



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ**

BEATRIZ RIBEIRO ZANELATTO

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MPB
(MUDAS PRÉ-BROTADAS) DE CANA-DE-AÇÚCAR**

BAMBUÍ

2019

BEATRIZ RIBEIRO ZANELATTO

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MPB
(MUDAS PRÉ-BROTADAS) DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- *Campus* Bambuí, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. Ricardo Sousa Cavalcanti
Coorientação: Prof. Dr. Ricardo Monteiro Corrêa

Bambuí-MG

2019

Z28e Zanelatto, Beatriz Ribeiro.
2019 Efeitos de diferentes substratos na produção de MPB
(mudas
pré-brotadas) de cana-de-açúcar. / Beatriz Ribeiro
Zanelatto. –
BambuÍ, 2019.
29 f. : il. color.
Orientador: Ricardo Sousa Cavalcanti.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)
– Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais. Campus Bambuí.
1. Cana-de-açúcar. I. Cavalcanti, Ricardo Sousa (orientador).
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas
Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 633.61

BEATRIZ RIBEIRO ZANELATTO

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MPB
(MUDAS PRÉ-BROTADAS) DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em, 22 de novembro de 2019.

Orientador Ricardo Sousa Cavalcanti (IFMG-Campus Bambuí)

Coorientador Ricardo Monteiro Corrêa (IFMG-Campus Bambuí)

Prof. Antônio Augusto Rocha Athayde (IFMG-Campus Bambuí)

Antônio José Arantes Meirelles (Bambuí-Bioenergia)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus e a Mãe Maria, por esses cinco anos de força, coragem e disciplina, nessa longa jornada. Sem dúvida, as orações e pedidos foram atendidos. Aos meus pais, José Renato e Flávia, meus irmãos, Julia e Bruno, aos meus primos, tios e tias, e a minha vovó. Mesmo distante, estavam presentes, dando forças para chegar aonde cheguei. Sem vocês eu não teria conseguido. Minha eterna gratidão.

Agradeço de coração ao meu professor, orientador Ricardo Cavalcanti, que teve paciência, incentivo e amizade, me auxiliando e ajudando muito a concluir este trabalho. Agradeço também ao meu co-orientador Ricardo Monteiro, que se fez presente a todo o momento.

Agradeço aos meus professores maravilhosos que me acompanharam na graduação: Maria Carolina, Carlos Manoel, Sheila, Luciano, Athayde e em especial ao meu professor Flávio, que sempre esteve disposto a me ajudar, auxiliar, não apenas em suas disciplinas e tornou-se um grande amigo. Obrigada IFMG Campus Bambuí, por esta oportunidade e histórias que serão sempre lembradas com muito carinho.

Obrigada a toda banca examinadora: Branco Meirelles, Athayde, Ricardo Monteiro e Ricardo Cavalcanti. Vocês contribuíram para que o meu trabalho fosse possível e executado, um sonho realizado: trabalhar e adquirir conhecimento com meu experimento na cultura da cana-de-açúcar, pela qual sou apaixonada.

“A conquista é um acaso que talvez dependa mais das falhas dos vencidos do que do gênio do vencedor”.

(Madame de Staël)

RESUMO

Zanelatto, B. R. **Efeito de diferentes substratos para a produção de MPB (mudas Pré-brotadas) de cana-de-açúcar.** Instituto Federal Minas Gerais Câmpus Bambuí, 2019. 28p.

A cana-de-açúcar está entre as atividades econômicas brasileiras, apresentando progressos significativos na última década. Com o intuito de melhorar a qualidade do canavial, foram desenvolvidas as Mudanças Pré-Brotadas, a fim de aumentar sua longevidade e obter maior produtividade. Neste trabalho, objetivou-se identificar o melhor substrato para a produção de mudas Pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar, através dos mini-rebolos. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Câmpus Bambuí. No experimento de produção de MPB, originadas a partir das gemas cortadas em mini-rebolos, da variedade SP 89-1115, foi usado um delineamento (DIC), sendo quatro tratamentos, cada um com 40 tubetes, totalizando 160 mudas plantadas. No Tratamento 1, foi utilizado o substrato como testemunha, o Tratamento 2 o pseudocaule da bananeira, no Tratamento 3 Substrato e Bioenergy; no Tratamento 4 Substrato, pseudocaule e Bioenergy. As variáveis avaliadas foram: comprimento da raiz, peso da raiz, peso seco da raiz; comprimento da folha, peso da folha, peso seco da folha e o Índice de emergência. As mudas que mais se desenvolveram, foram as que foram cultivadas em substrato para sua emergência, (Tratamento 1 e Tratamento 3) devidos sua grande porosidade, consequentemente melhor absorção e desenvolvimento da raiz e parte aérea.

Palavras Chave: Cana-de-açúcar; Mini-Rebolos; Mudanças Pré-Brotadas.

ABSTRACT

Zanelatto, B. R. **Different substrates for the production of pre-sprouted seedlings in sugarcane crop.** Federal Institute Minas Gerais Câmpus 2019. 28p.

Sugarcane is among the Brazilian economic activities, presenting significant progress in the last decade. In order to improve the quality of the sugarcane field, pre-sprouted seedlings were developed in order to increase their longevity and obtain higher productivity. The objective of this work was to identify the best substrate for the production of sugarcane Pre-sprouted seedlings (MPB) through the mini-grinders. The experiment at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais - Campus Bambuí. In the experiment of production of MPB, originated from the buds cut in mini grinding wheels, a design (DIC) was used, being four treatments, each with 40 tubes, totaling 160 planted seedlings. In Treatment 1, the substrate was used as control; Treatment 2 was the banana tree's pseudostem, in Treatment 3 Substrate and Bioenergy; in Treatment 4 Substrate, pseudostem and Bioenergy. Variables evaluated were: root length, root weight, root dry weight; sheet length, sheet weight and sheet dry weight. The seedlings that most developed were those that contained substrate for their development (Treatment 1 and Treatment 3) due to their large porosity, consequently better absorption and development of the root and shoot.

Keywords: Sugar cane; Mini grinding wheels; Pre-sprouted seedlings.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1	Breve histórico da Cana-de-açúcar no Brasil	11
3.2	A cana-de-açúcar no mercado atual	12
3.3	Características fisiológicas da planta	12
3.4	Plantio	13
3.4.5	Sistema Convencional	13
4	MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1	Caracterizações da área de estudo	15
4.2	Coleta dos colmos	15
4.3	Tratamentos e preparo para o plantio	16
4.4	Manejo diário e semanal	20
4.5	Índice de velocidade de emergência (IVE)	21
4.6	Avaliação	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
6	CONCLUSÃO	27
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, do gênero *Saccharum* spp pertencente à família Poaceae, é uma cultura semi- perene, que se propaga de forma vegetativa, teve sua origem na nova Guiné. As primeiras mudas de cana-de-açúcar que chegaram ao Brasil, por volta de 1502, foram introduzidas por Martim Afonso de Souza (FIGUEIREDO, 2008).

Em nosso país, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas com a maior produção, liderando em escala mundial. Devido ao uso excessivo de máquinas e o plantio mecanizado, as falhas, compactação e erosão que ocorrem dentro do canavial, tornaram-se frequente, implicando em alto custo. Foi necessário fazer uma inovação, por meio de mudas, para que não transcorressem prejuízos futuros. O novo sistema é conhecido como Mudas Pré-Brotadas (MPB), que visa maior produtividade com menores gastos, e melhor utilização do colmo da cana. De acordo com os dados, sabemos que uma tonelada de cana contém de 8.000 a 20.00 gemas, tendo em vista a quantidade de 24 e 60 gemas por metros, ao passo que o sistema de mudas Pré-brotadas, exige uma gema para dar origem a uma muda e realizar o seu perfilhamento. Com isso, esse novo sistema, trouxe vantagens ao produtor, garantindo a sanidade das mudas, fator primordial para aumentar a longevidade e a produtividade, aumentando seu lucro, diminuindo a compactação do solo e as falhas nas lavouras. (SIMPOCANA UNESP, 2015).

O sistema de Mudas Pré-Brotadas desenvolvidas para a cultura de cana-de-açúcar, é uma nova tecnologia, que está ganhando espaço, e tornando-se frequente nas plantações, contribuindo de forma positiva, obtendo uma produção rápida, canaviais mais uniformes e melhores condições de fitossanidade. Os maiores benefícios dessa tecnologia na cultura da cana-de-açúcar é a redução da quantidade de mudas, que de acordo com Landell (2012), levando em consideração um plantio de um hectare, o consumo de mudas é de 18 a 20 toneladas em plantio convencional (mecanizado), neste sistema reduz-se para duas toneladas.

2 OBJETIVOS

-O presente trabalho teve por objetivo verificar a resposta da emergência de mudas de cana-de-açúcar submetida a diferentes substratos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Breve histórico da Cana-de-açúcar no Brasil

No Brasil, a cultura de cana, teve início no século XVI, durante o período de colonização neste território, com o intuito de explorar riquezas naturais. Dentre os motivos que levaram a implantação desta cultura em solos brasileiros estavam às condições climáticas e a boa cotação do açúcar no comércio europeu, levando a geração de crescentes lucros. As primeiras mudas de cana foram introduzidas por Martim Afonso de Souza, que foi o primeiro engenheiro brasileiro, a atuar na capitania de São Vicente, atual São Paulo. (RODRIGUES, 2010).

De acordo com o mesmo autor, após a comercialização dos produtos originários da cana-de-açúcar, esta se disseminou pela costa do território brasileiro, no litoral Nordeste. Havia muitos engenhos neste local, devido aos privilégios de temperatura, umidade e facilidade de escoamentos da produção, pela proximidade do porto. Portugal não assegurou suas condições de monopolização da matéria prima, e assim os engenhos tornaram-se usinas, monopolizando-as, e como consequência, o mercado europeu teve um declínio no consumo do açúcar. Assim no século XIX, a cana perde espaço no mercado e não é mais classificada como o principal produto nacional, dando lugar a outras culturas. Na proclamação da República, em 1889, o açúcar ganha o ponto em terceiro lugar nas exportações, destacando-se até hoje.

As variedades de cana-de-açúcar que são cultivadas atualmente são híbridos interespecíficos do gênero *Saccharum*, originaram-se através de cruzamentos na Ilha de Java, localizada na Indonésia. Naquela época, destacava-se as espécies *Saccharum officinarum*, que é uma planta rica em açúcar, entretanto muito suscetível a doenças. Assim foram cruzadas com outra espécie, conhecida como *Saccharum spontaneum*, que possui baixos índices de açúcar mas são plantas rústicas, consequentemente, mais resistentes às adversidades que acontecem no campo. Especialistas, vem desenvolvendo maneiras de aprimorar esta cultura,

tornando-as mais resistentes e produtivas, que são características buscadas no setor agrícola. Através das técnicas no mapeamento do genoma, buscam inúmeras possibilidades dentro do melhoramento genético, que podem ser aplicados por meio da biotecnologia, na cultura da cana-de-açúcar. (CIB, 2009).

3.2 A cana-de-açúcar no mercado atual

De acordo com seu histórico, a cultura, sempre foi considerada um dos principais produtos agrícolas do Brasil e, atualmente, o país ocupa a primeira posição em escala mundial da cultura. A agroindústria canavieira nacional é atualizada e tecnicamente qualificada, tendo em vista os menores investimentos, visando os melhores custos, potencializando sua produção. O diretor Finguerut (2019) do Instituto de Tecnologia Canavieira (ITC), afirma que o setor de sucroalcooleiro, equivale a 2 % de toda a produção, pois pode ser confirmado que o setor gera mais de 800 mil empregos.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, considerado líder mundial da produção, sendo responsável por um terço da produção. Os dados da Conab (2019), nos mostra que, a última safra (2018/2019), teve produção de 620,44 milhões de toneladas, em uma área total de aproximadamente 8.589,2 mil hectares, que representa a 2,4% da área agrícola do país.

O principal estado produtor de cana é São Paulo, representando cerca de 53,6% de toda produção nacional (CONAB,2019). De forma geral, a região centro sul, composta pelos estados de São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, lideram a produção de cana-de-açúcar, gerando seus derivados: etanol, açúcar e energia elétrica.

No mercado brasileiro, as indústrias sucroalcooleiras tem papel fundamental na nossa economia, na qual a cana-de-açúcar destaca-se como uma cultura de suma importância no mercado mundial, por intermédio da geração de emprego, exportação de açúcar e o uso do etanol como combustível . (SILVA E SILVA, 2012).

3.3 Características fisiológicas da planta

O desenvolvimento da cultura se dá em forma de touceira, na qual é composta pelos perfilhos, gerando assim o sistema radicular fasciculado, que é o resultado de cada perfilho na touceira. Sua ordem é das gramíneas, da família Poaceae, a parte aérea é formada pelos colmos, folhas e inflorescência. O colmo é o caule da planta, onde possui estruturas do nó e

gema, que são importantes para a descrição da variedade e germinação dando origem a outro colmo, respectivamente.

A cultura, em si é considerada perene em sua forma natural, entretanto é semi-perene no que diz respeito ao cultivo extensivo. O novo plantio é dado de acordo com a produtividade, a qualidade do canavial e a variedade da cana, podendo variar, em média, de cinco a sete cortes (CIB,2009). O número de cortes é variável devido às máquinas e veículos pisoteando durante o cultivo, principalmente na colheita, prejudicando a planta e compactando o solo conseqüentemente, causando o declínio do número de plantas e a queda da produção.

Existem dois tipos de ciclos da produção da cana-de-açúcar, onde a cana que é submetida ao primeiro corte, é chamada de cana-planta, e os cortes consecutivos são chamados de soqueiras ou cana-soca. O ciclo da cana soca, varia de 12 a 13 meses, enquanto a cana planta varia conforme a época de plantio, que irá produzir novamente sem a necessidade de um novo plantio podendo ser cana de ano, quando plantada na estação chuvosa (12 meses) ou cana de ano-e-meio, quando plantada na segunda estação do ano (14-18 meses).

3.4 Plantio

Fernandes (2009, p.10) afirma que o plantio é uma etapa que precisa de grande atenção e cuidados para a produção de cana-de-açúcar, pois podem elevar a vida útil do canavial. Para que as operações do plantio tenham sucesso na implantação, é necessário planejamento e preparo do solo adequado. O sistema de plantio da cana-de-açúcar influenciará no período que a cultura ficará no campo (longevidade).

3.4.5 Sistema Convencional

Esta é a prática de propagação vegetativa, feita por estacas ou toletes, que são os colmos em pedaços, contendo de duas a três gemas, na qual a partir dessas desenvolvem-se os colmo primários, secundário, terciários sucessivamente, formando assim, as touceiras de cana.

De maneira geral, o plantio convencional, possui o espaçamento entre os sulcos de 1,50 metros e sua profundidade varia de 35-40 cm. Os colmos com 10-12 meses, são plantados no sulco sempre cruzando pé com ponta e seccionado, mantendo 2-3 gemas, com uma população de 12 gemas por metro de sulco. Neste plantio, de acordo com SILVA e SILVA, (2012) podem ser utilizados dois tipos de sistemas: mecanizado, na qual as máquinas

executam todo o processo de uma vez (sulcação, distribuição de colmos, adubação e cobertura do sulco), economizando mão de obra e facilitando o gerenciamento do plantio; e semi-mecanizado, realizado manualmente, com a utilização de máquinas com carrocerias, onde ficam os colmos, para facilitar a distribuição de mudas.

3.4.6 Sistema de Mudanças Pré-brotadas (MPB)

A produção de mudas Pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é a evolução de um método alternativo (LANDELL et al., 2013) implantado desde a década de 80, com o intuito de elevar as taxas de multiplicação, reduzir a quantidade de mudas e melhorar a qualidade da cultura, por meio de cuidados fitossanitários.

De acordo com os dados de Mawla (2014) o sistema MPB, visa à redução de mudas, em uma quantidade de 10 para 2 t^{ha-1}, economizando em 2000 m³ a quantidade de água utilizada na irrigação, melhorando a sincronização do perfilhamento e conseqüentemente a uniformização e reduz o tempo de formação do canavial. Este método consiste em extrair as gemas da cana-de-açúcar, planta-las em um substrato sob ambiente protegido e posterior plantio em campo, proporcionando maiores ganhos na produtividade do canavial. Neste sistema, pode ser realizado manualmente ou mecanizado, demandando maior mão de obra no sistema manual, enquanto no mecanizado, exerce as operações com maior facilidade .

Landell et al., (2014), afirma que as gemas que serão usadas para as mudas Pré-brotadas, devem passar pelos mesmos procedimentos fitossanitários de um viveiro: isento de pragas e doenças, sem misturas das variedades e com colmos de 6-10 meses. Após a colheita, é realizado a individualização das gemas, separando as melhores para originarem os mini-rebolos. Estes são selecionados e acondicionados em bandejas com substratos. Os mini-rebolos passam pelo tratamento térmico, visando à prevenção de doenças fúngicas, seguido de serem plantados em tubetes de plástico, passando pela aclimação e rustificação, sendo assim, após 50-90 dias as mudas Pré-brotadas estarão aptas para serem plantadas no campo.

Atualmente, o plantio com mudas Pré-brotadas, está sendo utilizadas em áreas de reforma, com o objetivo de replantar, prolongando-se a vida útil do canavial, e em áreas de MEIOSI - Método Interrotacional Ocorrendo Simultaneamente.

A meiosi consiste em um sistema de viveiro na área da lavoura comercial, sendo distribuído na forma de linhas de plantio de mudas de cana. Cada linha de plantio, pode ser capaz de fornecer mudas de cana entre seis e 20 linhas de plantio. Neste período de

crescimento das mudas, os espaços que serão implantados as mudas de cana, podem receber o plantio de outras culturas como: soja, amendoim, milho, com o propósito de trazer benefícios aos produtores e a terra (fixação biológica de nitrogênio). Após as ruas principais de cana desenvolver-se suficientemente para suprimir o número de mudas necessário, o plantio poderá ser realizado. (SYNGENTA, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterizações da área de estudo

O presente trabalho foi realizado na casa de vegetação localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. . O clima dominante na região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Aw/AS – Clima Tropical, com duas estações definidas, uma com verão chuvoso e outra com inverno seco. A temperatura média anual é de 20,7° C, sendo a média máxima anual equivalente a 28,5° C e a média mínima anual de 14,6° C (PEREIRA, 2013).

4.2 Coleta dos colmos

Foram coletados os colmos da cana-de-açúcar, no IFMG-Campus Bambuí, as quais foram implantadas em 2014, para um projeto de pesquisa. Estes, apresentavam-se desuniformes, pois esta é uma cana-soca de cinco anos, na qual possui um único corte.

Após a coleta dos colmos, estes foram colocados em caixas limpas e selecionadas as melhores gemas (Figura 1), seguidos de realizar o corte dos mini-rebolos (Figura 2) para o plantio em tubetes.

Figura 1- Seleção das melhores gemas da cana-de-açúcar



Fonte: Próprio autor (2019)

Figura 2- Corte dos mini-rebolos para a produção de mudas Pré-brotadas em cana-de-açúcar



Fonte: Próprio autor (2019)

4.3 Tratamentos e preparo para o plantio

Os mini-rebolos foram transportados para o laboratório e separados em seus respectivos tratamentos (40 mini-rebolos tratamento⁻¹, totalizando 160 gemas), que estão representados na Tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos experimentais

Nº	Tratamentos
1	Substrato
2	Pseudocaule da Bananeira
3	Substrato e Bioenergy
4	Substrato, Pseudocaule e Bioenergy

Todos os tratamentos foram submetidos ao produto COPSUPER[®], com o intuito de prevenir fungos e bactérias. sua dosagem foi feita de acordo com a bula do produto: 4g/2l_{h20}, (figura 3) deixando-os submerso na solução (figura 4) por 5 minutos.

Figura 3-Dose do produto COPSUPER[®]

Fonte: Próprio autor (2019)

Figura 4- Imersão dos mini-rebolos de cana-de-açúcar na solução



Fonte: Próprio Autor (2019)

Após realizar o tratamento preventivo de fungos e bactérias, foram submetidas a outro procedimento com o produto Bioenergy[®], no qual os Tratamentos 3 e 4 foram submetidos a este processo. Os tratamentos foram realizados em solução contendo 250 mL^{-1ha}, diluído em 100 L de água. Com o auxílio de uma seringa (Figura 5), aplicou-se uma dose de 5mL do produto para 2L de água, e por fim, adicionaram-se os mini-rebolos na solução por 20 minutos (Figura 6).

Figura 5-Preparação do Produto Bioenergy



Fonte: Próprio autor (2019)

Figura 6- Imersão dos mini-rebolos de cana-de-açúcar no produto Bioenergy



Fonte: Próprio autor (2019)

O Substrato Comercial, a base de casca de pinus, foi definido como tratamento testemunha no experimento por se tratar de uma prática comum adotada nos viveiros de mudas de cana-de-açúcar. Além do fator padronização, as unidades industriais optam pelo uso de substratos comerciais na produção de suas mudas pelo fato deste produto ser isento de microrganismos patogênicos para as plantas tais como fungos, bactérias, nematoides e ervas daninhas, fatos esses que normalmente não se conseguem obter quando da utilização de solo para a produção de mudas Pré-brotadas.

Foi realizado o corte do pseudocaule da bananeira, e consecutivamente picados, para serem adicionados ao Tratamento 2 e misturado ao substrato comercial para o Tratamento 4 (Figura 7), seguido de planta-los em tubetes com volume de 280 cm³ (Figura 8). Foram mantidos em casa de vegetação e irrigados diariamente.

Figura 7-Mistura do substrato para o plantio em tubetes



Fonte: Próprio autor (2019)

Figura 8- Plantio em tubetes dos mini-rebolos de cana-de-açúcar



Fonte: Próprio autor (2019)

4.4 Manejo diário e semanal

Nos primeiro 20 dias, as mudas foram irrigadas duas vezes ao dia e após esse período foram irrigadas apenas uma vez por dia (Figura 9).

Figura 9-Disposição das Mudas de cana-de-açúcar em casa de vegetação



Fonte: Próprio autor (2019)

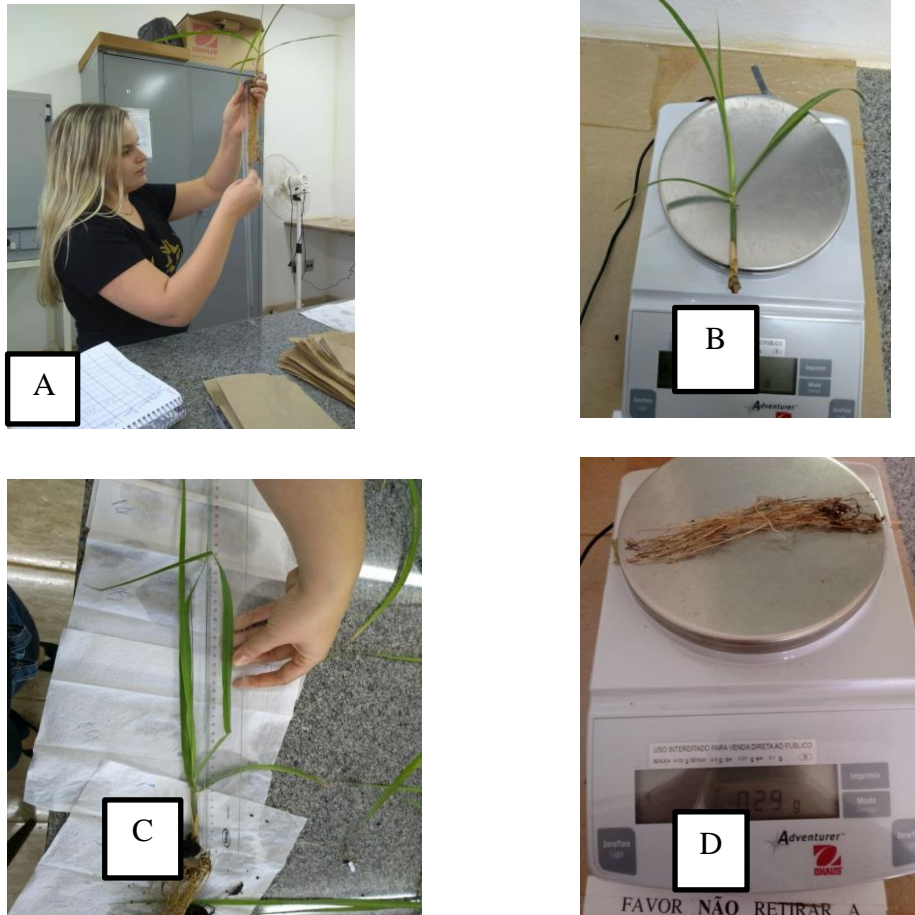
4.5 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Este método visa avaliar a velocidade de emergência de cada tratamento. Em um período de 21 dias, após a primeira emergência. Esta ocorreu 11 dias após o plantio, a partir de então, diariamente, foi feito o monitoramento de todos os tratamentos, certificando cada um. Embora Maguire (1962) não tenha apresentado, a unidade dessa medida é uma germinação acumulada ponderada no tempo que mede a velocidade da germinação e quantifica o vigor das plântulas.

4.6 Avaliação

Após 90 dias do plantio nos tubetes as mudas de cana-de-açúcar estavam prontas para serem transplantadas para o campo. Portanto, foram realizadas as avaliações, retirando-se todas as mudas dos tubetes e fazendo a limpeza das raízes com auxílio de água para a retirada dos restos de substratos. Foram realizadas as medições e pesagens da parte aérea e sistema radicular com auxílio de régua e balança (Figura 10): comprimento da parte aérea; comprimento da raiz; peso vivo e seco da parte aérea e peso vivo e seco da raiz.

Figura 10-Avaliações das mudas de cana-de-açúcar: Medição da Raiz (A); Pesagem parte aérea (B); Medição parte aérea (C) e Pesagem da Raiz (D)



Fonte: Próprio autor (2019)

Em relação ao peso seco, a parte aérea e raiz, após serem pesadas e medidas, foram colocadas em saquinhos de papel separados, e deixados na estufa por 48 horas (Figura11), a fim de perderem toda sua massa em água. Por fim, foram pesadas novamente, para obter o peso seco da matéria.

Figura 11- Secagem na estufa das folhas e raízes

Fonte: Próprio autor (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de germinação de mudas Pré-brotadas de cana-de-açúcar são apresentados na Tabela 2. Observa-se que na taxa de germinação houve diferenças dos Tratamentos 3 (substrato + Bioenergy) e 4 (Substrato + Bioenergy + Pseudocaule), com germinação de 80%, diferiram dos tratamentos contendo substrato e pseudocaule de bananeira, que apresentaram valores de porcentagem de germinação de 60% e 10%, respectivamente.

Tabela 2- Porcentagem de germinação de Mudas Pré-Brotadas de cana-de-açúcar em diferentes substratos

Tratamentos	% Germinação
T1 (Substrato)	60% b
T2(Pseudocaule)	10 % c
T3(Substrato+Bioenergy)	80% a
T4 (Subst+bio+pseudo)	80% a

Devido à baixa porcentagem de germinação apresentada no tratamento 2 (pseudocaule de bananeira), que apresentou 10% de germinação, equivalente a quatro plantas emergidas, este tratamento foi excluído das outras avaliações, sendo nas análises modificadas do

Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) para o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC).

Os dados das variáveis da folha: comprimento (cm), peso vivo (mg) e peso seco (mg) são apresentados na Tabela 3. Os tratamentos diferiram-se no peso fresco e seco. Quanto ao comprimento, todos os tratamentos apresentaram-se estatisticamente iguais. O Tratamento 1 (Substrato), foi que obteve maior comprimento de folha, comparado aos outros tratamentos, seguidos de diferirem-se no peso seco da matéria.

Tabela 3-Comprimento folha, peso vivo folha, peso seco folha, em relação aos diferentes tratamentos utilizados no experimento

TRATAMENTO	COMPRIMENTO (CM)	PESO FRESCO (MG)	PESO SECO (MG)
T1 (Subst)	53,1 a	3,64 b	0,51 b
T3(Subst+Bioenergy)	38,67 a	3,36 b	0,72 a
T4 (Subst+bio+pseudo)	36,24 a	2,53 b	0,30 c
V%	73,18	35	47,25

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de scott & knott ($p < 0,05$)

Os dados de comprimento (cm), peso vivo (mg) e peso seco (mg) da raiz são apresentados na Tabela 4. Pode-se observar que o Tratamento 3 obteve as maiores médias no comprimento e peso vivo, quando comparado aos outros tratamentos, enquanto ao peso seco, não houve diferenças em todos os tratamentos. O Tratamento 4 (Substrato+bio+pseudo) diferiu do Tratamento 1 (Substrato) apenas no peso vivo da raiz, obtendo médias de 2,32 e 2,06, respectivamente.

Tabela 4- Comprimento raiz, peso vivo raiz, peso seco raiz, em relação aos diferentes tratamentos utilizados no experimento

TRATAMENTO	COMPRIMENTO (CM)	PESO FRESCO (MG)	PESO SECO (MG)
T1 (Substrato)	23,64 b	2,06 b	0,34 a
T3(Substrato+Bioenergy)	27,5 a	2,32 a	0,38 a
T4(Subst+bio+pseudo)	20,82 b	2,32 a	0,29 a
V%	23,4	41,93	47,92

Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de scott & knott (p<0,05)

Martins et. Al., (2016), avaliaram a influencia de diferentes concentrações de substratos agrícolas para a produção de MPB de cana-de-açúcar, avaliando o desenvolvimento das mudas. Conduziram o experimento com 4 tratamentos (substratos): Tratamento 1: Testemunha (substrato comercial); Tratamento 2 : Substrato comercial+ Terra de subsolo; Tratamento 3: Terra de subsolo + Torta de filtro e Tratamento 4: Substrato comercial + Torta de filtro. Concluíram que os tratamentos que continham torta de filtro (T3 e T4), foram significativamente semelhantes ao tratamento testemunha (T1) nas variáveis: Massa seca da parte aérea, comprimento da parte aérea e massa seca da raiz. Enquanto o Tratamento 2, obteve menor massa seca da parte aérea. Portanto, observaram que o uso da torta de filtro para a produção de substrato, auxiliando para um melhor desempenho da planta no campo, pois existe grande concentração de fosforo (P), que é importante na atuação do metabolismo das plantas: energia, metabolismo e fotossíntese; no qual a cultura é exigente.

Pessinatti et. Al., (2016), desenvolveram o trabalho: Crescimento e eficiência no uso da água de mudas Pré-Brotadas de Cana-de-açúcar em diferentes substratos. Foram avaliados 10 tratamentos, nos quais 9 resultantes de combinações e diferentes dosagens com torta de filtro compostada, fuligem e substrato comercial e 1 apenas com substrato comercial, como testemunha. Foi avaliada a altura, massa seca da parte aérea e radícula, assim como o consumo de água e sua eficiência. Para a massa seca da parte aérea, verificou-se maior massa

nas mudas cultivadas no Tratamento 1 (substrato), devido ao substrato possuir presença de poros, preenchidos com ar, melhorando a absorção de água e nutrientes pelas raízes. A massa seca radicular, também apresentou melhor desenvolvimento no Tratamento 1, quando comparado aos demais tratamentos. Concluíram que o melhor desenvolvimento da muda, eram aqueles que haviam maiores quantidades de substrato comercial, e o menor desenvolvimento naqueles que haviam maiores quantidades de fuligem, pois este composto aumentava a densidade do substrato e conseqüentemente, prejudicava o crescimento das raízes.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE), foi registrado durante um período de 21 dias, o número de plântulas emergidas, com parte aérea formada, no qual 11 dias após a semeadura, ocorreu à primeira emergência, e este foi calculado pela fórmula proposta por MAGUIRE (1962): $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$ Onde: IVE = índice de velocidade de emergência. E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem. N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem. A Tabela 5, demonstra os dados obtidos de acordo com a fórmula, do mesmo autor:

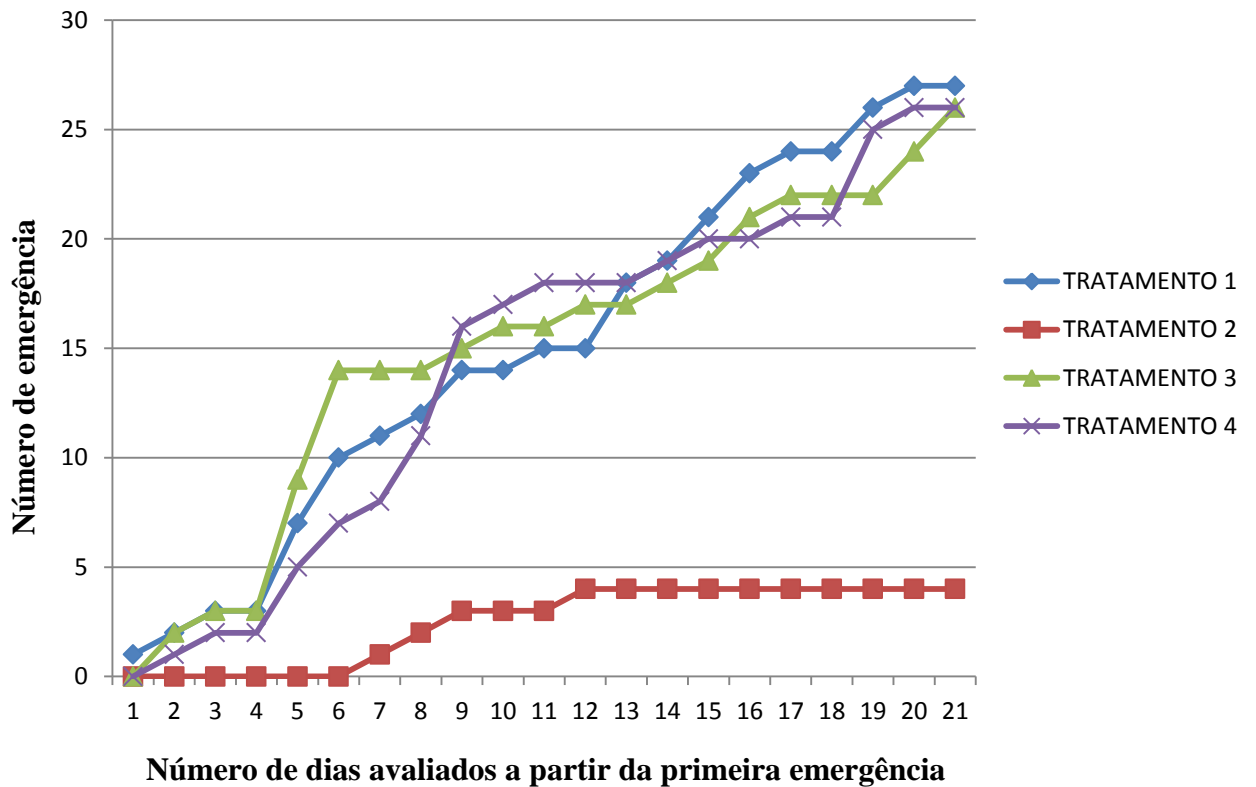
Tabela 5- Valores do Índice de Velocidade de Emergência em Mudas Pré-Brotadas na cultura da Cana-de-açúcar

Tratamentos	IVE
T1 (Subst)	13,65
T2(Pseudocaule)	2,14
T3(Subst+Bioenergy)	13,86
T4(Subst+bioenergy+pseudo)	12,83

O IVE avalia a emergência média diária das plantas em função dos dias após plantio, que é uma variável importante para a produção de mudas, permitindo identificar o melhor tratamento que têm a capacidade de romper a barreira do substrato mais rapidamente e iniciar a fotossíntese. (PANDITA et al., 2014). De acordo com os dados da Tabela 5, os tratamentos que obtiveram maior velocidade de emergência foram os Tratamentos 1 e 3, assim conseqüentemente apresentaram maior vigor em relação aos outros tratamentos.

A Figura 12 apresenta os dias da primeira, segunda, assim sucessivamente, emergência da planta, que ocorreu 11 dias após o plantio, em relação ao número de plantas emergidas no substrato. Destaca-se também, os Tratamentos 1 e 4, que tiveram o maior número de plantas emergidas em 21 dias. O Tratamento 1 possuiu uma maior velocidade de emergência, seguidos dos Tratamentos 3, 4, e 2.

Figura 12- Número de plantas emergidas em relação ao numero de dias da contagem após a primeira emergência



6 CONCLUSÃO

O Substrato Comercial para produção de mudas Pré-brotadas em cana-de-açúcar, promove bom desenvolvimento do seu sistema radicular, conseqüentemente, melhor absorção de água e nutrientes, favorecendo o crescimento e desenvolvimento.

O Substrato Comercial em conjunto com o Bioenergy para a produção de mudas Pré-Brotadas em cana-de-açúcar, promoveu bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea, favorecendo o crescimento, desenvolvimento e atividade fotossintética da planta.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIB. **Conselho de informações sobre biotecnologia. Guia da cana-de-açúcar**, 2009.

Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3389774/mod_resource/content/0/guia_cana.pdf.

Acesso em: 4 set. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira Cana-de-açúcar**. Safra 2018/19, [S. 1.], Abril 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 4 set. 2019.

DIAS, J. L. C. S. **Seletividade de herbicida em mudas Pré-brotadas de cana-de-açúcar**.

90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2014. Disponível em:<

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/122006>> . Acesso em: 14 out. 2019.

FERNANDES, P. G. **Formas de plantio de mudas de cana-de-açúcar no sistema meiosi**.

2009. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes – RJ, 2009. Cap. 1. Disponível em:<

<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp103402.pdf>> . Acesso em: 10 set. 2019.

Figueiredo, P. (2008). **Breve história da cana-de-açúcar e do papel do Instituto Agrônomo no seu estabelecimento no Brasil**. Cana-de-açúcar (p.29-44) Campinas: Instituto Agrônomo.

FINGUERUT, J. **Setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, afirma diretor do ITC**. Jornal Cana, [S. 1.], 2019. Disponível em: <https://jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/>.

Acesso em: 2 set. 2019.

LANDELL, M. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas Pré-brotadas (MPB)**. Centro de Cana, IAC, Campinas, 2012. Disponível em:

https://www.udop.com.br/ebiblio/pagina/arquivos/2013_sistema_multiplicacao_cana_com_mudas_pre_brotadas.pdf. Acesso em: 2 set. 2019.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARTINS, F. B. et al. Produção de mudas Pré-Brotadas de cana-de-açúcar em função de diferentes substratos. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.12 p. 93-99 Jul-Dez 2016.

MAWLA, H.A.; **Study on the mechanization of sugar cane transplanting**. International Journal of Engineering and Technical Research, v. 2, n.8, 2014.

PANDITA, et al. Controlled deterioration and paper-piercing tests predict seedling emergence potential in okra seed lots. **Scientia Horticulture**, v. 179, p. 21-24, 2014

PESSINATI, A. Y. O. et al. Crescimento e eficiência no uso da água de mudas Pré-Brotadas de Cana-de-açúcar em diferentes substratos. In: 10º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOOLEITOS DO BRASIL, 2016, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2016. P. 212-216.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação**. 2010. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Análise Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-Mg, 2010. Disponível em:< <http://atividaderural.com.br/artigos/5601927a79cad.pdf>>>. Acesso em: 2 set. 2019.

SILVA, J. P. N.; SILVA, M. R. N.; **Noções da Cultura da Cana-de-Açúcar. Rede e-Tec Brasil**, 20p, 2012. Disponível em:< http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_no_coes_cult_cacucar.pdf> Acesso em: 22 set. 2019.

SIMPOCANA UNESP, 2015, Araras. **Falhas no Plantio de cana-de-açúcar pelos sistema mecanizado**. 2015. Disponível em: <http://sgcd.dracena.unesp.br/Home/Eventos/palestras/falhas-no-plantio-da-cana-de-acucar-pelo-sistema-mecanizado.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

SYNGENTA, 2017 – **Syngenta demonstra benefícios do MEIOSI, método que combina a plantação de mudas de cana-de-açúcar com outras culturas**. Disponível em:

<<https://www.syngenta.com.br/press-release/noticia/syngenta-demonstra-beneficios-do-meiosi-metodo-que-combina-plantacao-de-mudas>> . Acesso em : 14 out. 2019.