foi delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 5 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, cada parcela foi representada por 1 tubete. Os tratamentos foram compostos por resíduos da indústria canavieira, utilizando as seguintes proporções: T1= testemunha 100% substrato comercial (Tropstrato); T2= 50% cinzas de caldeira + 50% torta de filtro; T3= 50% torta de filtro + 50% bagaço; T4= 50% cinzas de caldeira + 50% bagaço; T5= 100% torta de filtro; T6= 100% bagaço; T7= 100% cinzas de caldeira; T8= 33,33% bagaço + 33,33% cinzas de caldeira + 33,33% torta de filtro. As variáveis avaliadas foram: Diâmetro do colmo (DIAM); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR). O tratamento T6 apresentou resultados inferiores aos demais tratamentos como redução média de 1,03g de MSPA. O tratamento T8 demonstrou ser uma ótima opção para a produção de Mudanças Pré-brotadas, pois observou-se na análise estatística resultados superiores para as variáveis: DAM, MFPA, MSPA E MSR, além de ser composto pelos principais resíduos da indústria canavieira, de fácil acesso e baixo custo.

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta pertencente ao gênero *Saccharum*, família Poacea. Nativa de regiões tropicais, tem centro de origem no sudeste asiático, entre a região da Nova Guiné e a Indonésia (MATSUOKA; GARCIA; ARIZONO, 2005). As principais espécies descritas foram, *Saccharum officinarum*, *S. Spontaneum*, *S. Robustum*, *S. Sinense*, *S. Barberi* e *S. Edule* (DANIELS; ROACH, 1987).

Segundo Conab (2019), a cana-de-açúcar é uma importante alternativa para o setor de biocombustíveis devido sua grande capacidade de produção de etanol e seus respectivos subprodutos, como bagaço, vinhaça, torta de filtro e cinzas. Além da produção de etanol e açúcar, as unidades de produção vêm procurando aumentar sua eficiência na geração de energia elétrica, contribuindo no aumento da oferta e redução dos custos, auxiliando para ampliar a sustentabilidade do setor.

O Estado de Goiás ocupa o segundo lugar de maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, a produção de açúcar é a quarta maior do país e o segundo maior produtor de etanol. 75% da matéria-prima é destinada ao etanol e 25% ao açúcar (FAEG, 2018).

A cana-de-açúcar expressa sua produtividade em relação a diversos fatores, entre eles a quantidade adequada na aplicação de fertilizantes, variedade plantada, manejo de plantas invasoras, pragas e doenças, propriedades físico-químicas do solo, técnica de plantio, disponibilidade hídrica, tratos culturais e colheita adotada (NOVA CANA, 2017).

O plantio comercial da cana-de-açúcar é feito a partir da propagação assexuada, onde utiliza-se colmos cortados em pedaços de trinta a quarenta centímetros, o desenvolvimento do sistema radicular inicia-se logo após o plantio (MAGRO et al., 2011). De acordo com (GARCIA, 2008), o plantio mecanizado é mais rentável no ponto de vista operacional, em que a demanda de

mão-de-obra é menor, porém esse sistema causa maiores danos às gemas acarretando o aumento de falhas no canavial consequente redução de produtividade e aumento do custo de produção.

No sistema de plantio convencional da cana-de-açúcar, são utilizados cerca de 18 a 20 toneladas de toletes por hectare, já no Sistema de Mudanças Pré-brotadas (MPB), o consumo de mudas é de 2 t ha<sup>-1</sup> (GOMES, 2013). O Programa Cana IAC tem desenvolvido métodos para diminuir o volume de mudas necessário para multiplicação de novas tecnologias varietais, com a finalidade de incorporação de ganhos produtivos. O sistema de MPB, proporciona a redução na quantidade de mudas e melhor controle na qualidade e vigor, resultando em canaviais de bom padrão clonal e maior homogeneidade (LANDELL et al., 2013).

A tecnologia de produção de Mudanças Pré-brotadas de cana-de-açúcar surgiu da necessidade de entrega de um material livre de pragas e doenças, como a disseminação do *Sphenophorus Levis* (bicudo da cana-de-açúcar), uma importante praga para a cana (NOVA CANA, 2013).

De acordo com Landell et al. (2012), para que se inicie uma produção de Mudanças Pré-brotadas de cana-de-açúcar, deve-se utilizar colmos produzidos a partir de viveiros básicos com idade fisiológica de 6 (seis) a 10 (dez) meses, previamente submetidos aos manejos e protocolo de qualidade, como procedimentos de roquiing e amostras para diagnósticos de doenças. Segue-se uma sequência de 6 (seis) estágios para esse processo: o primeiro estágio é a retirada dos colmos, corte e preparo dos minirrebolos (de 3 a 4 cm de espessura); o segundo é o tratamento das gemas com fungicida; o terceiro é a brotação; o quarto é a individualização ou “repicagem” em tubetes com substrato; o quinto é aclimatização fase I e o sexto é aclimatização fase II.

O substrato tem importante papel para a produção de mudas, pois é responsável pelo desenvolvimento inicial das plantas. A disponibilidade dos substratos, custo para aquisição e as características físicas e químicas devem ser associadas a espécie plantada para assegurar bons resultados econômicos e produtivos (FONSECA, 2001).

Segundo (LIMA, 2016), o aumento na produção de MPB tem reduzido a disponibilidade de matérias-primas que compõe os substratos comerciais e em consequência elevando os custos na produção, diante disso surgiu a necessidade de novos substratos. Uma alternativa é utilizar os resíduos da indústria canavieira, como a torta de filtro, bagaço de cana e cinzas de caldeira, na utilização de substrato para a produção de MPB.

De acordo com Santos et al. (2010), a torta de filtro é um dos resíduos gerado na industrialização do açúcar, mais especificamente no processo de clarificação. A torta de filtro fornece nutrientes e matéria orgânica que possibilita a produção de mudas e reduz o custo dentro dos viveiros produtores. Rica em matéria orgânica e minerais (Nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), o fósforo presente na torta de filtro está disponível em cerca de 50% prontamente liberado às plantas, o restante é liberado lentamente (SANTANA et. al, 2012).

No processo em que a cana-de-açúcar é moída por rolos trituradores, para obtenção do caldo, que irá para a industrialização do açúcar e etanol, cerca de 70% do produto original é representado pelo caldo, enquanto 30% e a parte sólida se transforma em bagaço (NOVA CANA, 2006). Para RABELO et al. (2008), o bagaço possui matéria orgânica, que quando mineralizada disponibiliza nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas.

No momento em que o bagaço da cana-de-açúcar é utilizado como combustível e incinerado em caldeiras para geração de energia, resulta resíduo desse processo, as cinzas (CASTRO; MARTINS, 2016). A cinza do bagaço de cana apresenta quantidade expressiva de dióxido de silício, superior à 60%. As plantas conseguem absorver o silício na forma de ácido monossilício ( $H_4SiO_4$ ), o acúmulo de silício entre a parede da epiderme e a cutícula forma uma barreira de proteção física, que dificulta a penetração de patógenos e reduz as perdas de água por transpiração (BARBOZA FILHO e PRABHU, 2002).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência de substratos alternativos para a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, a partir de resíduos gerados pela indústria canavieira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de agosto a outubro de 2019 na Fazenda Escola da Faculdade Evangélica de Goianésia, no município de Goianésia-GO, localizada a 15° 19' 9" de Latitude Sul e 49° 08' 19,9" de Longitude Oeste. A pluviosidade média anual da região é de aproximadamente 1502 mm, a temperatura média anual é de 24.4 °C. Segundo classificação de Köppen (1948) a classificação do clima é Aw (tropical com estação seca de inverno).

Os resíduos utilizados para compor o substrato alternativo, foram: torta de filtro, cinzas de caldeira e bagaço de cana-de-açúcar, coletados no pátio de compostagem da Unidade Otávio Lage. Foram coletadas amostras dos compostos e enviadas ao laboratório UNISOLO para respectivas análises, os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores de matéria orgânica (M.O), carbono orgânico (C.O), relação carbono/nitrogênio (C/N), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio (N), fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potássio (K<sub>2</sub>O), cálcio (CaO), magnésio (MgO), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e Zinco (Zn) dos substratos para a produção de Mudanças Pré-brotadas (MPB) de cana de açúcar.

Material	M.O	C.O	Rel. C/N	pH	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
											g/kg				
Bagaço	82,94	48,11	123,36	6,48	0,39	0,11	0,42	0,40	0,15	0,04	0,01	0,005	7,94	0,03	0,02
Torta de filtro	38,51	22,34	13,96	6,89	1,60	2,68	0,69	3,32	0,61	0,20	0,01	0,034	33,13	0,24	0,13
Cinzas	20,80	12,06	35,48	8,25	0,34	0,56	1,75	1,71	1,15	0,13	0,02	0,017	46,26	0,23	0,06

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 5 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, cada parcela foi representada por 1 tubete. Os tratamentos foram compostos por resíduos da indústria canieira, utilizando as seguintes proporções: T1= testemunha 100% substrato comercial (Tropstrato); T2= 50% cinzas de caldeira + 50% torta de filtro; T3= 50% torta de filtro + 50% bagaço; T4= 50% cinzas de caldeira + 50% bagaço; T5= 100% torta de filtro; T6= 100% bagaço; T7= 100% cinzas de caldeira; T8= 33,33% bagaço + 33,33% cinzas de caldeira + 33,33% torta de filtro.

O substrato comercial utilizado como testemunha foi da marca Tropstrato, composição casca de pinus, vermiculita, PG Mix 14.16.18, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa.

As mudas utilizadas foram obtidas na Unidade Otávio Lage. Os colmos foram adquiridos de viveiro com boa sanidade e idade fisiológica entre seis a dez meses, neste processo foi utilizado instrumento de corte “podão”, desinfetado com produtos à base de amônia quaternária. A despalha foi feita manualmente e fora do local de implantação do experimento para evitar disseminação de pragas e doenças, estes processos seguiu parte do modelo proposto por (LANDELL et al., 2012).

Os minirrebolos, também conhecidos como “gemas”, foram cortados no tamanho de 3 cm, para facilitar a alocação da gema no tubete, este com 100 cm<sup>3</sup>. As melhores gemas foram selecionadas para esta etapa, excluindo aquelas danificadas e que apresentavam sintomas de *Diatraea Saccharalis Fabr.* (Broca-da-cana).

Para a brotação dos minirrebolos utilizou-se caixa plástica com o fundo coberto por uma camada de 5 cm do substrato comercial Tropstrato, os minirrebolos foram distribuídos sobre essa camada e posteriormente coberta com 5 cm do substrato e levada para casa de vegetação. O período de brotação durou 10 dias, nessa fase foram aplicadas irrigações a cada 2 dias para manter a umidade do substrato.

Após a brotação realizou-se a individualização das gemas posteriormente transferidas para os tubetes, nesta etapa as mudas que não brotaram foram descartadas. Após a individualização as mudas ficaram mantidas em casa de vegetação por 60 dias, a irrigação foi realizada quatro vezes ao dia, a cada três horas. Para garantir uma irrigação adequada e uniforme, foi instalado um sistema automatizado para a realização diária das irrigações com horários programados, utilizou-se um temporizador digital modelo industrial TE-4163 da marca DECORLUX, ligado à rede de 220V, reservatório de água com capacidade de 200lt, mangueira ¾, uma moto bomba submersa modelo

SB1000A, da marca SARLOBETTER e dois microaspersor bailarina 360°.

Nesse período as mudas passaram por quatro podas foliares, com instrumento de corte tipo “tesoura” previamente desinfetada. Esse manejo visou estimular o desenvolvimento do sistema radicular e minimizar as perdas de água.

A coleta de dados foi realizada 60 dias após o plantio das gemas (DAPG), as mudas foram retiradas da casa de vegetação e transportadas para o laboratório da Faculdade Evangélica de Goianésia, onde foram separadas parte aérea do sistema radicular. As raízes foram submetidas ao processo de lavagem para posterior avaliação. Foi enviado para o laboratório UNISOLO amostras foliares para análise de macro e micro nutrientes.

As variáveis avaliadas foram: Diâmetro do colmo (DIAM) - medida referente ao colmo, distância de dois centímetros do solo, com auxílio de um paquímetro em milímetros (mm); massa fresca da parte aérea (MFPA) - pesada em balança eletrônica, em gramas (g); massa fresca da raiz (MFR) - pesada em balança eletrônica, em

gramas (g), após as avaliações a parte aérea e o sistema radicular foram alocados em saco de papel e lavados para estufa, por um período de 72 horas, a 64°C, após esse período avaliou-se as seguintes variáveis: Massa seca da parte aérea (MSPA) - pesada em balança eletrônica, em gramas (g); massa seca da raiz (MSR) - pesada em balança eletrônica, em gramas (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as medias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Assistat (SILVA, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa entre todos os tratamentos avaliados para a variável diâmetro Tabela 2. Os tratamentos que obtiveram resultados superiores foram os tratamentos T1, T4, T5, T7 e T8. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram uma redução de 1,59 mm de diâmetro quando comparado aos tratamentos estatisticamente superiores, porém foram superiores em 3,5 mm ao tratamento T6.

Tabela 2 – Diâmetro do caule (DIAM), Massa fresca da parte aérea (MFPA) e Massa Fresca da raiz (MFR).

Tratamentos	DIAM	MFPA	MFR
100% substrato comercial (testemunha)	10,36 a	11,28 b	9,02 a
50% cinzas de caldeira 50% torta de filtro	8,80 b	17,81 a	7,05 b
50% torta de filtro 50% bagaço	8,60 b	13,17 b	9,48 a
50% cinzas de caldeira 50% bagaço	9,96 a	11,56 b	6,70 b
100% torta de filtro	10,70 a	17,18 a	6,75 b
100% bagaço	5,20 c	5,26 c	5,55 b
100% cinza de caldeira	10,02 a	15,43 a	6,94 b
33,33% bagaço 33,33% cinzas de caldeira 33,33% torta de filtro	10,42 a	17,88 a	7,66 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O tratamento T6 foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos, apresentando uma redução média

de 5,09 mm em seu diâmetro comparado com os tratamentos T1, T4, T5, T7 e T8. Os resultados

encontrados no tratamento T6 foram semelhantes ao obtido no trabalho de (LIMA,2016), que avaliando substratos composto por resíduos da indústria sucroenergética, observou que o substrato composto acima de 80% de bagaço apresentou menores quantidades de folhas em consequência área fotossintética menor, ocasionando o pouco desenvolvimento da parte aérea, o que proporciona baixos valores de diâmetro do caule e massa seca da parte aérea.

Para a variável massa fresca da parte aérea observou-se diferenças significativas para os tratamentos, T2, T5, T7 e T8, mostrando ser superior estatisticamente em 5,07g aos tratamentos T1, T3 e T4. O tratamento T6 mostra-se inferior aos demais tratamentos com uma redução média de 11,82g quando comparado aos tratamentos T2, T5, T7 e T8 e 6,74g quando comparado aos tratamentos T1, T3 e T4. A redução da MFPA não é uma característica favorável, pois a planta terá área fotossintética menor e consequentemente o desenvolvimento é prejudicado, além de perder água rapidamente e ser mais suscetível ao estresse hídrico.

Ao analisar o desenvolvimento da planta em relação a massa fresca da parte aérea, tem-se os resíduos torta de filtro e cinzas de caldeira apresentando valores estatisticamente iguais, mesmo quando os tratamentos são isolados ou associados um ao outro e ainda quando há a homogeneização destes com o bagaço que é representado pelo tratamento T8.

Os tratamentos que não apresentaram diferenças estatísticas ao tratamento testemunha T1, foram: T3 e T4 apresentado média de 12g de (MFPA), isso mostra que estes resíduos não comprometem o desenvolvimento da massa fresca da planta em comparação com o substrato comercial. Para a variável em estudo pode se afirmar que os resíduos da indústria canavieira são propício ao desenvolvimento da MPB, o

qual também é verificado no trabalho de LEMES 2016 que avaliando o desenvolvimento e a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, conclui que pode ser feita a utilização de substratos que tenham sua base bagaço, torta de filtro e cinzas de caldeira, e ainda destaca que não necessita o acréscimo de nenhum outro produto ao substrato além destes resíduos da indústria canavieira.

Em relação a massa fresca da raiz houve diferença estatística para os tratamentos T1 e T3 diferindo-se positivamente com média superior de 2,48g, quando comparado com os demais tratamentos avaliados. O único tratamento que não se diferiu da testemunha foi o T3 fato que pode ser explicado por resultado encontrado em trabalho desenvolvido por Santos (2016), avaliando os atributos químicos e físicos-hídricos de substratos de bagaço de cana e torta de filtro em diferentes composições e proporções, concluiu em seu experimento que, a torta de filtro e bagaço de cana são recomendados na formulação de substratos para a produção de MPB, e proporções volumétricas de 50% de torta de filtro + 50% de bagaço, promoveram o maior desenvolvimento de MPB.

Na análise para a variável massa seca da parte aérea (Tabela 3), os tratamentos que foram superiores estatisticamente apresentam-se nos tratamentos T2, T3, T5 e T8. Observa-se que todos os tratamentos que se encontram a torta de filtro em sua composição, isolado ou em mistura aos outros resíduos, obteve resultados superiores aos demais tratamentos em 0,58g, quando comparados aos tratamentos T1, T4 e T7. Talvez possa ser justificado pelas características que a torta de filtro apresenta em sua composição, como a disponibilidade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Nunes Júnior (2005), descreve a torta de filtro como um composto basicamente orgânico, com altos

teores de matéria orgânica e composição química variável, fósforo, nitrogênio, cálcio e teores consideráveis de potássio, magnésio e expressivas quantidades de Fe, Mn, Zn e Cu.

Tabela 3 – Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).

Tratamentos	MSPA	MSR
100% substrato comercial (testemunha)	1,49 b	0,79 a
50% cinzas de caldeira 50% torta de filtro	2,28 a	0,71 a
50% torta de filtro 50% bagaço	1,86 a	0,91 a
50% cinzas de caldeira 50% bagaço	1,43 b	0,71 a
100% torta de filtro	2,17 a	0,57 a
100% BAGAÇO	0,82 c	0,61 a
100% cinza de caldeira	1,64 b	0,58 a
33,33% bagaço 33,33% cinzas de caldeira 33,33% torta de filtro	2,10 a	0,81 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados positivos a torta de filtro na produção de MPB foram encontrados por Pinto et al. (2016), com o objetivo de avaliar diferentes concentrações de substratos agrícolas para a produção de Mudanças Pré-brotadas de cana-de-açúcar, chegou à conclusão que é viável o uso de torta de filtro em combinação com outros produtos, e que sua utilização não diferiu quando comparadas ao substrato comercial no desenvolvimento das mudas.

Os tratamentos T4 e T7 manteve valores estatísticos igual ao T1, apesar de não apresentar os melhores valores estatísticos, estes tratamentos confere desenvolvimento semelhante ao substrato comercial. O que provavelmente possa ter ocorrido é a absorção de silício pela planta e seu acúmulo na parede da epiderme, como descreve BARBOZA FILHO e PRABHU (2002).

O tratamento T6 apresentou o menor valor estatístico aos demais tratamentos. Reduziu 1,28g de MSPA em comparação aos tratamentos T2, T3, T5 e T8 e 0,70g de MSPA para os tratamentos T1, T4 e T7. O baixo desenvolvimento do T6 em relação aos demais tratamentos se deve diretamente as condições químicas

do bagaço, que não disponibiliza nutrientes essenciais para o desenvolvimento das mudas. Desse modo percebe-se que o bagaço em tratamento isolado não apresenta as condições ideais para o desenvolvimento da MPB.

Para a variável massa seca da raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados. O presente trabalho obteve resultados diferentes ao trabalho de LIMA (2016), que encontrou menores valores de massa seca de raiz em substratos compostos por 80 a 90% de bagaço e 10 a 20% de torta de filtro, segundo o autor a massa seca da raiz está relacionada com a parte aérea das plantas. Desta forma as plantas que desenvolveram melhor a parte aérea consequente maior valor de massa seca da raiz.

O exposto na análise estatística do presente trabalho, mostra que independentemente do desenvolvimento da parte aérea das mudas não interferiu no peso de massa seca da raiz. Neste entrave a explicação para tal resultado, pode ser devido a frequência em foi aplicada as irrigações, é o que SILVA et al. (2015), demonstra em seu estudo sobre a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em diferentes

estratégias de irrigação, a importância da disponibilidade de água as mudas além de proporcionar maior absorção de água as mudas apresentaram pouca relação parte aérea e raiz.

## CONCLUSÃO

Os resíduos da indústria canavieira são eficientes para a produção de MPB, principalmente a torta de filtro e o bagaço que estabiliza o substrato quanto as condições físicas e químicas.

O tratamento 33,33% bagaço 33,33% cinzas de caldeira 33,33% torta de filtro (T8), é o mais indicado para a produção de Mudas Pré-brotadas de cana-de-açúcar, pois em sua composição estão os principais resíduos da indústria canavieira, de fácil acesso e baixo custo, que são: torta de filtro, cinzas de caldeira e bagaço.

Os demais tratamentos também podem ser utilizados na produção de MPB, visto que não comprometem o desenvolvimento das mudas em comparação ao substrato comercial. A restrição apenas para o tratamento 100% bagaço (T6) que não é indicado para a produção, porque o resíduo é pobre em nutrientes disponíveis às plantas e não deve ser trabalhado isolado.

## REFERÊNCIAS

- BARBOZA FILHO, M.P., PRABHU, A.S. **Aplicação de silicato de cálcio na cultura do arroz** – Circular Técnica 51, Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 4 p, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, V.5 – safra 2018/2019 N.4 – Quarto levantamento, Brasília p. 1-75, abril de 2019 ISSN 2318-7921. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso em: 28 maio 2019.
- DANIELS, J; ROACH, B.T. **Taxonomy and evolution. Sugarcane improvement through breeding**. Amsterdam: Elsevier, 1987.
- FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA-GOÍÁS. **Cana-de-açúcar em Goiás tem cenário positivo na safra 2017/2018**. Notícias em 29/06/2018. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/faeg/noticias/noticias/cana-de-acucar-em-goias-tem-cenario-positivo-na-safra-2017-18>>. Acesso em: 05 Junho 2019.
- FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na água de irrigação**. 2001. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-08042002-094507/publico/taysa.pdf>>. Acesso em: 05 de junho 2019.
- GOMES, C.As **7 etapas do sistema de plantio de mudas pré-brotadas.novaCana.com** - 27 nov 2013 - 12:24 - Última atualização em: 28 out 2014 - 09:13. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/cana/plantio/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113>>. Acesso em 05 de junho 2019
- GOMES, Carla. **Cana-de-açúcar, Sistema Muda Conceito de Plantio**. Revista A LAVOURA. N. 696, p. 38-39, 2013. Disponível em: <[https://issuu.com/sociedadenedeagricultura/docs/a\\_lavoura\\_696](https://issuu.com/sociedadenedeagricultura/docs/a_lavoura_696)>. Acesso em: 28 maio 2019.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia: com um Estudo de los Climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.
- LANDELL, M. G.A.; CAMPANA, M.P; FIGUEIREDO, P; XAVIER, M. A; ANJOS, I. A. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Instituto Agrônomo, Campinas, 2013. 16 p. disponível em: <[https://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/2013\\_sistema\\_multiplicacao\\_cana\\_com\\_mudas\\_pre\\_brotadas.pdf](https://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/2013_sistema_multiplicacao_cana_com_mudas_pre_brotadas.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2019.



- LEMES, Kleibe Bertoní Cardoso. **Subprodutos da agroindústria sucroalcooleira para a produção de Mudas Pré-brotadas de cana-de-açúcar**. 2016. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/9275/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Kleibe%20Bertoni%20Cardoso%20Lemes%20-%202016.pdf>>. Acesso em: 11 Jan 2020.
- LIMA, Felipe Fernandes de. **Resíduos da indústria sucroenergética como componentes de substratos para produção de mudas Pré-brotadas de cana de açúcar**. 2016. Tese (Mestrado em ciência do solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP-Câmpus Jaboticabal, São Paulo, 2016. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144252/lima\\_fbf\\_me\\_jabo.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144252/lima_fbf_me_jabo.pdf?sequence=3)>. Acesso em: 09 NOV 2019.
- MAGRO, F.J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP. Piracicaba, SP. Jun. 2011.
- MATSUOKA, S; GARCIA, A.A.F; ARIZONO, H. Melhoria da cana-de-açúcar. In: BOREM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, 2005.
- NOVA CANA. **Matérias-primas do etanol de 2ª geração**. Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://www.novacana.com/etanol/materias-primas>> Acesso em: 29 maio 2019.
- PINTO, L. E. V.; SPÓSITO, T.H. N.; GODINHO, A. M. M.; MARTINS, F. B. Produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em função de diferentes substratos. **Colloquium Agraral**, Presidente Prudente, V.12, n. Especial, p. 93-99, 2016.
- RABELO, M. M. A.; Pires, A. V.; Susin, I.; Mendes, C. Q.; Oliveira Junior, R. C.; Ferreira, E. M. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1696-1703, 2008.
- SANTANA, C. T. C.; SANTIS, A.; DALLACORT, R.; LUSTOSA, M.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2012. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144252/lima\\_fbf\\_me\\_jabo.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144252/lima_fbf_me_jabo.pdf?sequence=3)>. Acesso em: 12 Jan 2020.
- SANTOS, A. C. P.; BALDOTO, P. V.; MARQUES, P. A. A.; DOMINGUES, W. L.; PEREIRA, H. L. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. **Colloquium Agrariae**, v. 1, n.2, dez. 2005, p. 1-5. Disponível em: <<file:///C:/Users/Admin/Downloads/94-Texto%20do%20artigo-2829-2-10-20120425.pdf>>. Acesso em 23 NOV 2019.
- SANTOS, D. H.; TIRITAN, C. S.; FOLONE, 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v40n4/a10v40n4.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2019.
- SANTOS, Lidiane de Souza. **Mudas Pré-brotadas de cana-de-açúcar utilizando subprodutos da indústria canavieira como substrato**. 2016. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias - Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2016. Disponível em: <[https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_5/2018-01-04-12-19-14Lidiane%20de%20Sousa%20Santos.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_5/2018-01-04-12-19-14Lidiane%20de%20Sousa%20Santos.pdf)>. Acesso em: 11 Jan 2020.
- SILVA, F. de AS. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. **Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Departamento de Engenharia Agrícola**, 2016.
- SILVA, F. de AS. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. **Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Departamento de Engenharia Agrícola**, 2016.
- SILVA, L.G.; FRAGA JÚNIOR, E. F.; SANTOS, R.A. **Produção de Mudas Pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar em diferentes estratégias de irrigação**. Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, São Cristóvão. 2012. Disponível em: <<http://www.abid.org.br/cd-xxv-conird/PDF/259.pdf>>. Acesso em: 12 Jan 2020.

XAVIER, M. A. **As 7 etapas do sistema de plantio de mudas pré-brotadas**. Documentos IAC, Campinas, 2013. Disponível em:<  
<http://www.iac.sp.gov.br/>>. Acesso em 09  
JAN 2020.