

UNIGUAÇU – UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA  
FAESI – FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU  
ENGENHARIA AGRONÔMICA  
Trabalho de Conclusão de Curso II

GABRIEL MATSUDA

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CANA DE AÇUCAR A PARTIR  
DE MINITOLETES DE DIFERENTES VARIEDADES E SUBSTRATOS**

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

GABRIEL MATSUDA

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CANA DE AÇUCAR A PARTIR  
DE MINITOLETES DE DIFERENTES VARIEDADES E SUBSTRATOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu, como parte das exigências do curso, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Graciela Maiara Dalastra

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU

2021

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico esse trabalho a todos aqueles que estão na linha de frente no combate a COVID-19.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus.

A minha família, pois sem o apoio de cada um, eu não seria a pessoa que eu sou, ao meu pai Jorge Massaiuki Matsuda e a minha mãe Maria Janete Matsuda.

A minha orientadora Professor Dra. Graciela Maiara Dalastra pela orientação nesse trabalho e por todos os ensinamentos dentro e fora da sala de aula.

Agradeço a Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu – FAESI, pelo espaço dado para realização da pesquisa, e em especial a professora Dr. Danielle Acco Cadorin.

Agradeço a todos os professores da UNIGUAÇU, por todos os ensinamentos passados durante todos esses anos de graduação.

Agradeço a todos meus amigos que conheci durante a faculdade especialmente a Stephany Boff Joner, Matheus Tonieto, Manoel Antônio Albino e Ana Flávia Hoffmann.

Ao meu braço direito e esquerdo, Gabriela Bonassa por todo o apoio e suporte que tenho, muito obrigado.

Ao meu trio, Amanda Sangaletti e Jessica Maiara, muito obrigado por todo o apoio nos momentos que mais precisava.

E por fim aos meus amigos Murilo Augusto, Victor Ramani, Adrielly e Danielly Motta e Fabiano Schemmer que estiveram ao meu lado a muitos anos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

## EPÍGRAFE

*“ E tudo fica sustentado pela fé”  
(Teatro Mágico)*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>11</b>
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
3.1 Objetivo geral.....	12
3.2 Objetivos específicos .....	12
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
4.1 CANA DE AÇUCAR .....	13
4.1.1 Produção de Cana de Açúcar no Brasil .....	13
4.1.2 Produção de Cana de Açúcar no Paraná .....	15
4.1.3 Produção de Mudas pré Brotadas .....	16
4.1.4 Variedades da Cana de açúcar .....	17
4.2 Substratos.....	20
4.2.1 Composto Orgânico.....	21
4.2.2 Casca de Arroz Carbonizada - CAC .....	21
4.2.3 Substrato Kokostec (Pó de Coco + Casca de Pinus) .....	21
4.2.4 Clássico Sphagnotec Turfa + Perlita .....	22
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
5.1 VARIÁVEIS AVALIADAS .....	26
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>35</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características agronômicas da variedade RB036152 .....	18
Tabela 2 - Características agronômicas da variedade RB966928 .....	19
Tabela 3 – Substratos .....	25
Tabela 4 - Especificação técnica Kokostec .....	25
Tabela 5 - Especificação técnica Sphagnotec.....	25
Tabela 7 - Valores de Comprimento de Raiz(CR) (cm), diâmetro do colmo (DC) (cm) e número de folhas(NF), encontrados em cultivares de cana de açúcar com diferentes substratos. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021. ....	28
Tabela 8 - Valores de massa seca das Folhas (MSF) (g), massa seca do colmo (MSC) (g), massa seca das raízes (MSR) (g) e massa seca da parte aérea (MSPA) (g) encontrados em cultivares de cana de açúcar com diferentes substratos. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021.....	30
Tabela 9 - Valores de altura da parte aérea para as cultivares RB036152 e RB966928 para substratos diferentes. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021 .....	31
Tabela 10 - Valores de Comprimento de Raiz(CR), diâmetro do colmo (DC) e número de folhas(NF), encontrados nas cultivares RB036152 e RB966928. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021.....	32
Tabela 11 - Valores de massa seca das Folhas (MSF), massa seca do colmo (MSC), massa seca das raízes (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) encontrados nas cultivares RB036152 e RB966928. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021 .....	33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do cultivo de cana de açúcar no Brasil.....	14
Figura 2 – Área e Produtividade na safra 2018/2019 e 2019/2020 em cada estado do Brasil .....	15
Figura 3 - Variedade RB036152.....	18
Figura 4 - Variedade RB966928.....	20
Figura 5 - Localização da Coleta das variedades de cana de açúcar .....	24
Figura 6 - Minitoletes utilizados de 3 cm. ....	26
Figura 7 - Croqui da distribuição dos tubetes.....	26
Figura 8 - Medição do diâmetro do colmo usando paquímetro digital .....	27

## RESUMO

A cana de açúcar (*Saccharum spp.*) é uma cultura de origem asiática, pertencente à família das Poaceae, semiperene. Uma das formas de produção de cana de açúcar é através das mudas pré brotadas (MPB), utilizando um número reduzido de gemas para reprodução. O objetivo do presente trabalho foi analisar a produção e a qualidade das mudas de cana de açúcar através de MPB, com substratos e cultivares diferentes (RB036152 e RB966928). O trabalho foi desenvolvido na área experimental da UNIGUAÇU, o delineamento utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x7, com três repetições, totalizando 42 parcelas experimentais. O primeiro fator correspondeu a duas cultivares de cana de açúcar, RB036152 e RB966928. E o segundo fator a 7 substratos diferentes, S1=100% Composto Orgânico – CO, S2=100% Casca de Arroz Carbonizado – CAC, S3= 100% Substrato Koskotec – Pó de Coco + Casca de Pinus, S4 = 100% Substrato Sphagnotec Turfa + Perlita, S5= 50% CO + 50% CAC, S6= 75% CO + 25% CAC e S7=25% CO + 70% CAC. As mudas foram produzidas em tubetes de 290 cm<sup>3</sup>, os mini toletes usados foram de 3 cm. Os parâmetros avaliados foram à altura das plantas (AP), diâmetro do colmo (DC), comprimento da raiz (CR) número de folhas (NU), massa seca das folhas (MSF), do colmo (MSC), da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Analisando os resultados, não houve diferença significativa no DC, CR e NF, porém S7 obteve o melhor resultado para CR (28,81 g), S3 para DC (0,57 g) e S3 e S7 PARA NF (3,83). Para as MSF, MSC, MSR e MSPA também não houve diferença significativa mas o S2 foi o que menos se desenvolveu quando comparados com os outros em ambos parâmetros, S1 obteve o maior MSF (2,13 g), MSC (2,07g) e a juntamente com o S7 a maior MSPA (4,20 g), S5 a maior MSR (5,06 g). Houve diferença significativa na AP, onde o substrato S5 obteve o menor desenvolvimento na RB036152 (11,83g) e o S2 na RB966928 (0,0 g). Comparando as cultivares, a RB036152 obteve os maiores índices no DC (0,38 cm), NF, (3,33), MSF (1,95 g), MSC (1,88 g) e MSPA (3,83 g) e o RB 966928 nos parâmetros MSR (3,99g) e DC (0,38 cm). Com o trabalho pode se perceber que mesmo não dando diferença significativa na maioria dos índices, o S2 obteve o pior índice em todos os índices, porém quando associado com substratos orgânicos se torna um dos melhores a ser utilizado. Entre as cultivares a RB966928 teve seu desenvolvimento menor quando comparado com a RB036152.

Palavras-chave: *Saccharum spp.*; parâmetros; MPB

## ABSTRACT

Sugar cane (*Saccharum spp.*) is a crop of Asian origin, belonging to the Poaceae family, semi-perennial. One of the forms of sugarcane production is through pre-sprouted seedlings (MPB), using a reduced number of buds for reproduction. The objective of this work was to analyze the production and quality of sugarcane seedlings using MPB, with different substrates and cultivars (RB036152 and RB966928). The work was developed in the experimental area of UNIGUAÇU, the design used for randomized blocks, in a 2x7 factorial scheme, with three replications, totaling 42 experimental plots. The first factor corresponded to two sugarcane cultivars, RB036152 and RB966928. And the second factor to 7 different substrates, S1 = 100% Organic Compound - CO, S2 = 100% Carbonized Rice Husk - CAC, S3 = 100% Koskotec Substrate - Coconut Powder + Pinus Bark, S4 = 100% Sphagnotec Substrate Peat + Perlite, S5 = 50% CO + 50% CAC, S6 = 75% CO + 25% CAC and S7 = 25% CO + 70% CAC. The seedlings were produced in 290 cm<sup>3</sup> tubes. The mini tubes used were 3 cm long. The parameters taken were plant height (HP), stem diameter (DC), root length (CR), number of leaves (NU), dry mass of leaves (MSF), stem (MSC), shoot (MSPA) and roots (MSR). Data were discovered by analysis of variance and as means compared by Tukey test at 5% probability. Analyzing the results, there was no difference decreased in DC, CR and NF, but S7 obtained the best result for CR (28.81 g), S3 for DC (0.57 g) and S3 and S7 FOR NF (3.83) . For MSF, MSC, MSR and MSPA there was also no difference but S2 was the least if applicable when compared to the other parameters, S1 obtained the highest MSF (2.13 g), MSC (2.07g) and with o S7 the largest MSPA (4.20 g), S5 the largest MSR (5.06 g). There was a decreased difference in AP, where substrate S5 obtained the lowest development in RB036152 (11.83g) and S2 in RB966928 (0.0 g). Comparing as cultivars, one RB036152 obtained the highest indexes without DC (0.38 cm), NF, (3.33), MSF (1.95 g), MSC (1.88 g) and MSPA (3.83 g) and RB 966928 in MSR (3.99g) and DC (0.38 cm) parameters. With the work it can be seen that even not giving a significant difference in most indexes, the S2 obtained the worst index in all indexes, but when associated with substrates makes one of the best ones to be used. Among the cultivars, RB966928 had a lower development when compared to RB036152.

Key word: *Saccharum spp.*; parameters; MPB

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da cana de açúcar (*Saccharum spp.*) é proveniente do sudeste da Ásia e Índia ocidental, e em seguida foi espalhada pelo resto do mundo. Na América a cana chegou através das viagens de Cristóvão Colombo (CRUSCIOL, 2016).

A produção de cana de açúcar nacional, no último ano alcançou mais de 620 mil toneladas. Além da produção do bioetanol, a cana de açúcar também gera subprodutos, como a palha, o bagaço e a vinhaça (CONAB, 2019).

Existem quatro sistemas de plantios diferentes para a cana de açúcar, a cana inteira, picada, mini toletes e as mudas pré brotadas (SANTOS; BORÉM, 2016). No sistema convencional de plantio se usa toletes com 3 a 4 gemas. Esse método necessita de uma grande quantidade de colmos, os quais deixam de ser usados na indústria para o processo de produção da cana de açúcar (GOMES, 2013). Uma das alternativas para diminuir o número de colmos para o plantio da cana de açúcar é o método de mini toletes (LANDELL et al., 2012).

Para a produção de mudas de cana um bom substrato é necessário. Características como fácil obtenção, constante disponibilidade, menor custo são as mais desejáveis (FERMINO et al., 2015). O substrato pode afetar diretamente no desempenho da brotação da cana (TRIANI et al., 2007).

Os compostos orgânicos (CO) provenientes de materiais orgânicos, como agrícolas, domiciliar ou industrial, podem ser produzidos com resíduos existentes em propriedades como esterco bovino, podas de árvores, restos de culturas. O CO possui uma grande quantidade de nutrientes e podem ser usados como adubo orgânico ou até mesmo como substratos (DE MARCO, 2017).

Diante do exposto tem-se como objetivo verificar se o uso de diferentes substratos e variedades de cana de açúcar interferem na qualidade das mudas produzidas.

## 2 JUSTIFICATIVA

A cana-de-açúcar é uma gramínea alógama tendo sua reprodução sexuada que pode ser multiplicada assexuadamente por propagação vegetativa quando cultivada com o objetivo comercialmente (CAINEIRO et al., 2010). Esse período de multiplicação é uma fase muito importante, pois a boa brotação reflete uma área cultivada com plantas vigorosas (SILVA et al., 2010).

Com o passar dos anos ocorreu um avanço tecnológico no desenvolvimento de novas formas de cultivo da cana-de-açúcar. Atualmente o plantio da cana pode ser realizado utilizando mudas pré brotadas (MPB) oriundas de gemas individualizadas de cana. Este sistema é uma tecnologia de multiplicação para produção rápida de mudas, associando alto padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio. O sistema busca padronização das mudas e redução de até 90% do material utilizado (LANDELL; CAMPANA; FIGUEIREDO, 2013)

Essas gemas são menos volumosas, facilmente transportáveis, tornando o material mais econômico. Além disso, esta tecnologia é uma grande promessa na multiplicação rápida de novas variedades de cana-de-açúcar (FRAGA JÚNIOR, 2015).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a produção e a qualidade de mudas de cana de açúcar através de mini toletes é alterada em função de diferentes substratos e variedades de cana.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar se o uso de diferentes substratos e cultivares de cana de açúcar interfere:

- a) Na altura das plantas;
- b) Número de folhas;
- c) Diâmetro do colmo;
- d) Na matéria seca de folhas (MSF), matéria seca de colmo (MSC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e a matéria seca das raízes (MSR);

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CANA DE AÇUCAR

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*) tem como origem o sudeste da Ásia e Índia ocidental, então a partir dessa região a cana foi espalhada para outros cantos do mundo. No século XI e XII o açúcar chegou à Europa propagando seu uso e comércio. A cana chegou à América na segunda viagem de Cristóvão de Colombo (BASTOS, 1987; CRUSCIOL, 2016)

Em 1522, Martin Afonso de Sousa trouxe da Ilha da Madeira para a Capitania de São Vicente cana do primeiro plantio em terras brasileira, iniciando os primeiros engenhos de São Jorge, Capitania de São Vicente, e de Nossa Senhora da ajuda, Capitania de Pernambuco (BASTOS, 1987).

A cana-de-açúcar pertence à família das Poaceae, é uma cultura semiperene e é considerada uma planta com metabolismo fotossintético de fixação de CO<sub>2</sub> através de compostos de quatro carbonos (FIGUEIREDO 2008).

Segundo Segato (2006) a cana-de-açúcar tem quatro estádios fenológicos:

- Brotação e emergência dos brotos;
- Perfilhamento e estabelecimento da cultura;
- Período de grande crescimento;
- Maturação.

Segundo Nicchio et al., 2020, o plantio convencional da cana-de-açúcar, é realizado através de segmentos de colmos, no qual se utiliza grandes quantidades de material propagativo (cerca de 20 t/ha).

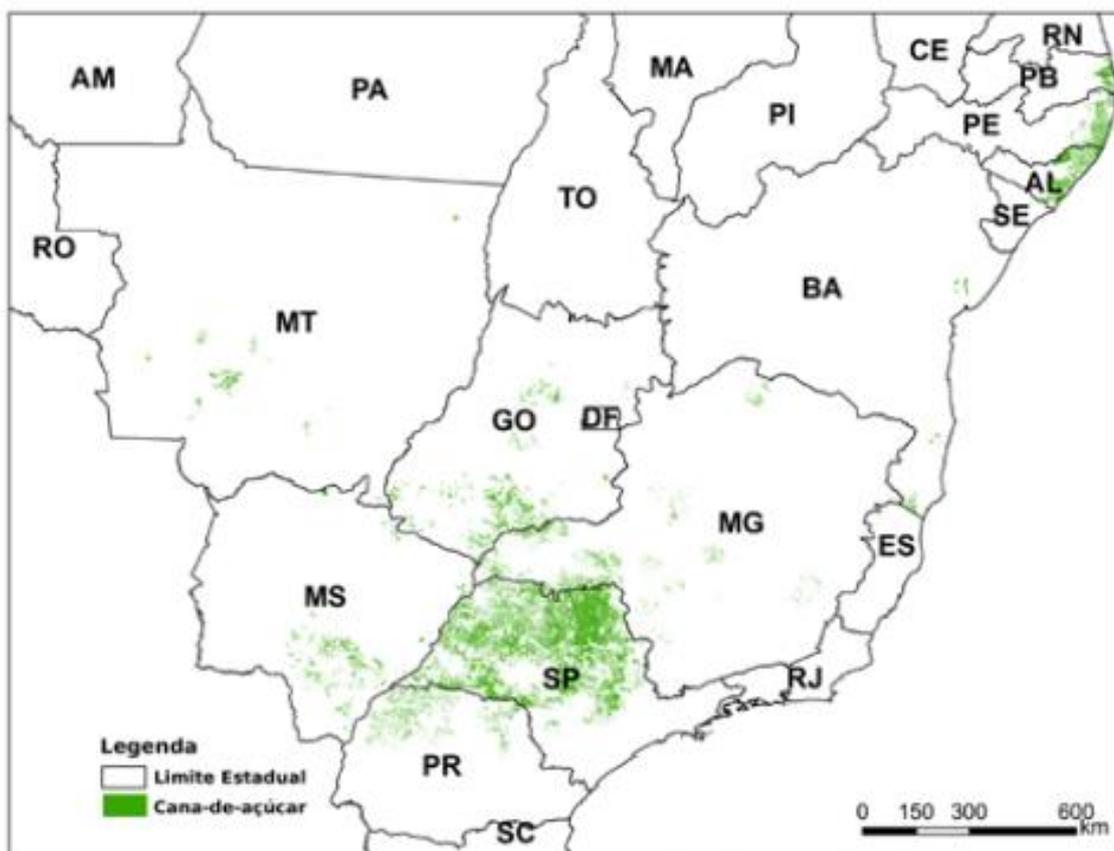
Landell et al. (2012), desenvolveram o sistema de mudas pré-brotadas (MPB), no qual utiliza-se minitoletes de gema única, tem com objetivos reduzir o volume de mudas, custos de produção e proporcionar maior homogeneidade das lavouras.

#### 4.1.1 Produção de Cana de Açúcar no Brasil

A produção de cana-de-açúcar, para a safra 2019/20, é de 615,98 milhões de toneladas, tendo uma redução de 0,7% em relação à safra anterior. Já a área colhida está estimada em 8,38 milhões de hectares, retração de 2,4% se comparada à safra

2018/19 (CONAB, 2019). Na figura 1 é possível ver a localização de onde é cultivado a cultura da cana de açúcar no Brasil.

Figura 1 - Localização do cultivo de cana de açúcar no Brasil



Fonte: CONAB (2019)

Após o término da safra 2019/20, foi possível ver o crescimento na produção da cana-de-açúcar em comparação à temporada passada. Foram mais de 642,7 milhões de toneladas colhidas, aumentando cerca de 3,6% em relação a 2018/19. Ao mesmo tempo, que cresceu o número de produção, área colhida foi menor que no ciclo anterior, ficando em 8,4 milhões de hectares, redução de 1,7%. Porém, as melhores condições climáticas verificadas nas principais regiões produtoras deram a cultura, que apresentou incremento no seu rendimento médio (CONAB, 2020). Na figura 2 é possível ver a área e a produtividade obtida na safra 2018/2019 e 2019/2020 em cada estado do Brasil.

Figura 2 – Área e Produtividade na safra 2018/2019 e 2019/2020 em cada estado do Brasil

REGIÃO/UF	Área (em mil ha)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil t)		
	Safra 2018/19	Safra 2019/20	VAR. %	Safra 2018/19	Safra 2019/20	VAR. %	Safra 2018/19	Safra 2019/20	VAR. %
<b>NORTE</b>	49,6	45,6	(8,1)	66.932	81.726	22,1	3.317,83	3.722,61	12,2
RO	1,3	0,0	(100,0)	45.669	-	(100,0)	58,0	-	(100,0)
AM	3,5	3,4	(4,8)	67.294	86.695	28,8	236,9	290,4	22,6
PA	14,4	14,5	0,6	69.329	82.410	18,9	999,0	1.195,0	19,6
TO	30,4	27,7	(8,8)	66.642	80.766	21,2	2.023,9	2.237,2	10,5
<b>NORDESTE</b>	834,1	844,4	1,2	53.254	58.176	9,2	44.416,1	49.121,3	10,6
MA	35,3	34,1	(3,4)	55.692	68.773	23,5	1.964,3	2.343,1	19,3
PI	19,0	19,2	1,2	61.397	64.919	5,7	1.167,2	1.249,0	7,0
RN	53,1	55,2	4,0	45.741	50.360	10,1	2.429,3	2.781,4	14,5
PB	122,1	122,8	0,6	45.771	54.837	19,8	5.589,1	6.736,2	20,5
PE	231,3	237,3	2,6	49.407	52.768	6,8	11.425,4	12.519,6	9,6
AL	293,2	292,0	(0,4)	55.258	59.718	8,1	16.201,8	17.439,5	7,6
SE	36,6	36,7	0,3	51.810	53.050	2,4	1.896,3	1.947,5	2,7
BA	43,5	47,0	8,0	86.044	87.377	1,5	3.742,9	4.105,0	9,7
<b>CENTRO-OESTE</b>	1.793,3	1.819,9	1,5	76.313	77.173	1,1	136.855,1	140.446,3	2,6
MT	228,9	215,6	(5,8)	75.789	81.889	8,0	17.348,9	17.657,7	1,8
MS	647,4	661,0	2,1	76.472	71.889	(6,0)	49.504,7	47.515,0	(4,0)
GO	917,1	943,3	2,9	76.332	79.798	4,5	70.001,4	75.273,7	7,5
<b>SUDESTE</b>	5.342,2	5.200,6	(2,7)	74.934	79.807	6,5	400.312,1	415.043,9	3,7
MG	848,0	820,6	(3,2)	74.525	83.724	12,3	63.199,8	68.699,8	8,7
ES	46,7	48,6	4,2	68.027	59.316	(12,8)	3.174,1	2.884,0	(9,1)
RJ	21,4	29,2	36,6	49.509	28.987	(41,5)	1.057,5	845,8	(20,0)
SP	4.426,2	4.302,2	(2,8)	75.207	79.636	5,9	332.880,6	342.614,3	2,9
<b>SUL</b>	570,1	531,6	(6,7)	62.335	64.675	3,8	35.534,3	34.383,6	(3,2)
PR	569,1	531,0	(6,7)	62.370	64.697	3,7	35.495,2	34.352,6	(3,2)
RS	0,9	0,7	(30,0)	41.581	46.905	12,8	39,1	31,0	(20,8)
<b>NORTE/NORDESTE</b>	883,6	889,9	0,7	54.021	59.381	9,9	47.734,0	52.844,0	10,7
<b>CENTRO-SUL</b>	7.705,6	7.552,1	(2,0)	74.323	78.107	5,1	572.701,4	589.873,8	3,0
<b>BRASIL</b>	8.589,2	8.442,0	(1,7)	72.234	76.133	5,4	620.435,4	642.717,8	3,6

Fonte: CONAB, (2020)

#### 4.1.2 Produção de Cana de Açúcar no Paraná

Até o final da década de 60 a cana-de-açúcar no Paraná não apresentava expressão de cultura no estado. O açúcar produzido tinha o destinado diretamente ao consumo interno, ocorrendo a importação desse produto de outras regiões (SHIKIDA, 2001).

A área de corte de cana-de-açúcar para 2019/20 foi de 531 mil hectares, o que representa uma redução de 6,7% em relação à safra anterior. Essa redução está atrelada à preferência das unidades de produção por áreas mais planas, que sejam aptas para a realização da colheita de forma mecanizada, além da concorrência que

o setor enfrenta com outras culturas, como soja e milho, principalmente de fornecedores (CONAB, 2020).

A renovação das lavouras verificada nas últimas safras influenciou no rendimento médio da cultura. No geral, houve acréscimo de 3,7% na produtividade média nesta safra em comparação à temporada anterior, chegando a 64.697 kg/ha. Ressalta-se que algumas intempéries climáticas registradas ao longo do ciclo, como geada e estiagem, fizeram com que o potencial produtivo da cultura não fosse totalmente alcançado. A produção total ficou em 34.352,6 mil toneladas, valor 3,2% inferior a 2018/19 (CONAB,2020).

Cerca de 55% da produção total deve ser destinada à fabricação de etanol e os 45% restantes direcionados à confecção de açúcar. A projeção é que sejam produzidos 1,6 bilhão de litros do biocombustível e 2,2 milhões de toneladas de açúcar (CONAB,2020).

#### 4.1.3 Produção de Mudas pré Brotadas

Uma das formas mais atuais e eficientes de reforma de canaviais é a partir das mudas pré-brotadas (MPB), que consiste basicamente da produção de uma muda de cana advinda de um mini tolete ou mini rebolo (pequena parte de um colmo com apenas uma gema, com frações laterais de entrenó), enraizado em tubetes, sob condições controladas de casa-de-vegetação (LANDELL et al, 2012).

Esse aprimoramento técnico, segundo Jain et al. (2010), permite que cerca de 80% da massa do material utilizado na multiplicação convencional (toletes) seja poupado através do plantio de mudas pré-brotada

Comparativamente ao sistema mecanizado com uso de 20 t ha<sup>-1</sup> de colmos (toletes), distribuindo 24-60 gemas por metro linear, o sistema MPB pode utilizar apenas 2 t ha<sup>-1</sup> de colmos o que representa uma economia vegetal da ordem de 90%. Entretanto, os benefícios ainda são vencidos por diversos gargalos, que impedem a rápida expansão para áreas comerciais, uma vez que as mudas pré-brotadas, advindas de mini rebolos, restringem o negócio apenas ao estabelecimento de viveiros primários (LANDELL et al., 2012),

O sistema de mudas via minitoletes apresenta algumas vantagens em relação ao plantio convencional. Uma das principais vantagens se refere ao menor volume de

material de cana necessário para multiplicação, implicando na sobra de cana para o uso final do agricultor, bem como possibilidade de aumentar suas áreas quando há pouco material de cana disponível (SILVA et al., 2015).

Quando comparado o sistema convencional de plantio necessita de 12 a 18 gemas por metro linear, enquanto que para o sistema de mudas via minitoletes a recomendação de plantio é de 2 a 3 mudas por metro linear, aproximadamente 9 vezes menos material utilizado para obtenção de uma área similar. Economizando assim material e assim carregando menos peso para o campo no momento do plantio (SILVA et al., 2015).

O sistema de mudas via minitoletes também confere uma maior uniformidade ao canavial com menos falhas nas linhas de plantio, e permite melhor controle de plantas daninhas nas fases iniciais (SILVA et al., 2015).

#### 4.1.4 Variedades da Cana de açúcar

##### 4.1.4.1 RB036152

A RB 036152 é uma variedade nova que foi lançada pela RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), desenvolvida na Universidade Federal do Paraná, tendo resultado superior a variedade mais padrão RB867515. Ela é um cruzamento entre as variedades SP835073 X RB867515 (RIDESA, 2020). Na figura 3 é possível ver a variedade RB036152.

Figura 3 - Variedade RB036152



Fonte: Autor (2021)

Na Tabela 1 é possível ver as características agronômicas da variedade RB036152 (OLIVEIRA, 2011).

Tabela 1 - Características agronômicas da variedade RB036152

Brotação Soqueira	Boa
Perfilhamento	Médio
Produtividade Agrícola	Alta
Teor de Sacarose	Médio/Alto
Maturação	Média
Carvão	Tolerante
Ferrugem Marrom	Tolerante
Ferrugem alaranjada	Tolerante
Escaldadura	Tolerante
Mosaico	Tolerante

Fonte: OLIVEIRA (2011).

## 4.1.4.2 RB966928

Essa variedade de cana de açúcar apresenta uma ótima germinação em cana-planta, brotação em soqueiras muito boa, alto perfilhamento em cana-planta e em cana-soca, com excelente fechamento de entrelinhas. Produção agrícola alta, PUI médio e maturação precoce a média. É uma variedade de cruzamento entre a variedade RB855156 X RB815690 (RIDESA, 2010).

Para o manejo dessa variedade é recomendado plantar em ambientes de médio e alto potencial, com a colheita feita no início ao meio da safra. Na tabela 1 é possível ver as características da variedade (RIDESA, 2010).

Tabela 2 - Características agronômicas da variedade RB966928

<b>Produtividade Agrícola</b>	<b>Alta</b>
<b>Colheita</b>	Abril e Maio
<b>Perfilhamento – Cana Planta</b>	Alto
<b>Perfilhamento – Cana Soca</b>	Alto
<b>Brotação da Soca – Queimada</b>	Muito Boa
<b>Brotação da Soca – Crua</b>	Boa
<b>Fechamento entre linhas</b>	Boas
<b>Porte</b>	Médio
<b>Hábito de Crescimento</b>	Semi-decumbente
<b>Tombamento</b>	Eventual
<b>Florescimento</b>	Raro
<b>Chocamento</b>	Ausente
<b>Maturação</b>	Precoce
<b>Despalha</b>	Fácil
<b>PUI</b>	Médio
<b>Exigência em Ambientes</b>	Média Restrição
<b>Teor de Sacarose</b>	Médio
<b>Teor de Fibra</b>	Médio
<b>Carvão</b>	Tolerante
<b>Ferrugem Marrom</b>	Tolerante
<b>Escaldadura</b>	Tolerante
<b>Mosaico</b>	Tolerante

Fonte: RIDESA, (2010).

Essa variedade apresenta um médio teor de sacarose juntamente com uma alta produtividade agrícola, com uma excelente brotação em cana planta e em soqueiras. Além de ter uma alta sanidade a principais doenças. Na figura 4 é possível ver a variedade RB 966928 (RIDESA, 2010).

Figura 4 - Variedade RB966928



Fonte: Autor (2021).

## 4.2 SUBSTRATOS

Substrato pode ser definido como o meio em que as raízes crescem e fornecem a quantidade de água, oxigênio e nutrientes que é preciso para as plantas. Além de fornecer os nutrientes e umidade que são indispensáveis para o desenvolvimento da cultura, o substrato deve estar livre de patógenos, pragas, sementes de espécies invasoras e substâncias nocivas ao desenvolvimento das plantas (CARNEIRO, 1995; CUNHA et al., 2006).

Segundo Delarmelina et al. (2013) o substrato para a produção de mudas tem o objetivo de certificar, em um curto período e com baixo custo, o desenvolvimento de uma planta com qualidade. Esses substratos, podem ser compostos por apenas um único material ou pela formulação de vários tipos de materiais, com disponibilidade de aquisição, fácil manuseio e transporte.

No mercado podem ser adquiridos substratos prontos para produção de mudas, sendo os principais produtos comercializados à base de casca de pinus e turfa

(KRATZ et al., 2013). Atualmente, existe uma baixa demanda de casca de pinus para fabricação de substratos, por causa da competição com o mercado de energia e da diminuição de plantios do gênero Pinus no Brasil (IBÁ, 2014).

#### 4.2.1 Composto Orgânico

O substrato obtido a partir da compostagem tem como principal objetivo, desempenhar a função do solo, dando à planta sustentação (NASCIMENTO, 2005). Os compostos orgânicos devem ter uma boa propriedade física para ser usado como substrato. Uma importante característica é a alta capacidade de reter a umidade e drenar o excesso de água (CORTI e CRIPPA, 1998). O substrato também deve oferecer de forma certa o oxigênio e a eliminação do CO<sub>2</sub> (WRAP, 2004).

#### 4.2.2 Casca de Arroz Carbonizada - CAC

A casca de arroz é um subproduto do arroz, em um nível global, são produzidas mais de 470 milhões de toneladas todo o ano e que a sua casca corresponde cerca de 20% do peso dos grãos, produzindo cerca de 94 milhões de toneladas de casca de arroz a cada ano (KOOK et al. 2016).

CAC possui uma baixa densidade e peso específico, um alto teor de silício, sua biodegradação é lenta, além de uma difícil decomposição por bactérias, elevada dureza e fibrosidade, características que levam a obtenção de produtos de boa resistência ao desgaste e de baixa propriedade nutritiva (MANE; DEO, 2007; DELLA et al., 2001).

A baixa densidade da casca de arroz carbonizada é uma característica importante quando tem como objetivo aumentar a porosidade total do substrato, gerando assim uma maior drenagem e uma melhor aeração do sistema radicular da muda. (COUTO, JÚNIOR, QUEZADA, 2003).

#### 4.2.3 Substrato Kokostec (Pó de Coco + Casca de Pinus)

Atualmente o uso do pó de coco (*Cocos nucifera L.*), vem sendo usado como substrato para cultivo de plantas, em sementeiras e vasos (ROSA et al.,2001). Conforme Nunes (2000), o pó de coco é um ótimo material orgânico para produção de substratos graças as suas propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador do enraizamento.

Segundo Carrijo et al. (2002), complementam que o pó e a fibra do coco verde possuem características importantes, como facilidade de produção, alta disponibilidade, longa durabilidade sem alteração de suas características, possibilidade de esterilização e abundância da matéria prima, que é renovável e de baixo custo.

A casca seca de pinus (*Pinus taeda*), é subproduto da indústria de papel e celulose, não possuindo uma propriedade de fertilizante devido a sua baixa concentração de nutrientes (0,22% de N, 0,02% de P e 0,08-0,11% de K) (BLUM et al., 2003).

A casca de pinus, devido a suas características físicas e biológicas, é empregada na utilização de substrato, isoladamente ou em associações, sendo que quanto menor a granulometria maior será a capacidade de retenção de água da mesma (NETO, 2005).

#### 4.2.4 Clássico Sphagnotec Turfa + Perlita

A turfa é, o material mais usado como meio de cultivo para culturas em contentores, de modo único ou em combinação com outros materiais (BUNT, 1988). Normalmente é usado, turfa, misturas de turfa e areia, turfa e vermiculita, serragem e areia, sendo a turfa e a perlita as mais comumente usadas (TREHANE, 2004).

A turfa do gênero *Sphagnum* tem como principais características a leveza, pH ácido, alta capacidade de retenção de água, baixa drenagem, fácil manuseio e ser estéril (GONÇALVES, 1992; BONETTI, 1992).

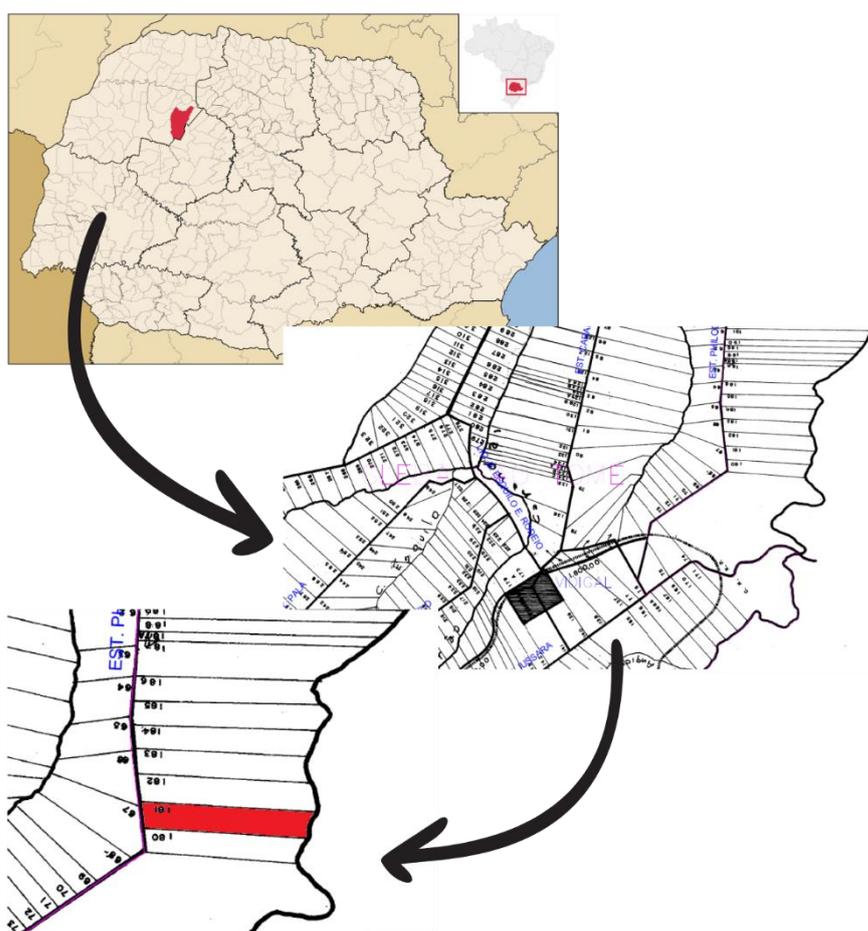
Além do material de origem orgânica, existe o material de origem mineral, como a perlita, que pode ser utilizada como substrato para plantas, individualmente ou em combinação com material orgânico ou sintético, como a espuma fenólica. De origem vulcânica, a perlita tem alta porosidade e alta capacidade de retenção de água, e seu pH está entre 7,0 e 7,5 (MELO; BORTOLOZZO; VARGAS, 2006).



## 5 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental da UNIGUAÇU. Os mini toletes das duas variedades de cana de açúcar, RB036152 e RB966928, foram coletadas em uma propriedade privada na cidade de Cianorte (23° 39'46" S, 52°36' 8" O) noroeste do Paraná, Gleba São Tomé comunidade do Vidigal, conforme a figura 5.

Figura 5 - Localização da Coleta das variedades de cana de açúcar



Fonte: Autor (2021).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x7 com 3 repetições, totalizando 42 parcelas experimentais. O primeiro fator foi constituído de duas variedades de cana de açúcar e o segundo fator por 7 substratos distintos conforme a tabela 3.

Tabela 3 – Substratos

<b>Substratos</b>	<b>Substrato 1</b>
<b>S1</b>	100% Composto Orgânico – CO
<b>S2</b>	100% Casca de Arroz Carbonizado – CAC
<b>S3</b>	100% Substrato Koskotec – Pó de Coco + Casca de Pinus
<b>S4</b>	100% Substrato Sphagnotec Turfa + Perlita
<b>S5</b>	50% CO + 50% CAC
<b>S6</b>	75% CO + 25% CAC
<b>S7</b>	25% CO + 75% CAC

Fonte: Autor (2021).

O composto orgânico utilizado é originário do mesmo local onde a cana de açúcar foi colhida, na presença de folhas de arvores, e folhas de cana de açúcar. Os substratos comerciais Kokostec e Sphagnotec foram comprados pela rede de internet e suas especificações técnicas podem ser analisadas nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Especificação técnica Kokostec

<b>Especificações técnicas Kokostec</b>
Faixa de ph – 5,8 a 6,2
Níveis de EC – 0,2 a 0,3
Livres de Tanino
Baixo nível de sódio
Material 100% Natura e biodegradável
Alta Capacidade de Troca Catiônica
Melhor aeração e crescimento das raízes

Fonte: LUPA (2021).

Tabela 5 - Especificação técnica Sphagnotec

<b>Especificações técnicas Kokostec</b>
Faixa de ph – 6,0 0,5
Níveis de EC – 0,18 0,1ms/cm
Baixa Condutividade elétrica
Alta qualidade, vigor e sanidade
Redução na quantidade de irrigação
Isentos de patógenos
Reduz ciclo de formação da muda

Fonte: LUPA (2021).

Após a coleta dos colmos de cana de açúcar foi realizada retirada as folhas dos mesmos. Os minitoletes foram cortados aproximadamente 3 cm, conforme a figura 6. Após o preparo dos substratos, os tubetes de dimensões 290 cm<sup>3</sup> foram

preenchidos com substrato até um pouco mais da metade, deixando um espaço vazio sem substrato, este espaço foi destinado a colocar os minitoletes e posteriormente cobrir com substrato. Os minitoletes foram posicionados no tubetes com a gema exposta virada para cima. A umidade do substrato foi mantida diariamente através de irrigações manuais, conforme a necessidade.

Figura 6 - Minitoletes utilizados de 3 cm.



Fonte: Autor (2021).

Na figura 8 é possível ver o croqui de distribuição dos tubetes de 290 cm<sup>3</sup> para as duas cultivares RB036152 e RB966928 com os 7 substratos utilizados.

Figura 7 - Croqui da distribuição dos tubetes.

S6-1C	S1-1C	S7-1C	S7-1A	S5-1C	S6-2C	S1-1A
S1-2B	S2-2B	S3-2B	S3-1C	S5-1B	S6-2B	S7-2B
S3-2A	S2-2A	S2-1C	S4-2A	S1-1B	S3-1A	S4-1C
S2-2C	S1-2A	S5-1A	S7-2A	S4-2B	S1-2C	S3-2C
S5-2C	S2-1A	S3-1B	S4-1B	S5-2B	S6-1B	S7-1B
S2-2A	S4-1A	S6-2A	S7-2C	S2-1B	S6-1A	S4-2C

Fonte: Autor (2021).

## 5.1 VARIÁVEIS AVALIADAS

As análises foram realizadas no laboratório de química da UNIGUAÇU (25° 35'45" S, 54° 25' 40" O), após 30 dias. As variáveis analisadas foram:

- Altura das plantas;
- Diâmetro do colmo;
- Número de folhas;

- Massa Seca das Folhas (MSF);
- Massa Seca do Colmo (MSC);
- Massa Seca da parte aérea (MSPA);
- Massa Seca das raízes (MSR);

A altura das plantas foi medida utilizando uma régua milimetrada. A MSF, MSC, MSPA, MSR foram quantificadas após passar 72 horas em uma estufa a 65°C, no laboratório de biologia da UNIGUAÇU. O diâmetro do colmo foi avaliado em milímetros, sendo mensurado na parte central do primeiro entrenó da planta usando um paquímetro digital, conforme a figura 8.

Figura 8 - Medição do diâmetro do colmo usando paquímetro digital



Fonte: Autor (2021).

Os dados serão submetidos a análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 7 são apresentadas as médias para o comprimento da raiz, diâmetro do colmo e número de folhas para os substratos analisados.

Tabela 6 - Valores médios de Comprimento de Raiz (CR) (cm), diâmetro do colmo (DC) (cm) e número de folhas (NF), de cultivares de cana de açúcar em diferentes substratos. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021.

Substratos	Parâmetros		
	Comprimento Raiz CR	Diâmetro do Colmo DC	Número de Folhas NF
<b>S1</b>	27,20 a	0,38 a	3,17 a
<b>S2</b>	22,58 a	0,12 a	1,67 a
<b>S3</b>	28,16 a	0,57 a	3,83 a
<b>S4</b>	27,20 a	0,41 a	3,67 a
<b>S5</b>	25,83 a	0,22 a	2,50 a
<b>S6</b>	25,91 a	0,38 a	3,67 a
<b>S7</b>	28,81 a	0,46 a	3,83 a

Médias na coluna seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Tipos de substratos: (S1) 100% Composto Orgânico, (S2) 100% Casca de Arroz Carbonizada, (S3) 100% Substrato Koskotec (Pó de coco + Casca de Pinus), (S4) 100% Substrato Sphagnotec (Turfa + Perlita), (S5) 50% Composto Orgânico + 50% de Casca de Arroz Carbonizada, (S6) 75% Composto Orgânico + 25% de Casca de Arroz Carbonizada, (S7) 250% Composto Orgânico + 75% de Casca de Arroz Carbonizada.

Analisando o comprimento da raiz nos sete substratos, não houve diferença significativa entre os substratos, porém o substrato S7 apresentou o maior comprimento da raiz (28,81 cm) e o S2 foi o substrato que proporcionou o menor comprimento da raiz (22,58 cm).

Comparado com Ferreira et al., (2018) que encontraram em sua pesquisa utilizando a cultivar RB 92579 o valor de 9,75 cm para o comprimento da raiz em sua testemunha, o valor foi quase 4 vezes maior.

As raízes são órgãos de suma importância para absorver os nutrientes e água, sintetizam hormônio que dão sustento para o suporte das plantas. As mesmas contribuem cerca de 10 a 20% do peso da planta (FAGEIRA; MOREIRA, 2011). A cana de açúcar possui o seu sistema radicular extremamente ramificado (SEGATO et al., 2006), isso faz com que ocorra uma boa absorção dos nutrientes e da água do solo.

Interpretando os dados do DC (Tabela 6), percebe-se que não obteve nenhuma alteração entre os substratos, porém o substrato S2 obteve o menor valor (0,12 cm) por outro lado o substrato S3 obteve o maior valor (0,57 cm).

Para Ferreira et al., (2018), o valor encontrado no diâmetro do colmo após 30 dias na variedade RB92579 foi de 0,67 cm. Segundo Silva; Fraga Junior; Santos (2015) a variedade RB 85 5156, após 30 dias analisando o número de vezes de irrigação foi de 0,17 cm para 1 vez ao dia e 0,19cm para 2 irrigações ao dia.

Em muitos países os produtores utilizam os pesos dos colmos por área de terreno para calcular o rendimento da cana de açúcar.

Durante o experimento em nenhum momento ocorreu a falta da água, já que foi irrigado todos os dias. Porém a água é muito importante para plantas, por isso a falta de água pode fazer com que ocorra uma redução na fotossíntese graças ao fechamento dos estômatos e assim reduzindo a produção de fotoassimilados nas células das plantas, causando uma mobilização de assimilados das folhas mais velhas para a sobrevivência das mais novas (PIRES; ARRUDA; SAKAI, 2008).

Para o número de folhas (Tabela 6) não foram observadas diferenças significativa a 5% entre os substratos, porém o S2 obteve a menor média obtida (1,67). Comparando com Franco et al., 2020, que avaliaram a qualidade das mudas pré brotadas utilizando substrato comercial BIOPLANT, o número de folhas encontrada foi de 4,54, valor maior do que encontrado nos substratos S3 (3,83) e S4 (3,67).

Segundo Rodrigues (1995), as folhas influenciam na eficiência fotossintética da cana de açúcar, já que a fotossíntese está ligada diretamente com as folhas. Porém folhas mais largas são consideradas negativamente com a fotossíntese e folhas mais espessas são consideradas positivas para a fotossíntese.

Além disso o número de folhas verdes da cana de açúcar influencia no crescimento da parte aérea da planta, geralmente são de 6 a 12 folhas por planta. Números menores podem acontecer devido a condições de déficit hídrico e baixas temperaturas (RODRIGUES, 1995).

Os dados de massa seca das folhas, do colmo, raízes e da parte aérea nos diferentes 7 substratos, são apresentados na tabela 8.

Tabela 7 - Valores de massa seca das Folhas (MSF) (g), massa seca do colmo (MSC) (g), massa seca das raízes (MSR) (g) e massa seca da parte aérea (MSPA) (g) encontrados em cultivares de cana de açúcar com diferentes substratos. São Miguel do Iguaçú, UNIGUAÇU, 2021

Substratos	Parâmetros			
	MSF	MSC	MSR	MSPA
<b>S1</b>	2,13 a	2,07 a	4,05 a	4,20 a
<b>S2</b>	0,83 a	0,87 a	2,56 a	1,48 a
<b>S3</b>	1,98 a	2,03 a	2,93 a	3,97 a
<b>S4</b>	1,87 a	1,77 a	3,68 a	3,53 a
<b>S5</b>	1,27 a	1,27 a	5,06 a	2,53 a
<b>S6</b>	1,89 a	2,03 a	3,50 a	2,93 a
<b>S7</b>	1,90 a	1,63 a	4,40 a	4,20 a

Médias na coluna seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Tipos de substratos: (S1) 100% Composto Orgânico, (S2) 100% Casca de Arroz Carbonizada, (S3) 100% Substrato Koskotec (Pó de coco + Casca de Pinus), (S4) 100% Substrato Sphagnotec (Turfa + Perlita), (S5) 50% Composto Orgânico + 50% de Casca de Arroz Carbonizada, (S6) 75% Composto Orgânico + 25% de Casca de Arroz Carbonizada, (S7) 250% Composto Orgânico + 75% de Casca de Arroz Carbonizada.

Analisando os dados para MSF, o substrato S1 obteve o maior valor (2,13 g), e o S2 o menor valor (0,83 g) no entanto não apresentam diferenças significativas entre si. Franco et al., (2020) também avaliaram a massa seca das folhas e encontrou o valor de 1,22 gramas também um valor menor ao tratamento T3 e T4 que são substratos comerciais.

Os resultados encontrados para o substrato S2, onde foi utilizado integralmente a casca de arroz carbonizada mostraram que o seu desempenho foi o pior de todos os outros substratos. Segundo Minami (1995), a CAC é um material usado para produção de mudas associados a outros substratos já que é de fácil drenagem, baixa densidade e pH levemente alcalino.

Quando a casca de arroz carbonizada associada a outros substratos ocorre melhores resultados. Isso foi visto tanto na pesquisa realizada quanto para Couto et al., (2003), que obtiveram valores elevados para os tratamentos que tiveram a associação da casca de carbono com areia e com solo.

A massa seca do colmo (Tabela 7) obteve o menor valor também no substrato onde a casca de arroz carbonizada foi utilizada integralmente (0,87g), enquanto o substrato S1 também obteve o maior valor 2,07 (g).

Pode se comparar o valor encontrado, com o valor encontrado por Franco et al., (2020) que foi de 1,44 gramas, um valor inferior quando com os dois tratamentos que utilizam substratos comerciais (T3 e T4).

Quando observamos os valores da massa seca das raízes (Tabela 7), o substrato S5 obteve um maior valor quando comparados com os outros substratos (5,06 g). E o substrato S2, também obteve o menor valor entre os substratos (2,56 g).

Para SILVA; FRAGA JUNIOR; SANTOS (2015) encontraram o valor de 2 gramas e 2,3 gramas nos trabalhos que foram avaliados o número de irrigação realizados por dia, 1 e 2 respectivamente.

Quando se trabalha com recipientes maiores, faz com que existe uma maior área para ser explorada e assim uma melhor distribuição do sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutriente (ANDRADE et al., 2012).

O tubete utilizado na pesquisa foi de 290 ml e resultou em valores parecidos ao de FRANCO et al., (2020) utilizando tubetes de 290 cm<sup>3</sup>, que quando comparado com tubetes de 180 cm<sup>3</sup> se sobressaiu a uma significância de 5%.

A massa seca da parte aérea (Tabela 7) não teve uma diferença entre os substratos, porém o substrato S2 obteve o menor valor (1,48 g), e os substratos S7 e S1 obtiveram os maiores valores (4,20 g). Comparando com Franco et al., (2020) que encontraram o valor de 2,66 gramas para a matéria seca da parte aérea da cultivar RB 86-7515, utilizando o substrato comercial da marca BIOPLANT. Já Santos et al., (2018) foi visto o valor de 2 gramas de MSPA em sua testemunha na cultivar RB 867515.

Na tabela 8 observa-se que a interação entre os fatores foi significativa para a altura da parte aérea.

Tabela 8 - Altura da parte aérea em função das cultivares de cana de açúcar e dos diferentes substratos. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021

---

**SUBSTRATOS**

**CULTIVARES**

---

	<b>RB036152</b>	<b>RB966928</b>
S1	24,47 ABa	0,00 Aa
S2	35,17 ABa	27,83 Aa
S3	53,20 ABa	14,97Ab
S4	11,83 Ba	21,93 Aa
S5	40,10 ABa	12,73 Aa
S6	57,10 Aa	16,07 Ab
S7	24,47 ABa	0,00 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Tipos de substratos: (S1) 100% Composto Orgânico, (S2) 100% Casca de Arroz Carbonizada, (S3) 100% Substrato Koskotec (Pó de coco + Casca de Pinus), (S4) 100% Substrato Sphagnotec (Turfa + Perlita), (S5) 50% Composto Orgânico + 50% de Casca de Arroz Carbonizada, (S6) 75% Composto Orgânico + 25% de Casca de Arroz Carbonizada, (S7) 250% Composto Orgânico + 75% de Casca de Arroz Carbonizada.

Se analisarmos apenas os valores integrais da altura da parte aérea, a variedade RB036152 apresentou cerca de 33,75 cm e a variedade RB96692B apresentou valor de 17,57, sendo significativamente diferente as duas variedades.

Analisando a altura parte aérea encontrada o substrato S7, obteve um maior valor na variedade RB036152 (57,10 cm) e o substrato S3 na variedade RB966928 (27,83 cm). A cultivar de variedade RB966928 foi evidentemente melhor quando comparada com a RB966928 em 4 dos 7 substratos. A cultivar RB96692B não obteve um resultado no substrato que tinha apenas a presença de casca de arroz carbonizada.

Para Franco et al., 2020, que avaliou a qualidade das mudas pré brotadas utilizando substrato comercial BIOPLANT, a altura encontrada foi de 18,4 cm, para a variedade RB867515. Já para Santi et al., 2016 em sua pesquisa encontrou um valor de 18,23 cm para a altura da espécie RB96692B em um substrato utilizando casca de coco + casca de pinus.

Jesus et al., (2019), avaliou a produção de MPB com substratos comerciais e verificou que mesmo com diversos substratos a altura e diâmetro das mudas tiveram um crescimento maior que a com compostos orgânicos.

Na tabela 9 são apresentados os valores encontrados por cultivares para os parâmetros de comprimento de raiz, diâmetro do colmo e o número de folhas analisados.

Tabela 9 - Valores de Comprimento de Raiz (CR), diâmetro do colmo (DC) e número de folhas (NF), encontrados nas cultivares RB036152 e RB966928. São Miguel do Iguaçú, UNIGUAÇU, 2021.

**Cultivar**

**Parâmetros**

	<b>Comprimento Raiz</b>	<b>Diâmetro do Colmo</b>	<b>Número de Folhas</b>
<b>RB036152</b>	26,24 a	0,38 a	3,33 a
<b>RB966928</b>	26,75 a	0,34 a	3,05 a

Médias na coluna seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Não houve uma diferença significativa entre o comprimento da raiz, diâmetro do colmo e número de folhas para as duas cultivares analisadas. A cultivar RB966928 apresentou um comprimento da raiz (26,75 cm), contra RB036152 (26,24 cm). Já quando se compara o diâmetro do colmo e o número de folhas, a cultivar RB036152 se saiu melhor, 038 cm e 3,33.

Comparando o resultado obtido com Santi et al., 2016 em sua pesquisa encontraram um valor de 6,98 mm para a altura da espécie RB96692B em um substrato utilizando casca de coco + casca de pinus.

A tabela 10 se consegue analisar os valores obtidos para a MSF, MSC, MSR e MSPA para as duas cultivares estudadas.

Tabela 10 - Valores de massa seca das Folhas (MSF), massa seca do colmo (MSC), massa seca das raízes (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) encontrados nas cultivares RB036152 e RB966928. São Miguel do Iguaçu, UNIGUAÇU, 2021

<b>Cultivares</b>	<b>Parâmetros</b>			
	<b>MSF</b>	<b>MSC</b>	<b>MSR</b>	<b>MSPA</b>
<b>RB036152</b>	1,95 a	1,88 a	3,50 a	3,83 a
<b>RB966928</b>	1,35 a	1,45 a	3,99 a	2,79 a

Médias na coluna seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

A cultivar RB036152 não se sobre saiu sobre a RB96628 na massa seca das folhas, do colmo e na massa seca da parte aérea, porém não houve uma diferença encontrada após o teste tukey a 5%.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após realizar todas as análises se concluiu que não houve diferenças significativas nos parâmetros de diâmetro do colmo, comprimento da raiz, massa seca das folhas, colmo, raiz e da parte aérea para os substratos e das cultivares avaliados. Porém a altura da parte aérea obteve diferença entre uma cultivar e outra.

Alguns pontos podem ter influenciado essa não diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, como o número e a quantidade de água que era irrigado as mudas, o clima da região oeste do Paraná que é diferente do local aonde as canas foram coletadas.

## REFERÊNCIAS

- BARRA, C. M. S. de la. **Evaluación de mezclas de residuos orgânicos bioprocessados y otros materiales, para la propagación de arándanos**. 2008. 53 f. Monografía (Escuela de Agronomía) – Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago.
- BASTOS, E. **Cana-De-Açúcar: O Verde Mar De Energia**. p.9. Ed. Ícone. São Paulo, 1987.
- BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. F.; KOTHE, D. M.; SIMMLER, A. O.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L. S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.627-631, 2003.
- BONETTI, E.J. **Alguns substratos utilizados na propagação de espécies ornamentais, estacas e sementes**. Lavras: ESAL, 1992. 9 p.
- BUNT, A.C.. **Media and mixes for container-grown plants**. Unwin Hyman, London.1988
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná: Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 451p.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 04, p. 533-535, 2002.
- CONAB, CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – Cana - de- açúcar: Primeiro levantamento, maio 2019 – safra 2019/2020. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>> . Acesso em: 21 fev. 2021.
- CONAB, CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – Cana - de- açúcar: Quarto levantamento, abril 2020 – safra 2019/2020. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2020. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>> . Acesso em: 21 fev. 2021.
- CORTI C; CRIPPA L. 1998. Compost use in plant nurseries: hydrological an physicochemical characteristics. **Compost Science and Utilization** n.6, p. 35-45, 1998
- COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A. C. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29c (*Prunus cerasifera Ehrh.*) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 2, p. 125-128, 2003.

CRUSCIOL, C. A. C. **Cultura Da Cana-De-Açúcar (Saccharum Spp.)**. p.3-4. Ilha Solteira-SP. 2016.

CUNHA, A. DE M.; CUNHA, G. DE M.; SARMENTO, R. DE A.; CUNHA, G. DE M.; AMARAL, J. F. T. do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p. 207-214, 2006.

DE MARCO, E. **Uso de substratos alternativos na produção de morangos e mudas de cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) Universidade Federal de Pelotas. 84 p. Pelotas, 2017.

DELARMELINA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.O.; Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) **Pers. Revista Agro@ambiente** 2013; 7(2): 184-192.

DELLA, V. P.; KÜHN, I.; HOTZA, D. Caracterização de cinza de casca de arroz para uso como matéria-prima na fabricação de refratários de sílica. **Química. Nova**. v. 24, n. 6, p. 778-782, 2001.

FAGERIA NK, MOREIRA A (2011) The Role of Mineral Nutrition on Root Growth of Crop Plants. In Donald L. Sparks, editor: **Advances in Agronomy** 110:251-331.

FERMINO, M. H.; TREVISAN, M.; BUSNELLO, A. C. Cascas de tungue e de noz pecan como alternativa de substrato para horticultura. **Hortic. bras.**, v. 33, n. 4. p. 459 – 464, 2015.

FERREIRA, O.E.; PAULA, N,I,M.; CASTRO,R.B.R.; QUEIROZ, S.F.; MENDONÇA, M.A.; **CRESCIMENTO DE MUDAS PRÉ BROTADAS DE CANA DE AÇUCAR COM APLICAÇÃO DE EXTRATO DE TUBERCULOS DE CYPERUSRONTUDUS L.** 15º Congresso Nacional de Meio Ambiente, 2018.

FIGUEIREDO, P.**Breve história da cana-de-açúcar e do papel do Instituto Agrônomo no seu estabelecimento no Brasil**. In Dinardo-Miranda, L. L., Vasconcelos, A. C. M. and Landell, M. G. A. (Eds.), 2008Cana-de-açúcar (p.29-44) Campinas: Instituto Agrônomo.

FRAGA JUNIOR, E.F.; SILVA, L.G. ; E. F; SANTOS,R.A.; **PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ BROTADAS (MPB) DE CANA-DE-AÇUCAR EM DIFERENTE ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO**. XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem 08 a 13 de novembro de 2015, UFS - São Cristóvão/SE

GOMES, C.; Cana-de-açúcar, Sistema Muda Conceito de Plantio. Revista A LAVOURA. N. 696, p. 38-39, 201

GONÇALVES, A.L. **Características de substratos**. In: CASTRO, C.E.F. de; ANGELIS, B.L.D. de; MOURA L.P.P. de et al. Manual de floricultura. Maringá: SBFP, 1992. p. 44-52.

IBA - Industria Brasileira de Árvores (2014) IBÁ 2014 ano base 2013. Brasília, IBÁ. 100p

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

JESUS, H. I. Development and gas Exchange of pre-sprouted sugarcane seedlings in three diferente growing substrate media. *Journal of Experimental Agriculture International*, Hooghly, v. 32, n. 4, p. 1-7, 2019. <http://dx.doi.org/10.9734/jeai/2019/v32i430114>.

KOOK, J. W.; CHOI, H. M.; KIM, B. H.; RA, H. W.; YOON, S. J.; MUN, T. Y.; KIM, J. H.; KIM, Y. K.; LEE, J. G.; SEO, M. W. Gasification and tar removal characteristics of rice husk in a bubbling fluidized bed reactor. **Fuel**, [s.l.], v.181, p.942-950, out. 2016.  
KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1103-1113, 2013.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO-MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; BRANCALIÃO, S.R.; PETRI, R.H.; MIGUEL P.E.M. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC.Documentos, 109)

MANE, V. S.; DEO, I. Kinetic and equilibrium isotherm studies for the adsorptive removal of Brilliant Green dye from aqueous solution by rice husk ash. **Journal of Environmental Management**, v. 84, p. 390–400, 2007

MELO, G.W.B.; BORTOLOZZO, A.R.; VARGAS, L. Substratos. In: ADALECID, K. et al. *Produção de morangos no sistema semi-hidropônico*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva, 2006.

MINAMI K. **Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade em horticultura**. 1995. São Paulo: TA Queiroz. 128p.  
NASCIMENTO, J. S. *Compostagem*. 2005.

NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C.C.; CARVALHO, P.R. de. YAMOMOTO, N.L.; CACCIOLARI, C.; Casca de pinus: avaliação da capacidade de retenção de água e da fitotoxicidade. *Colloquium Agrariae*, **Presidente Prudente**, v.1, n.1, p.19-24, 2005.

NICCHIO, B.; CARMELLO C. C.; VIEIRA, M.A.M. Efeitos de substratos na qualidade de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.15, n. 1, 2020.

NUNES, M. U. C. *Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 29 p. (Comunicado Técnico, 13).

PIRES, R.C.M.; ARRUDA, F.B.; SAKAI, E. **Irrigação e drenagem**. In: DINARDOMIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M. de; LANDELL, M.G. de A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p.631-670

RODRIGUES, J.D. **Fisiologia da cana-de-açúcar** Botucatu: UNESP, 1995. 100p. (Apostila).

ROSA, M. F.; SANTOS, F.J.S; MONTENEGRO, A.A.T; ABREU, F.A.P; CORREIA, D.; ARAUJO, F.B.S; NOROES, E.R.V. Caracterização do pó da casca de coco usado como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).

SANTI, P. H. P. **Desenvolvimento de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar em diferentes substratos**. In: WORKSHOP AGROENERGIA MATÉRIAS-PRIMAS, 10., 2016, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: IAC, 2016. 7p.

SANTOS, F.; BORÉM, A.; Cana-de-açúcar: do plantio à colheita. Viçosa, MG: RD. UFV, 2016.

SANTOS, S.G; CHAVES, V. A.; RIBEIRO, F. S.; ALVES, G. C.; REIS, V. M.. Rooting and growth of pre-germinated sugarcane seedlings inoculated with diazotrophic bacteria. 2018

SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba. 2:415.2006.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: Livroceres, 2006. p.19-36.

SHIKIDA, P.F.A. A dinâmica tecnológica da agroindústria canavieira do Paraná – Estudo de caso das Usinas Sabarálcool e Perobálcool. Cascavel: Edunioeste, 2001.

SANTOS, S.A.; NUNES, N.A.; MORGADO, C.M.A.; SANTOS, M.M.D.; COSTA, R.B. **USO DE ESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE *Saccharum sp.*** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC'2018 Maceió - AL 21 a 24 de agosto de 2018

TONIELI AE. PAIXÃO ACS, VANZELLA CA, ORTOLAN MCA, SCCHIERI MS, BISSON O. Sistema de produção de Mudanças MPB – Mudanças pré brotadas. **Revista canavieiros**, ed. Carla Rossini Novembro 2012; p. 24.

TIRANI, P.E.; FELTRIN, D.M.; POTT, C.A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Hort. Bras.**, 25: 256-260, 2007.

TREHANE, J. **Blueberries, cranberries and other vacciniums**. Cambridge: Timber Press, 2004. 256 p.

VIEIRA, D.B. **As técnicas de irrigação** 2.ed. São Paulo: Globo, 1995. 259p.

WRAP - THE WASTES AND RESOURCES ACTION PROGRAMME. 2004. **To support the development of standards for compost by investigating the benefits and efficacy of compost use in different applications.** Oxon-UK, 72p.