



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA

**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA
PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-
AÇÚCAR**

KLEIBE BERTONI CARDOSO LEMES

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza

Agosto-2016

KLEIBE BERTONI CARDOSO LEMES

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

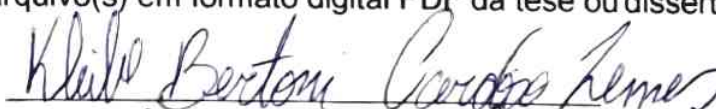
Nome completo do autor: Kleibe Bertoni Cardoso Lemes

Título do trabalho: SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

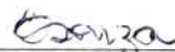
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ **SIM** ☐ **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 06/02/19

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

KLEIBE BERTONI CARDOSO LEMES

**SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARA A
PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como exigência para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a Eli Regina Barboza de Souza

Co-orientadores:

Prof. Dr Rommel Bernardes da Costa

Prof. Msc Juliano Queiroz Santana Rosa

Goiânia, GO - Brasil

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Lemes, Kleibe Bertoni Cardoso
SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA
PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE
AÇÚCAR [manuscrito] / Kleibe Bertoni Cardoso Lemes. - 2016.
65 f.

Orientador: Profa. Dra. Eli Regina Barboza de Souza; co
orientador Dr. Rommel Bernardes da Costa; co-orientador Juliano
Queiroz Santana Rosa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola
de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EAEA), Programa de Pós
Graduação em Agronomia, Goiânia, 2016.

Bibliografia.

Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas,
lista de figuras, lista de tabelas.

1. Resíduos Agroindustriais. 2. Mudas-Pré-Brotadas. 3. Substrato.
4. cana-de-açúcar. I. Souza, Eli Regina Barboza de, orient. II. Título.

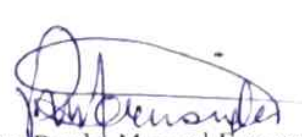
CDU 633

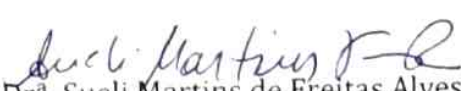


ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE KLEIBE BERTONI CARDOSO LEMES - Aos vinte e cinco dias do mês de agosto do ano de dois mil e dezesseis (25.08.2016), às 08h00min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Prof.^a Dr.^a Elí Regina Barboza de Souza - Orientadora/Presidente, Prof. Dr. Rommel Bernardes da Costa, Prof.^a Dr.^a Sueli Martins de Freitas Alves e Prof. Dr. Paulo Marçal Fernandes, para, em sessão pública realizada no Auditório do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da EA/UFG, procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada: "**Utilização de Subprodutos da Agroindústria Sucroalcooleira para a Produção de Mudas de Cana-de-açúcar**", de autoria de **Kleibe Bertoni Cardoso Lemes**, discente do Curso de **Mestrado**, na Área de Concentração **Produção Vegetal**, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Prof.^a Dr.^a Elí Regina Barboza de Souza, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da Dissertação que em 40 minutos apresentou o seu trabalho. Após a apresentação o candidato foi arguido sucessivamente pelos membros da banca. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. O título da dissertação foi alterado para: "**Subprodutos da Agroindústria Sucroalcooleira para a Produção de Mudas pré-brotadas de Cana-de-açúcar**". De acordo com a Resolução nº 1051, de 09.09.2011 do CEPEC - Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, a Banca Examinadora considerou **APROVADA** a Dissertação, desde que procedidas às correções recomendadas, estando integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE** em Agronomia, na área de concentração em **PRODUÇÃO VEGETAL**, pela Universidade Federal de Goiás. O mestrando deverá efetuar as modificações sugeridas pela Banca Examinadora e encaminhar a versão definitiva da dissertação à Secretaria do PPGA, no prazo máximo de trinta dias após a data da Defesa. A conclusão do Curso e a emissão do Diploma dar-se-ão após o cumprimento do Artigo 69, § 1º e § 2º, da Resolução CEPEC nº 1051, de 09.09.2011. A Banca Examinadora recomendou a publicação de artigo(s) científico(s), oriundo(s) dessa dissertação, em periódicos de circulação nacional e, ou, internacional, depois de efetuadas as modificações sugeridas. No caso do discente titulado não providenciar a publicação de seu trabalho final em forma de artigo(s) científico(s) no prazo de seis meses, após a data da defesa, serão aplicados os dispositivos do Artigo 70, § 1º e § 2º, da mesma Resolução. Para finalizar, o Presidente agradeceu os membros examinadores, congratulou-se com o mestrando e encerrou a sessão às 11h15min. E para constar, eu Welinton Barbosa Mota, secretário do PPGA, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora, em quatro vias de igual teor.


Prof.^a Dr.^a Elí Regina Barboza de Souza
Presidente da Banca - EA/UFG


Prof. Dr. Rommel Bernardes da Costa
Membro - EA/UFG


Prof. Dr. Paulo Marçal Fernandes
Membro - EA/UFG


Prof.^a Dr.^a Sueli Martins de Freitas Alves
Membro - UEG/Anápolis

A todas as pessoas que se fizeram presentes e nortearam, mesmo inconscientemente minhas decisões, e me fizeram seguir sempre em frente.

A minha família, pilar de todo o trabalho, facilitadores e mantenedores de esperança.

A todos que pacientemente se fizeram presente nesta longa e árdua trajetória.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha família, base de tudo e que fez tudo ser possível desde o início, em especial aos meus pais, minha irmã e minhas lindas e amadas sobrinhas, pelo exemplo de vida.

À Universidade Federal de Goiás pela oportunidade de crescimento e aperfeiçoamento.

À professora Doutora Eli Regina Barboza de Souza por me aturar por horas em incontáveis ligações, e a sua paciência para lidar com minha inexperiência.

Ao professor Doutor Rommel Bernardes da Costa pela extrema destreza em lidar com todas as adversidades pelo nosso caminho trilhado juntos.

Ao professor Mestre Juliano Santana Queiroz Rosa pelas incontáveis reuniões e por passar uma pequena parcela do seu vasto conhecimento na área.

Aos colegas mestrandos e doutorandos que sem eles eu teria ficado louco, ou fiquei, não sei. Obrigado Lis, Lucas, Paola, Max, Flavis, Carlos, Joyce. A existência de vocês se faz presente em mim, somos mesmo muito loucos.

A cada um dos setores da UFG e seus respectivos funcionários que se dispuseram e fizeram tudo para acontecer em cada uma das etapas.

Ao Guilherme por toda paciência e ajuda com o experimento, experiência e paciência.

Ao Renato de Lima César pelas intempéries e compreensões no caminho.

A todas as pessoas que de alguma forma ajudaram neste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
RESUMO GERAL.....	7
GENERAL ABSTRACT.....	8
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 CANA-DE-AÇÚCAR HISTÓRICO.....	11
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	13
2.3 TÉCNICAS DE PREPARO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	14
2.4 REFERÊNCIAS.....	17
3 UTILIZAÇÃO DE THIAMETHOXAM® E VITAVAX-THIRAN® EM GEMAS DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS.....	20
3.1 INTRODUÇÃO.....	22
3.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
3.2.1 Thiamethoxam.....	22
3.2.2 Forma de ação do Thiamethoxam.....	24
3.2.3 Vitavax-Thiram.....	26
3.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
3.5 CONCLUSÕES.....	38
3.6 REFERÊNCIAS.....	39
4 UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.....	44
4.1 INTRODUÇÃO.....	46
4.2 Substrato.....	46
4.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4.5 ANÁLISE DE CUSTO.....	58
4.6 CONCLUSÕES.....	60
4.7 REFERÊNCIAS.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Misturas de cada tratamento para 500 mililitros de calda	28
Tabela 3.2. Resultado da variável altura média de plantas.....	30
Tabela 3.3. Resultado da variável resposta diâmetro	33
Tabela 3.4. Resultado da variável resposta volume de raiz.....	35
Tabela 4.1. Resultados das análises físico-químicas da Cinza, Torta e Bagaço de cana-de-açúcar.....	49
Tabela 4.2. Materiais e misturas utilizados como substratos na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.....	50
Tabela 4.3. Resposta da variável altura média de plantas para cada tratamento.....	52
Tabela 4.4. Resultados da variável resposta média do diâmetro	54
Tabela 4.5. Resultados da variável resposta média do volume de raiz	56
Tabela 4.6. Análise de custos de produção para um tubete de MPB	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Produção de açúcar, álcool e cana moída entre 1915 e 2008	14
Figura 2.2. Mudas pré brotadas (MPB) em fase de aclimação a sol pleno (A) e muda pronta para ir para campo (B)	16
Figura 3.1. Fórmula estrutural do Tiametoxam.....	23
Figura 3.2. Ação do Thiamethoxam nas plantas	25
Figura 3.3. Fórmula estrutural do Vitavax-Thiran	26
Figura 3.4. Implementação do experimento, minirrebolos tratados nos tubetes	29
Figura 3.5. Agrupamento dos resultados de altura média dos tratamentos	31
Figura 3.6. Agrupamento dos resultados do diâmetro médio dos tratamentos	34
Figura 3.7. Agrupamento dos resultados de volume médio de raiz dos tratamentos	36
Figura 4.1. Exemplos de substratos	47
Figura 4.2. Implantação do projeto e enchimento dos tubetes	51
Figura 4.3. Agrupamento dos resultados de altura média dos tratamentos	53
Figura 4.4. Agrupamento dos resultados do diâmetro médio dos tratamentos	55
Figura 4.5. Agrupamento dos resultados do volume médio de raiz dos tratamentos	57

RESUMO GERAL

LEMES, K. B. C. **Subprodutos da agroindústria sucroalcooleira para a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2016.¹

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento e a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob diferentes tipos de tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar, bem como desenvolver um substrato de qualidade, estável e de baixo custo para a produção de mudas de cana-de-açúcar oriundos de subprodutos da agroindústria sucroalcooleira. Os experimentos foram conduzidos na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG). O experimento com Tiametoxam e Vitavax-Thiram testou efeitos fitotônicos desses materiais. Os tratamentos foram aplicações com dosagens recomendadas de 200 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 300 ml i.a/solução Vitavax, abaixo da recomendada com 100 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 150 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram e acima da recomendada com 300 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 450 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram recomendada por seus respectivos fabricantes. Essas dosagens foram associadas de forma que todas as interações fossem possíveis. Este experimento somou 16 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela. O teste utilizado foi o de Scott-Knott para as variáveis resposta, afim de designar grupos onde os tratamentos se destacassem. A obtenção de dados foi aos 45 DAE. Observa-se então que minirrebolos que foram tratados com esse material associado ou não, gerou plantas com vigor, e que raízes de cana-de-açúcar se desenvolvem melhor com a ação de Tiametoxam, associados ou não. Observa-se também que o Tiametoxam e o Vitavax-Thiram não influenciam no diâmetro do colmo das plântulas durante a fase de viveiro. O experimento com substrato foi realizado na mesma área experimental e teve como objetivo desenvolver um substrato de subprodutos da agroindústria sucroalcooleira com qualidade e de baixo custo para a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar para a produção em jardins clonais, garantindo a qualidade sanitária necessária para os clones. Foi utilizado subprodutos da agroindústria sucroalcooleira como tratamentos isolados ou associados em misturas aproximadas da ideal indicadas no teste físico-químico segundo Instrução Normativa 15, 16 e 17. Este experimento contou com 12 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela. O teste utilizado foi o de Scott-Knott. A obtenção dos dados ocorreu aos 45 DAE e os resultados obtidos concluem que qualquer um dos materiais utilizados no experimento podem e devem ser usados para a produção de mudas. Conclui-se também que a fibra de coco além de custar muito mais ao produtor, não trás nenhuma vantagem, então, o ideal é a utilização dos materiais já presentes nas agroindústrias. Considerando análise de custo, para a produção de mudas pré-brotadas de cana de açúcar, devemos utilizar o bagaço de cana-de-açúcar, a torta-de-filtro e a cinza de caldeira.

Palavras chave: Resíduos agroindustriais, substrato, minirrebolos.

¹ Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza. EA-UFG.

Co-orientadores: Prof. Dr. Rommel Bernardes da Costa. EA-UFG;

Prof. Msc. Juliano Queiroz Santana Rosa. EA-UFG.

GENERAL ABSTRACT

LEMES, K. B. C. **Byproducts of sugar and alcohol agroindustry for the production of pre-sprouted seedlings of sugarcane**. 2016. 70 I. Dissertation (Master in Agronomy: Crop Science). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2016.¹

This study aims to assess the development and production of pre-sprouted seedlings of sugarcane under different treatment of sugarcane minirrebolos and develop a quality substrate, stable and low-cost for the production of sugarcane seedlings derived from by-products of the sugar and alcohol industry. The experiments were conducted at the Agronomy School of the Federal University of Goiás (UFG-EA). The experiment with thiamethoxam and Vitavax-Thiram tested phytotonic effects of these materials. The treatments were applications with recommended doses of 200 ml a.i./Thiamethoxam solution and 300 ml a.i./Vitavax solution, below the recommended 100 ml a.i./Thiamethoxam solution and 150 ml a.i./Vitavax-Thiram solution and above the recommended 300 ml a.i./Thiamethoxam solution and 450 ml a.i./Vitavax-Thiram solution recommended by their respective manufacturers. These dosages were combined such that all possible interactions were. This experiment amounted to 16 treatments, 4 replicates and 4 plants per plot. The test used was the Scott-Knott for the response variables, in order to designate groups where treatments stood out. The data collection was 45 DAE. It is observed then that minirrebolos that were treated with that associated material or not, generated plants with force, and that the roots of sugarcane develop better with thiamethoxam action, associated or not. It is also observed that Thiamethoxam and Vitavax-Thiram not influence the stem diameter of seedlings during the nursery stage. The experiment with substrate was performed in the same experimental area and aimed to develop a byproducts substrate of the sugar and alcohol industry with quality and low cost for the production of pre-sprouted seedlings of sugarcane for production in clonal gardens, ensuring health quality needed for the clones. It was used by-products of the sugar and alcohol industry as isolated or associated treatments approximate the ideal mixtures indicated in physicochemical test by Normative Instruction 15, 16 and 17. This experiment included 12 treatments, 4 replicates and 4 plants per plot. The test used was the Scott-Knott. Data collection was 45 DAE and the results conclude that any of the materials used in the experiment and can be used to produce seedlings. We also conclude that the coconut fiber as well as cost much more to the producer, does not bring any advantage, then, the ideal is to use materials already present in agribusinesses. Considering cost analysis for the production of pre-sprouted seedlings of sugar cane, we use the bagasse sugarcane, pie-to-filter and boiler ash.

Key words: Agroindustrial waste, substrate, mini-wheels.

¹ Adviser: Prof^a. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza. EA-UFG.

Co-advisers: Prof. Dr. Rommel Bernardes da Costa. EA-UFG;

Prof. Msc. Juliano Queiroz Santana Rosa. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da cana-de-açúcar pertence à família Poacea e ao gênero *Saccharum* abrangendo várias espécies, porém, as canas atualmente cultivadas, na sua maioria são híbridas. É uma planta perene e própria de climas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO, 2008).

A cadeia produtiva da cana-de-açúcar tem grande importância no cenário socioeconômico brasileiro. Esta é responsável por expressiva parte do Produto Interno Bruto (PIB), possibilitando o uso de uma fonte de energia renovável, gerando divisas com a exportação de açúcar e álcool, além de ser uma atividade de criação intensa de empregos.

Segundo Neves & Conejero (2010), a cana-de-açúcar está diretamente ligada à história brasileira. Desde o século XVI, quando nossas terras foram descobertas por espanhóis e portugueses, o açúcar já começava a ser produzido e a cultura desenvolveu-se no nordeste do país por meio de engenhos, que a exportavam para a Europa, embora em pequena escala. Os principais países produtores atualmente são: Brasil, Índia e China.

Segundo levantamento da CONAB (2016) na safra de 2015/2016, a área plantada de cana-de-açúcar é de aproximadamente 9.057,2 mil hectares, distribuída em todos Estados produtores, e uma produtividade 74,10 t/ha. O Estado de São Paulo é o maior produtor com 52% (4.678,7 mil ha), seguido por Goiás com 10,1% (908 mil ha), e Minas Gerais com 9,0% (811,2 mil ha).

Em Goiás, a lavoura de cana-de-açúcar expressa expansão com o passar dos anos, com 7,46% (599,31 mil ha) da área plantada na safra de 2010/2011, para 10,1% (908 mil ha) no terceiro levantamento da safra 2015/2016 (CONAB, 2016). Este Estado, localizado no bioma Cerrado, possui características climáticas bem definidas, com período de seca que pode se prolongar de abril a novembro.

Com grande participação na economia brasileira, e tendo em vista os altos gastos das indústrias para implantação dos canaviais, a cultura da cana vem sempre buscando novas alternativas para melhorar suas formas de cultivo. Desta forma, viabilizar

o processo de produção constantemente, aproveitando cada vez mais dos seus próprios recursos.

O objetivo do trabalho foi produzir e encontrar novas metodologias para que as usinas possam desenvolver suas próprias mudas pré-brotadas sem a necessidade de comprar nada ou quase nada para suprir algum material que já não estejam disponíveis, minimizando gastos e maximizando lucros, qualidade de matéria-prima e qualidade de plantas replicáveis de jardins clonais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CANA-DE-AÇÚCAR HISTÓRICO

A origem acerca da cana-de-açúcar ainda é um mistério, os primeiros registros indicam que sua possível origem tenha sido no sudeste da Ásia. Hoje, a organização taxonômica mais utilizada ou aceita descreve a cana-de-açúcar como membro da família Poaceae, sub-família Panicoideae, tribo Andropogoneae; Subtribo Saccharinae, grupo Saccharastrae e gênero *Saccharum* (MUKHERJEE, 1957).

No Brasil, as mudas cana foram trazidas da Ilha da Madeira pela expedição de Martim Afonso de Souza em 1532 e os primeiros registros de açúcar produzidos no Brasil e que deram entrada na Europa datam de 1520 e 1526. A Cana-de-açúcar está intimamente ligada com a história do Brasil, pois o açúcar aqui produzido foi moeda de troca mundo afora, sendo considerado artigo de luxo na alta burguesia (CESNIK & MIOCQUE, 2004).

No século XVI os governantes da Câmara de Salvador fixaram valores e métodos de comercialização do açúcar, assim como obrigava os comerciantes e vendedores de receber o açúcar como pagamento por meio de decretos. O dinheiro em espécie, na época moedas, era de difícil circulação e de acesso restrito. O açúcar como moeda começou a sair do país por meio das zonas portuárias, o que obrigou Portugal a inserir aqui suas moedas de prata (DE CERQUEIRA LIMA, 2013).

Além da produção de açúcar a cana-de-açúcar muito versátil, é capaz de produzir inúmeros outros produtos, considerando como os principais, o açúcar e o etanol. Etanol esse que pode ser usado para combustão com aproximadamente 94% de pureza, hoje produzido por destilarias e também como álcool consumível com cerca de 38% de álcool puro produzido pelos alambiques. Esses percentuais podem variar caso uma portaria seja estabelecida pelo Ministério da Agricultura e/ou Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2016).

Assim como a produção de açúcar, para a produção de etanol, o colmo suculento é espremido para a obtenção do caldo. Esse processo era realizado por meio de engenhos puxados por animais ou por escravos, dependendo da data em que se considerar e o poder aquisitivo do senhor do engenho. Para obtenção deste álcool, o caldo era deixado em repouso para a fermentação e desse mosto fermentado é que se obtinha por meio de destilação, na época alambique de barro, o álcool (PINHEIRO et al., 2011).

Segundo Pinheiro et al. (2011), o processo de produção de álcool se assemelha com o da época do Brasil Colônia, com a diferença de ser metodicamente processado nas agroindústrias. O processo de produção de cachaça e aguardente é de forma metódica para cada um dos mais de 30 mil produtores de cachaça do país. O Brasil é o maior produtor de aguardente e cachaça do mundo, sendo também o maior consumidor.

Mozambani et al. (2006) salientam que as variedades comerciais de cana de açúcar são híbridos complexos de várias espécies dentro do gênero *Saccharum*, que foram originados de cruzamentos interespecíficos, feitos no início do século XX. A espécie mais utilizada comercialmente hoje é a *Saccharum officinarum* L.

A cana-de-açúcar possui ciclo semi-perene quando cultivada, exigindo reforma da cultura após algumas colheitas, dependendo do manejo utilizado para o cultivo e sua manutenção. A cana é formada por parte aérea, que são os colmos, os nós que contém as gemas (Figura 2.1), inflorescências (quando há) e folhas, e a parte subterrânea por raízes e rizomas (FERRARI, 2010).

O sistema radicular da cana é constituído por rizomas e possui cerca de 50% do peso das raízes nos primeiros 20 cm de profundidade e 85% até os 60cm, os demais 15% ficam na profundidade abaixo dos 60 cm (BLACKBURN et al., 1984). As folhas da cana-de-açúcar são formadas por uma bainha e uma lâmina. A bainha envolve o colmo e distribui as folhas de forma alternada e oposta (SAMPAIO et al., 1987).

Segundo Taupier & Rodrigues (1999), o colmo da cana-de-açúcar é ereto e cilíndrico, constituído de fibras longas com nós e internódios que variam de 1,0 cm a 5,0cm e a altura da planta pode variar entre 1,0 a 5,0 m. Os colmos da cana são ricos em sacarose, e são separados por entre nós. Hoje é explorado nessa cultura principalmente os açúcares do colmo, devido seu alto valor energético.

O que sobra da obtenção do caldo dos colmos são bagaço e torta de filtro, assim como as cinzas que são obtidas após a cogeração de energia através da queima do bagaço. Hoje, estuda-se e em alguns casos que já é possível obter álcool também do

material celulósico contido no bagaço, esse combustível é chamado de álcool de segunda geração, podendo ser feito também das folhas que ficam na lavoura no momento da colheita (DA ROSA & GARCIA, 2009).

A torta de filtro é utilizada como adubo na composição da adubação convencional como fonte de fósforo principalmente. As cinzas são geralmente misturadas a torta de filtro para a adubação, porém, quando isso acontece, há a decomposição deste material para que assim forme um composto, e após essa compostagem, esse material é inserido na cultura como fonte de nutrientes (FRAVET et al., 2010).

2. 2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

O mundo está ávido por alternativas ao uso dos combustíveis fósseis, busca-se alternativas limpas para substituição a esse combustível não renovável. A cana-de-açúcar se encontra neste contexto como uma saída estratégica para o uso de um combustível menos poluente e que recupera parte dessa poluição durante o desenvolvimento da cultura (NASTARI, 2006).

A demanda por fontes de energia renováveis cresce a todo instante, e o Brasil é o único país no mundo com possibilidades de suprir a demanda por matéria prima destinada a produção de energia renovável. Seja essa fonte a sacarose na produção de açúcar e etanol, biomassa vegetal na produção de energia ou transformação dessa biomassa em sacarose, ou subprodutos na produção, como vinhaça, torta de filtro, cinzas ou óleo fúsel (LIMA & GARCIA, 2013).

A agroindústria Sucroalcooleira é responsável por cerca de 2,35% de PIB brasileiro, é responsável também por criar cerca de 3,6 milhões de empregos diretos e indiretos e conta com a participação de mais de 70 mil agricultores para obtenção de matéria-prima (DIEESE, 2007).

A região centro-sul do país, se destaca na produção dessa cultura, sendo a responsável por mais de 80% de toda cana plantada no país. Atualmente, essa região conta com 9,4 milhões de hectares plantados com essa cultura, o que representa 596,9 mil toneladas de cana a ser colhida para a produção de açúcar e etanol (ÚNICA, 2014).

O Brasil conta hoje com 408 usinas em funcionamento produzindo principalmente álcool e açúcar. A importância econômica desta agroindústria é tamanha, que representa sozinha o PIB do Uruguai (BIM, 2008).

O custo de produção de um canavial pode representar 14,5% do custo total . A área a ser plantada ou replantada, caso não atenda as necessidades básicas da cultura, pode ter seu custo ainda mais alto, considerando que manejos deverão ser realizados. O ataque de pragas e infestações e redução da longevidade do canavial também podem ser afetados quando não obedecem a necessidade da cultura, reduzindo assim a concorrência com outras áreas plantadas (GARCIA, 2008).

A Produção de cana-de-açúcar mantém seu desenvolvimento ao longo do tempo, (Figura 2.2). Podemos observar a importância da cultura ao longo do tempo e verificar assim sua importância econômica (ÚNICA, 2015).

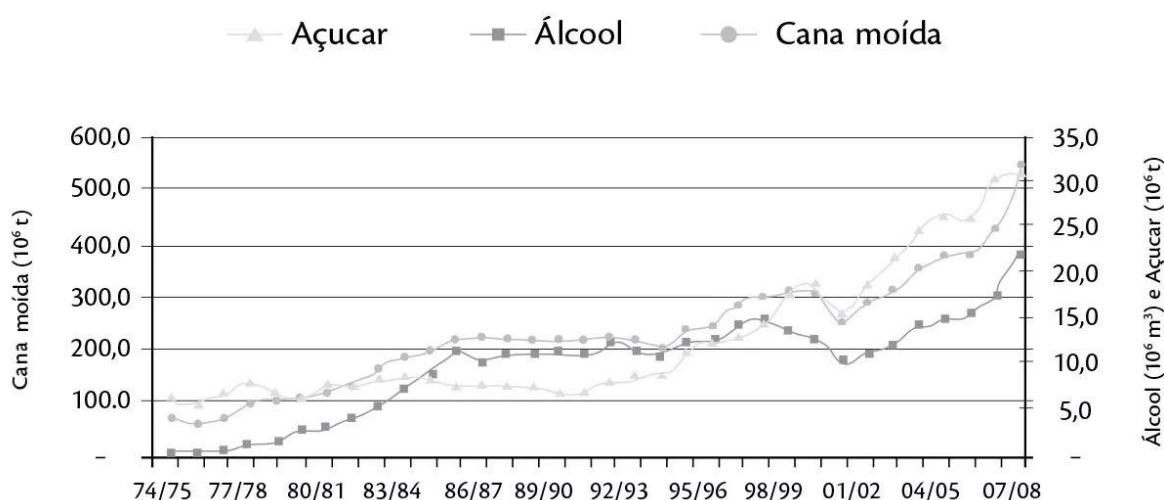


Figura 2.1. Produção de açúcar, álcool e cana moída entre 1975 e 2008 (IBGE, 2008).

O Brasil produz metade de todo o açúcar consumido no mundo, mas a maioria do açúcar exportado é VHP (Very High Polarization) ou outros tipos de açúcar inacabados ou não clarificados para atender as necessidades do mercado externo. Este açúcar pode ser utilizado para a produção de outros tipos de açúcar, plástico e até mesmo asfalto. Esta versatilidade faz com que as exportações cresçam exponencialmente. Considerando a safra de 12/13, as taxas de exportação estimadas para a safra 17/18 são de cerca de 3% de aumento (NOVACANA, 2016).

2.3 TÉCNICAS DE PREPARO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Os canaviais de cana-de-açúcar não param de evoluir e cada dia tem-se novas tecnologias em desenvolvimento. Assim as Mudanças Pré Brotadas (MPB) são a nova aposta

do setor para evitar gastos, maximizar a produção da cultura e aumentar a qualidade destes canaviais. Essas mudas consistem em plantar de forma sistemática minirrebolos (nós brotados da cana-de-açúcar) em ambiente controlado e em seguida aclimatá-los e podá-los para o transplante no campo como vemos na Figura 2.3. Esses minirrebolos podem ter tratamentos com fungicidas e banho térmico, garantindo a sanitização para essas novas plantas (NOVACANA, 2016).

Mudas pré brotadas de cana-de-açúcar podem ser encontradas comercialmente, essas mudas garantem sanitização e resistência a diversas pragas. Trata-se de um tubete contendo a muda tratada e aclimatada ao sol que é diretamente colocada no solo (NOVACANA, 2016).

No mercado de mudas, também encontra-se as mudas pré brotadas, que são as gemas que foram submetidas ao processo de sanitização, uniformização, brotação e após aclimatada para o produtor em tubetes com as plantas em desenvolvimento (CANAMIX, 2016). A vantagem principal deste tipo de plantação é a economia na quantidade de material gasto para plantar e a economia hídrica, pois na fase inicial a planta precisa de água em abundância. No cultivo comum por toletes e plantação semi mecanizada a mecanizada, gasta-se cerca de 20 toneladas por hectare de cana para o plantio, já no plantio de MPB o consumo de cana é de no máximo 2 toneladas por hectare, o que é considerado uma grande economia, considerando que essa cana que não foi utilizada, pode voltar para o processo de produção de álcool e açúcar (NOVACANA, 2016).

Segundo Landell (2012), para a obtenção destas MPB é necessário local com irrigação e clima controlados para produção e replicação das mesmas. Os minirrebolos são colocados em caixas de brotação e acondicionados em casa de vegetação com temperatura e umidade controlada. As gemas ficam entre 7 e 10 dias na casa de vegetação, onde as gemas brotadas ou intumescidas são selecionadas para ir para os tubetes e as que não apresentam nenhum sinal de brotação são descartadas. Em seguida ocorrem 2 outras fases, a fase em que o tubete com o minirrebolo obtém nutrientes e desenvolve em casa de vegetação por 21 dias com umidade e temperatura ideal controlada e a última fase é a pleno sol por 30 dias (Figura 2.3), onde ocorre a poda semanal e irrigação de 4,4mm de lâmina/dia.



Figura 2.2. Mudas pré brotadas (MPB) em fase de aclimação a sol pleno (A) e muda pronta para ir para campo (B) (IAC, 2015).

2.4 REFERÊNCIAS

BIM, D. L.; BRENE, S. T.; CARDOSO, V. J. O. **Cadeia produtiva da cana-de-açúcar: análise de fatores produtivos e comerciais**, Marília, 2008.

BLACKBURN, F. et al. **Sugar-cane**. Longman, 1984.

CANAMIX. Syngenta expande novas soluções de plantio para a cana de açúcar. Disponível em: <<http://www.canamix.com.br/conteudo/syngenta-expande-novas-solucoes-de-plantio-para-a-cana-de-acucar/>>. Acesso em: jan. 2016.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. Melhoramento da cana-de-açúcar. Brasília, DF: Embrapa **Informação Tecnológica**, 307 p, 2004.

DA ROSA, S. E. S.; GARCIA, J. L. F. O etanol de segunda geração: limites e oportunidades. **Revista do BNDES**, v. 32, p. 118, 2009.

DE CERQUEIRA LIMA, F. C. G. A “escassez de numerário” e a adoção do açúcar como moeda no Brasil colonial. **Revista Econômica**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, 2013.

DEPARTAMENTO Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. DIEESE. Desempenho do setor sucroalcooleiro brasileiro e os trabalhadores. Ano 3, n.30, fev/2007..

FERRARI, F. **Caracterização cromossômica em cana-de-açúcar**. 2010. 91f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

FRAVET, P. R. F. et al. Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 618-624, 2010.

GARCIA, M. A. L. **Avaliação de um sistema de plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. 2008. 78f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LANDELL, M. G. A. et al. 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.

LIMA, D. A. L. L.; GARCIA, J. R. A evolução da produção de cana-de-açúcar e o impacto no uso do solo no estado de Goiás. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 2, 2013.

MOZAMBANI, A. E. et al. História e morfologia da cana-de-açúcar. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, v. 1, p. 11-18, 2006.

MUKHERJEE, S. K. Origin and distribution of Saccharum. **Botanical Gazette**, Illinois, p. 55-61, 1957.

NASTARI, P. M. O setor brasileiro de cana-de-açúcar perspectivas de crescimento. **Datagro**, Brasil, v. 386, p. 52-91, 2006.

NovaCana. As sete etapas do sistema de plantio de mudas pré-brotadas (MPB). Disponível em: <<http://www.novacana.com/n/cana/plantio/as-7-etapas-sistema-plantio-mudas-pre-brotadas-271113/>>. Acesso em: jan. 2016.

PINHEIRO, P. C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A. Origem, produção e composição química da cachaça. **Redes**, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; CAVALCANTI, F. J. A. Dinâmica de nutrientes em cana-de-açúcar. III. Conteúdo de nutrientes e distribuição radicular no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 425-431, 1987.

TAUPIER, L. O. G.; RODRIGUES, G. G. A cana-de-açúcar. ICIDCA. **Manual dos Derivados da Cana-de-Açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia**. Brasília: ABIPTI, p. 21-27, 1999.

ÚNICA. União da Indústria da Cana-de-açúcar. Sítio eletrônico. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 5 dez. 2014.

3 UTILIZAÇÃO DE THIAMETHOXAM® E VITAVAX-THIRAN® EM GEMAS DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento e a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob diferentes tipos de tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar, bem como desenvolver um substrato de qualidade, estável e de baixo custo para a produção de mudas de cana-de-açúcar oriundos de subprodutos da agroindústria sucroalcooleira. Os experimentos foram conduzidos na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG). O experimento com Tiametoxam e Vitavax-Thiram testou efeitos fitotônicos desses materiais. Os tratamentos foram aplicações com dosagens recomendadas de 200 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 300 ml i.a/solução Vitavax, abaixo da recomendada com 100 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 150 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram e acima da recomendada com 300 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 450 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram recomendada por seus respectivos fabricantes. Essas dosagens foram associadas de forma que todas as interações fossem possíveis. Este experimento somou 16 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela. O teste utilizado foi o de Scott-Knott para as variáveis resposta, afim de designar grupos onde os tratamentos se destacassem. A obtenção de dados foi aos 45 DAE. Observa-se então que minirrebolos que foram tratados com esse material associado ou não, gerou plantas com vigor, e que raízes de cana-de-açúcar se desenvolvem melhor com a ação de Tiametoxam, associados ou não. Observa-se também que o Tiametoxam e o Vitavax-Thiram não influenciam no diâmetro do colmo das plântulas durante a fase de viveiro.

Palavras chave: Estimulantes químicos, Propagação vegetativa, mudas de cana-de-açúcar, mini-rebolos

TIAMETOXAM[®] AND VITAVAX-THIRAM[®] UTILIZATION IN GEMS OF SUGARCANE FOR SEEDLING PRODUCTION

ABSTRACT

This study aims to assess the development and production of pre-sprouted seedlings of sugarcane under different treatment of sugarcane minirrebolos and develop a quality substrate, stable and low-cost for the production of sugarcane seedlings derived from by-products of the sugar and alcohol industry. The experiments were conducted at the Agronomy School of the Federal University of Goiás (UFG-EA). The experiment with thiamethoxam and Vitavax-Thiram tested fitotônicos effects of these materials. The treatments were applications with recommended doses of 200 ml a.i./Thiamethoxam solution and 300 ml a.i./Vitavax solution, below the recommended 100 ml a.i./Thiamethoxam solution and 150 ml a.i./Vitavax-Thiram solution and above the recommended 300 ml a.i./Thiamethoxam solution and 450 ml a.i./Vitavax-Thiram solution recommended by their respective manufacturers. These dosages were combined such that all possible interactions were. This experiment amounted to 16 treatments, 4 replicates and 4 plants per plot. The test used was the Scott-Knott for the response variables, in order to designate groups where treatments stood out. The data collection was 45 DAE. It is observed then that minirrebolos that were tratatos with that associated material or not, generated plants with force, and that the roots of sugarcane develop better with thiamethoxam action, associated or not. It is also observed that Thiamethoxam and Vitavax-Thiram not influence the stem diameter of seedlings during the nursery stage.

Key words: chemical stimulants, vegetative propagation, sugarcane seedlings, mini-wheels

3.1 INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil o corte de cana de açúcar queimada está em regressão devido os problemas causados pela fuligem originada da palhada, morte de micro-fauna e micro-flora e problemas respiratórios nos trabalhadores e cidades vizinhas. Até 2021 a colheita de cana-de-açúcar deverá ser de 100% das áreas de plantadas que forem possíveis colher de forma mecanizada, sendo permitido apenas as áreas que possuem declividade maior que 15° (BRASIL, 2002).

O resultado de toda essa palha no campo traz benefícios em alguns pontos como mantenedor da umidade do solo, proteção contra chuva e lixiviação, ciclagem de nutrientes que voltam para o lugar de onde foram retirados e controle de plantas invasoras e piora algumas características como dificuldade na aplicação de defensivos e difícil controle de pragas (VELINI & NEGRISOLI, 2000).

O uso de agentes fitocontroladores para a produção de mudas de cana de açúcar é amplamente utilizado, pois garante uma muda de qualidade, livre de agentes infectantes e garante uma melhor produção de plântulas pois tem maior potencial de crescimento do que plântulas que não foram sanitizadas, possibilitando um maior controle de plantas invasoras devido esse potencial (MORGADO, 2000).

Mudas de cana-de-açúcar que são livres de agentes que minimizam ou cessam o seu desenvolvimento, tendem a ser superiores quando comparadas a mudas não tratadas, demonstrando que esse tratamento propicia um desenvolvimento superior e possibilita uma produção superior de matéria-prima (SANGUINO, 1986).

O objetivo do trabalho foi encontrar um método de garantir a produção de mudas pré-brotadas de qualidade, que pudessem se sobressair à forma de plantio convencional dos minirrebolos.

3.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.2.1 Thiamethoxam

Agroquímicos fitotônicos são relacionados com hormônios vegetais, destinados à agricultura, podem ser denominados como Biorreguladores, Bioestimulantes e

Bioativadores, produtos estes que foram estabelecidos como tal através de muitos estudos e testes que comprovam sua eficácia e eficiência (CASTRO, 2009).

Segundo Gazzoni (2008), o Tiametoxam é um inseticida de amplo espectro, de ação sistêmica, do grupo dos neonicotinóides, sub-classe tianicotinil, da família nitroguanidina, chamado quimicamente de 3-2(cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil[1,3,5] oxadiazinan-4-ilideno-N-nitroamina, classe toxicológica III, moderadamente tóxico, granulado dispersível. Inseticida sistêmico absorvido pela planta, atua no sistema nervoso dos insetos, no receptor nicotínico acetilcolina, atingindo insetos sugadores e alguns insetos mastigadores, levando-os à morte.

O Tiametoxam é produzido pela Syngenta[®] e vendido sob o nome Actara[®] 250 WG e possui a seguinte fórmula estrutural (Figura 3.1).

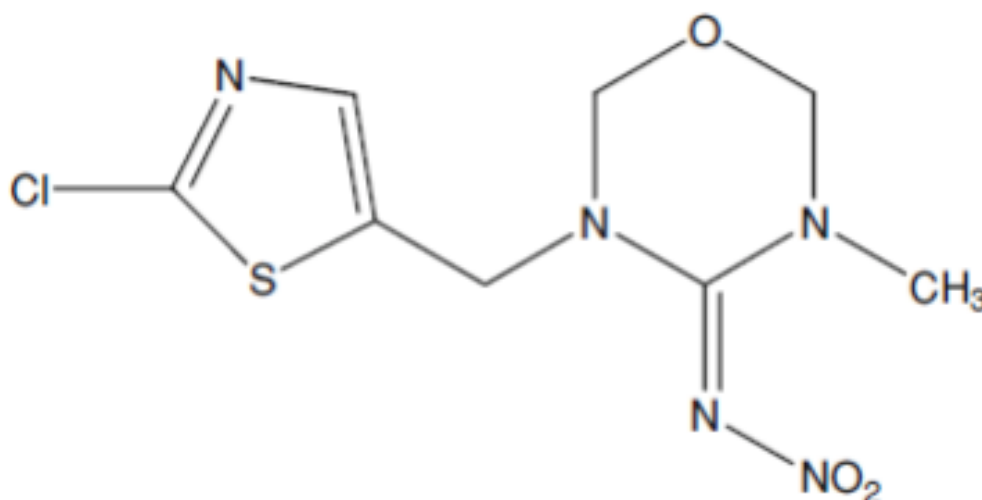


Figura 3.1. Fórmula estrutural do Tiametoxam (PEREIRA, 2010).

Na cana-de-açúcar a indicação de uso da fabricante é de até 1000 g por hectare de plantas por pulverização direta para controle de cupins e cigarrinha-das-raízes, nas folhas da cultura de cana-de-açúcar ou nas touceiras da cana-soca. A fabricante indica em alguns casos a imersão das mudas a serem plantadas em solução diluída de Tiametoxam, sanitizando as mudas ou sementes antes do plantio (MAPA, 2016).

Segundo Castro (2006), o Tiametoxam, inseticida de amplo uso na maioria das culturas no Brasil, é considerado um bioestimulante (regulador vegetal) do grupo das

giberelinas, citocinicas ou auxinas, capaz de promover crescimento e desenvolvimento das plantas em sua parte aérea e subterrânea.

O uso de inseticidas como Tiametoxam para o tratamento de sementes antes do plantio preventivamente às pragas é um dos mais modernos conceitos de controle de pragas (BITTENCOURT et al., 2000).

Binsfeld (2014), mostra que o uso de bioestimulantes como o Tiametoxam estimulam a produção de raízes e influi diretamente na produção de raízes de plantas onde essa estimulação é aplicada e não interfere na velocidade de germinação das sementes.

Os inseticidas/bioestimulantes que se deve aplicar às sementes e às plântulas em campo deve manter as plantas com o máximo de fitossanidade, respeitando sua compatibilidade para evitar problemas de fitotoxicidade e consequentemente diminuir seu espectro de ação. Salienta-se ainda que o tratamento de sementes é realizado para melhorar o desempenho das mesmas, principalmente se considerarmos as sementes de alto valor comercial, como os híbridos de alto valor (BAUDET & PESKE, 2006)

O desempenho fitossanitário das sementes de algodão são superiores quando tratadas com Tiametoxam nas doses indicadas pela fabricante, mostrando melhor desempenho em campo (LAUXEN, 2010).

Verri (1983) usando biorreguladores para a produção de cana-de-açúcar mostra que estes tem capacidade de promover uma melhor emergência e enraizamento das mesmas.

Segundo Dinardo-Miranda & Ferreira (2004), na tentativa de controle da cigarrinha-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*) na cultura de cana-de-açúcar com Tiametoxam observou-se um aumento de 19,4% de massa do colmo e 32,2% na produção de açúcar comparados ao controle, verificando o efeito bioestimulante do Tiametoxam na cultura.

3.2.2 Forma de ação do Thiamethoxam

A forma com que o Thiamethoxam age na planta ainda não pode ser considerada explicada pela literatura, mas alguns autores estimam que a sequência de eventos seja como apresentado na Figura 3.2. Segundo Cataneo (2008), e Acevedo et al. (2008), a presença do Tiametoxam nas plantas gera uma maior atividade enzimática, induzindo o aumento na produção de determinados hormônios vegetais que melhoram a

taxa de germinação de sementes (CLAVIJO, 2008), aumenta o vigor das plântulas e uma maior evolução do sistema radicular (ACEVEDO & CLAVIJO, 2008).

Segundo Taiz & Zeiger (2006), um sistema radicular bem desenvolvido propicia a maior produção de citocininas relacionando com uma maior área de síntese, o que consequentemente melhora a captura de nutrientes e água, gerando resistência estomática, maior atividade metabólica primária e melhor desenvolvimento vegetal (DENARDIN, 2008; TAVARES et al., 2007; PETRETE et al., 2008). Cataneo (2008), menciona ainda que o metabolismo secundário gera maior atividade e condiciona a planta a ter um melhor desempenho em condições de estresse. As condições edafoclimáticas associadas a esses eventos proporcionados pela aplicação de Bioestimulantes podem elevar a produtividade de massa pela planta (DAMICO, 2008).

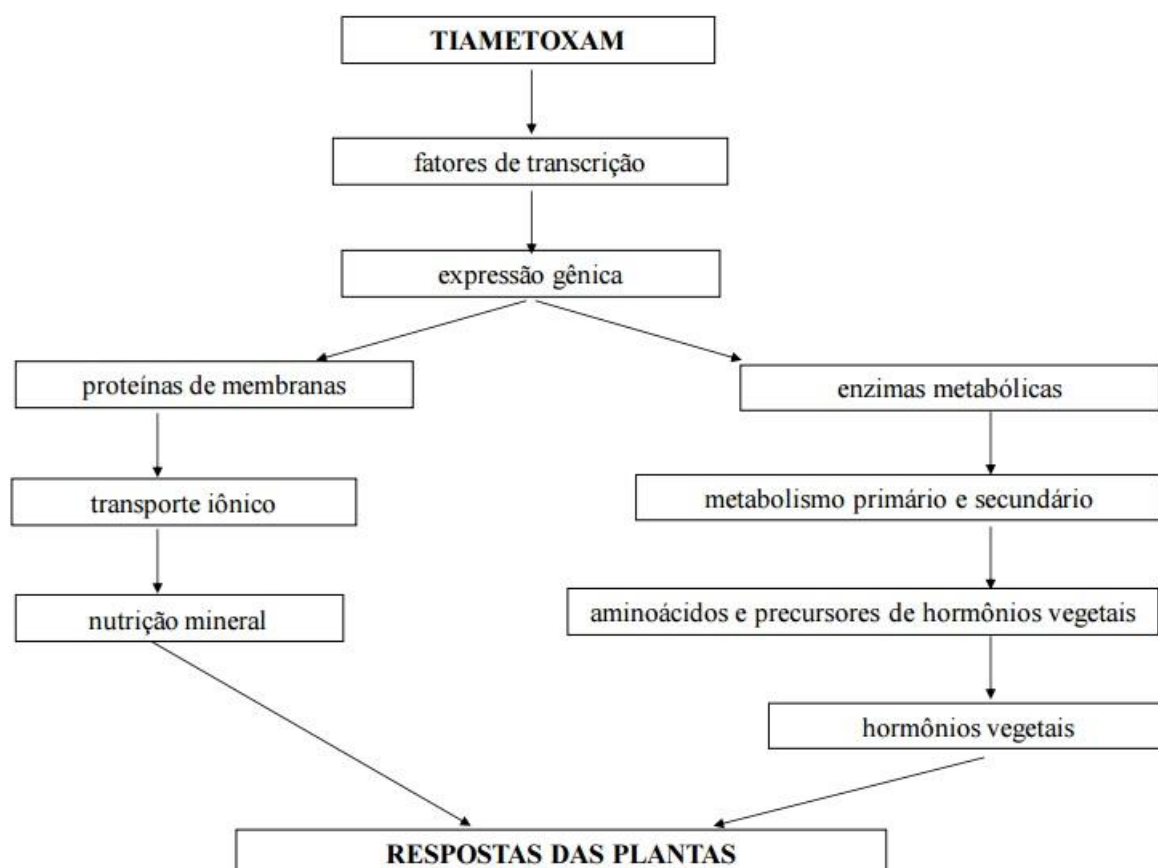


Figura 3.2. Ação do Thiamethoxam nas plantas (CASTRO, 2006)

Segundo Carvalho et al., (2003), o Thiamethoxam tem ação fungicida e ação fisiológica que se assemelha aos organofosforados, que pode ter ação indutora e inibidora na metabolização de esterases. Colinesterases e carboxilesterases, da classe dos esterases,

apresentam atividades reguladoras de crescimento e desenvolvimento celular, e também participam da etapa de diferenciação celular.

3.2.3 Vitavax-Thiram

O Vitavax-Thiram é um fungicida sistêmico e de contato para tratamento de sementes do grupo químico Carboxanilida (Carboxina) e Dimetilditiocarbamato (Thiram). Sua forma comercial é encontrada como Suspensão Concentrada (SC). A Carboxanilida faz a função de fungicida sistêmico enquanto o Dimetilditiocarbamato faz a função de fungicida de contato, complementando-se nesta função. O princípio ativo deste fungicida é o 5,6 - dihydro-2-methyl-1,4-oxathi-ine-3-carboxanilide (AGROFIT, 2016).

Segundo Pandolfo (2007), o Vitavax-Thiram propicia uma maior proteção à semente contra os fungos, bem como mantém seu efeito durante a fase de plântula, principalmente quando ocorrem condições que não são indicadas para o cultivo, bem como durante o armazenamento. Devido essa peculiaridade, o Vitavax-Thiram pode proporcionar um aumento no percentual de germinação de sementes, velocidade de emergência e sanidade das plântulas (AGROFIT, 2016). Sua fórmula estrutural pode ser observada na Figura 3.3.

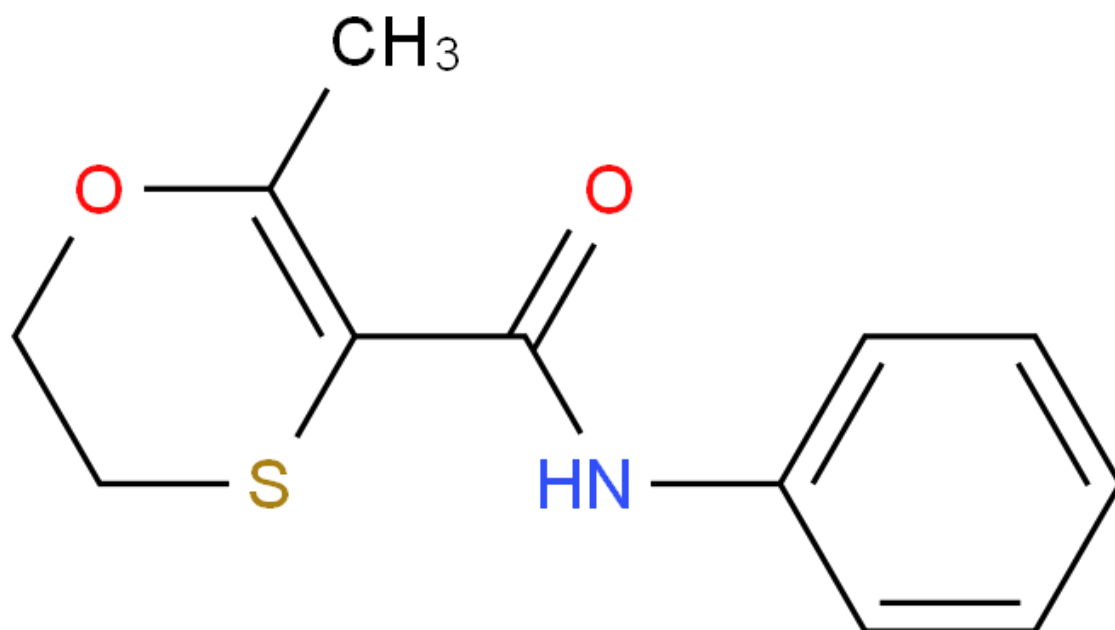


Figura 3.3. Fórmula estrutural do Vitavax-Thiran. (Chembase, 2016).

A Carboxina, composto ativo do Vitavax-Thiram bloqueia a cadeia respiratória inibindo o complexo II, a succinato-UQ redutase, através do transporte de elétrons. Ainda não possui esclarecimentos acerca da forma de ação do Vitavax-Thiram, sabe-se que envolve danos ao citocromo P-450 e acelera a heme-oxigenase (PANDOLFO, 2007).

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA-UFG), localizada na latitude de S 16°35'12'' e longitude de W 49°21'14'' e uma altitude de 730 m, no município de Goiânia. Foi utilizado um telado nas laterais e na parte superior com 50% de sombreamento, com irrigação por micro-aspersão 4 vezes ao dia. O período experimental ocorreu entre 11 de novembro de 2014 e 03 de dezembro de 2014.

Utilizou-se neste experimento gemas de cana-de-açúcar (minirrebolos) da variedade RB86-7515. Esta variedade atualmente é a mais plantada no Brasil, pois é altamente adaptável a diversos climas e regiões, sendo encontrada em todas as regiões produtivas. Estas gemas após os tratamentos foram dispostas em tubetes plásticos de 250 ml contendo areia lavada de rio.

Com o intuito de testar os efeitos fitotônicos do Thiamethoxam e do Vitavax-Thiram, os tratamentos foram designados considerando doses do inseticida e fungicida para controle fitossanitário, bem como sua interação nas dosagens recomendadas de 200 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 300 ml i.a/solução Vitavax, abaixo da recomendada com 100 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 150 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram e acima da recomendada com 300 ml i.a/solução de Thiamethoxam e 450 ml i.a/solução de Vitavax-Thiram recomendada por seus respectivos fabricantes.

Definidos então os tratamentos, o Tiametoxam e Vitavax-Thiram foram pesados e separados para o banho de calda das gemas de cana-de-açúcar. Cada vaso contendo 500 mililitros de água. Segue tabela de cada tratamento com suas respectivas misturas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Misturas de cada tratamento para 500 mililitros de calda

Tratamentos	
tr-01	Testemunha
tr-02	1ml Tiametoxam + 1,5ml Vitavax-Thiram
tr-03	1ml Tiametoxam + 2,25ml Vitavax-Thiram
tr-04	1ml Tiametoxam + 0,75ml Vitavax-Thiram
tr-05	1,5ml Tiametoxam + 1,5ml Vitavax-Thiram
tr-06	1,5ml Tiametoxam + 2,25ml Vitavax-Thiram
tr-07	1,5ml Tiametoxam + 0,75ml Vitavax-Thiram
tr-08	0,5ml Tiametoxam + 1,5ml Vitavax-Thiram
tr-09	0,5ml Tiametoxam + 2,25ml Vitavax-Thiram
tr-10	0,5ml Tiametoxam + 0,75 Vitavax-Thiram
tr-11	1,5ml Vitavax-Thiram
tr-12	2,25ml Vitavax-Thiram
tr-13	0,75ml Vitavax-Thiram
tr-14	1ml Tiametoxam
tr-15	1,5ml Tiametoxam
tr-16	0,5ml Tiametoxam

A dosagem utilizada no experimento foi a recomendada de mililitros de i.a/solução indicada para aplicação em feijão e cana-de-açúcar. Considerou-se o tratamento por indicação espacial de área a ser aplicada de defensivo e ajustou-se para banho de calda por disposição espacial da cana-de-açúcar. Os dois defensivos agrícolas não são comumente utilizados para o preparo de gemas de cana-de-açúcar para o plantio. O Thiamethoxam é utilizado no preparo de semente e o Vitavax também é utilizado no tratamento de sementes. Após a colheita da cana-de-açúcar (RB86-7515) para o experimento e o corte dos minirrebolos (nós) com aproximadamente 5 cm de largura, 4 gemas aleatórias foram submetidas a banho de calda em vasos plásticos, onde cada vaso representava um tratamento. Essas gemas ficaram em imersão por 30 minutos com a calda cobrindo 100% das gemas.

Com os tubetes cheios de areia de rio, inseriu-se os minirrebolos com a base a 5,5 cm de profundidade e cobriu com 2 cm de areia a gema (Figura 3.4). Identificados os tubetes e arranjados no telado, iniciou-se a irrigação, quatro vezes ao dia por uma hora cada irrigação.



Figura 3.4. Implementação do experimento, minirrebolos tratados nos tubetes.

Após verificada a brotação de pelo menos 50% das gemas iniciou-se a contagem de 7 dias para a primeira coleta de dados. Realizou-se 4 coletas para verificar o desenvolvimento das gemas e considerou-se para as análises a coleta com 45 DAE (Dias após Emergência) onde foram coletados altura de plantas, diâmetro e volume de raiz. Foi realizada a análise estatística considerando esses dados devido a característica comercial de MPB, que considera a planta pronta para transplântio após aclimatada entre 45 e 50 DAE.

A coleta de raiz foi realizada lavando as mesmas com cuidado para retirar 100% da areia e inserindo-as secas em uma proveta graduada com água. Ao inserir as raízes, a água era capaz de mostrar o real volume em mililitros.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 64 plantas no estande com 16 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela. A análise de dados

realizada foi análise de Scott-Knott para verificar as variáveis resposta altura, diâmetro e volume de raiz.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de dados realizada considerando a coleta de 45 DAE (Tabela 3.2). E obteve-se os seguintes resultados para a variável altura.

Tabela 3.2. Resultado da variável altura média de plantas.

Tratamentos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-06 - 1,5ml Tia + 2,25ml Vita	41,47cm	a	39,27
tr-13 - 0,75ml Vita	40,31cm	a	38,85
tr-15 - 1,5ml Tia	38,53cm	a	33,06
tr-12 - 2,25ml Vita	36,97cm	a	36,19
tr-01 - Testemunha	35,63cm	a	28,14
tr-05 - 1,5ml Tia + 1,5ml Vita	35,03cm	a	33,72
tr-16 - 0,5ml Tia	33,47cm	a	31,25
tr-14 - 1ml Tia	32,77cm	a	25,54
tr-10 - 0,5ml Tia + 0,75 Vita	27,57cm	b	24,97
tr-04 - 1ml Tia + 0,75ml Vita	26,52cm	b	22,06
tr-08 - 0,5ml Tia + 1,5ml Vita	26,25cm	b	22,61
tr-09 - 0,5ml Tia + 2,25ml Vita	26,14cm	b	22,46
tr-07 - 1,5ml Tia + 0,75ml Vita	25,67cm	b	23,89
tr-03 - 1ml Tia + 2,25ml Vita	21,63cm	b	15,79
tr-02 - 1ml Tia + 1,5ml Vita	19,73cm	b	14,22
tr-11 - 1,5ml Vita	17,89cm	b	10,83

Tia: Tiametoxam; Vita: Vitavax-Thiram

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observou-se que os tratamentos seguidos da letra "a" pelo teste estatístico 06, 13, 15, 12, 01, 05, 16 e 14 obtiveram uma resposta superior aos demais tratamentos considerando a variável altura de plantas.

Verifica-se que a maioria dos tratamentos que tem interação entre si dos agente fitotônicos não foram superiores aos demais. Vê-se que somente os tratamentos 6, onde foi utilizado 1,5ml de Tiametoxam associado com 2,25ml de Vitavax-Thiram, e o tratamento 5, onde foi utilizado 1,5ml de Tiametoxam associado com 1,5ml de Vitavax-Thiram, foram superiores aos demais tratamentos onde houve associação dos dois agentes fitotônicos. O tratamento 11 onde a dosagem foi apenas 1,5ml de Vitavax-Thiram, sem associação,

estatisticamente foi inferior ao grupo superior onde a maioria das dosagens sem associação permaneceram.

Nota-se que os tratamentos superiores (seguidos da letra "a" segundo o teste Scott-Knott) contém o tratamento testemunha em seu grupo, o que indica que considerando a altura das plantas, nenhum tratamento se destacou por seu tratamento com ressalva ao grupo inferior (seguidos da letra "b" segundo o teste Scott-Knott) onde os tratamentos foram inferiores a testemunha.

Vê-se então o agrupamento dos tratamentos segundo a análise (Figura 3.5). As médias dos tratamentos 06, 13, 15, 12, 01, 05, 16 e 14 se mostram superiores às demais.

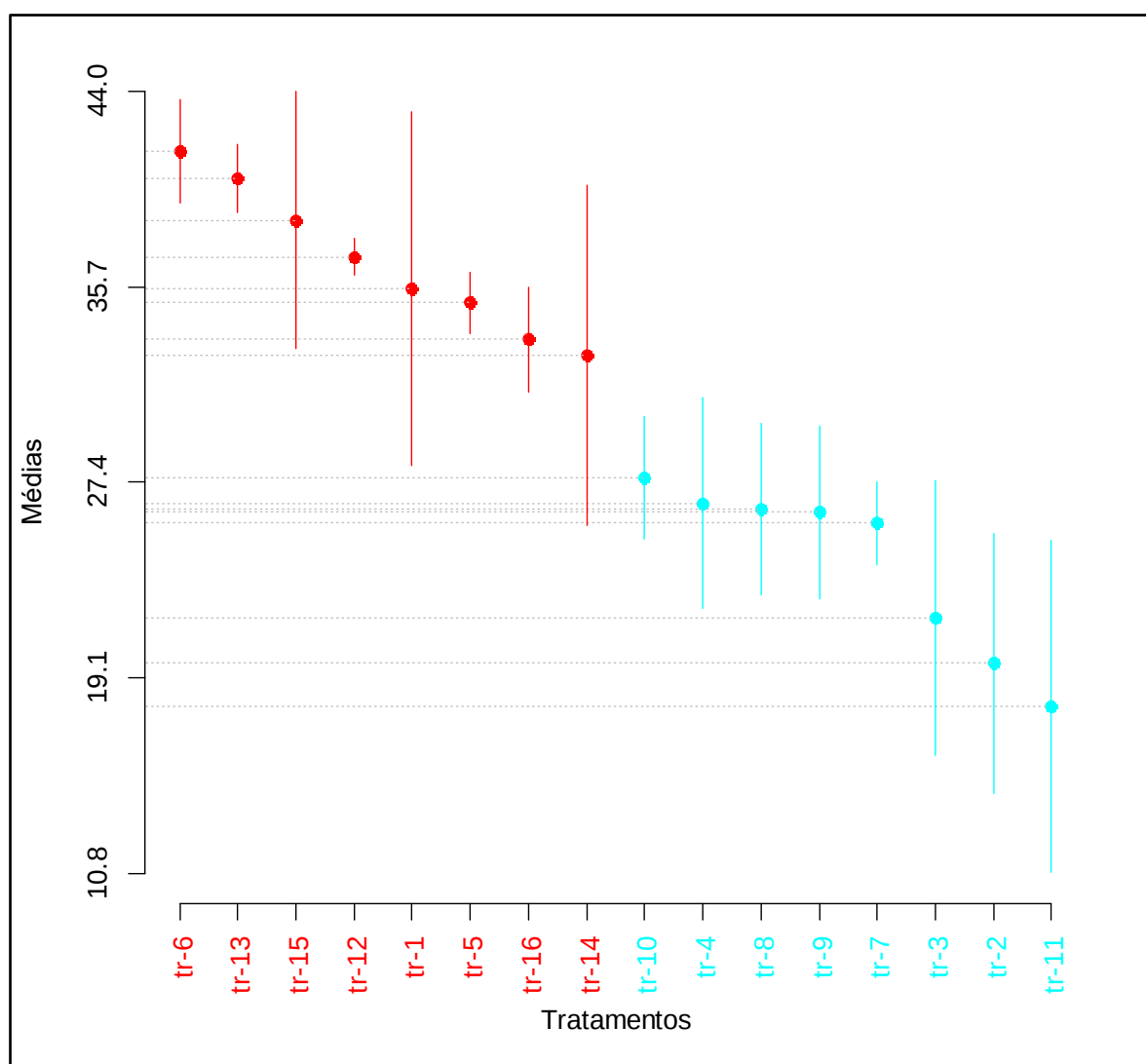


Figura 3.5. Agrupamento dos resultados de altura média dos tratamentos.

Analisando o uso de Tiametoxam para estimular o desempenho de sementes de cenoura, constatou-se que o efeito deste agente é positivo mesmo quando há estresse

hídrico. Este autor assegura também neste ensaio que as concentrações de 0,05 e 0,4 ml/L do produto é eficiente, mas que a tendência é de que dosagens maiores tendem a apresentar melhores resultados quanto à qualidade das plântulas. Verificou também que plantas tratadas com Tiametoxam possuem significância na germinação e no vigor (ALMEIDA, 2008).

Almeida et al. (2011) verificaram que o uso de Tiametoxam maximizou a fitossanidade das sementes de arroz nas dosagens de 300 a 400 ml do produto para cada 100 quilos de semente. Observa-se que o Tiametoxam foi capaz de maximizar a fitossanidade dos minirrebolos de cana-de-açúcar.

Pissinin et al. (2008) utilizando Vitavax-Thiram para tratamento de sementes de *Acacia mearnsii* recomenda seu uso pois promove um melhor desenvolvimento inicial de mudas e melhora o percentual germinativo corroborando com o efeito visto em campo.

Utilizando Vitavax-Thiram para o tratamento de sementes de amendoim, observou-se um aumento significativo no controle de patógenos presentes nas sementes, melhorando o vigor e a germinação dessas sementes, respaldando os resultados encontrados com o uso desse produto para a produção de mudas de cana-de-açúcar (BITTENCOURT et al., 2007).

Realizando o tratamento de sementes de aveia-preta com Tiametoxam observou-se que ocorre a estimulação fisiológica das sementes, ocasionando melhor desenvolvimento e melhor controle fitossanitário, demonstrando a eficácia do produto bem como atestado no experimento (SILVA et al., 2012).

Analisou-se o diâmetro do caule na base dos minirrebolos. Observa-se os resultados na Tabela 3.3.

Tabela 3.3. Resultado da variável resposta diâmetro

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-09 - 0,5ml Tia + 2,25ml Vita	8,07mm	a	7,61
tr-08 - 0,5ml Tia + 1,5ml Vita	8,05mm	a	7,49
tr-10 - 0,5ml Tia + 0,75 Vita	8,01mm	a	7,45
tr-15 - 1,5ml Tia	8,01mm	a	7,00
tr-01 - Testemunha	7,75mm	a	7,53
tr-12 - 2,25ml Vita	7,57mm	a	6,85
tr-03 - 1ml Tia + 2,25ml Vita	7,36mm	a	6,90
tr-13 - 0,75ml Vita	7,28mm	a	6,86
tr-07 - 1,5ml Tia + 0,75ml Vita	7,27mm	a	7,15
tr-06 - 1,5ml Tia + 2,25ml Vita	7,22mm	a	6,54
tr-14 - 1ml Tia	7,20mm	a	6,72
tr-16 - 0,5ml Tia	6,83mm	a	6,65
tr-02 - 1ml Tia + 1,5ml Vita	6,81mm	a	6,52
tr-04 - 1ml Tia + 0,75ml Vita	6,375mm	a	6,157534
tr-05 - 1,5ml Tia + 1,5ml Vita	6,35mm	a	5,789494
tr-11 - 1,5ml Vita	6,3mm	a	5,862202

Tia: Tiametoxam; Vita: Vitavax-Thiram

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que para a variável diâmetro do colmo do minirrebolo de cana-de-açúcar, não foram obtidas diferenças significativas entre os tratamentos.

O Diâmetro do colmo do minirrebolo possui uma característica. As gemas intumescem e começam seu desenvolvimento, logo começam a surgir as folhas. Durante todo esse período, O colmo se dilata e tende a aumentar o diâmetro, porém, assim que as primeiras folhas estão estabelecidas, o colmo começa a perder diâmetro por um breve período para que ocorra o seu crescimento apical e logo em seguida ele volta a ganhar diâmetro, desenvolvendo por completo junto das folhas.

Observa-se na Figura 3.6 que para a variável diâmetro que nenhuma diferença estatística foi detectada pelo teste aplicado.

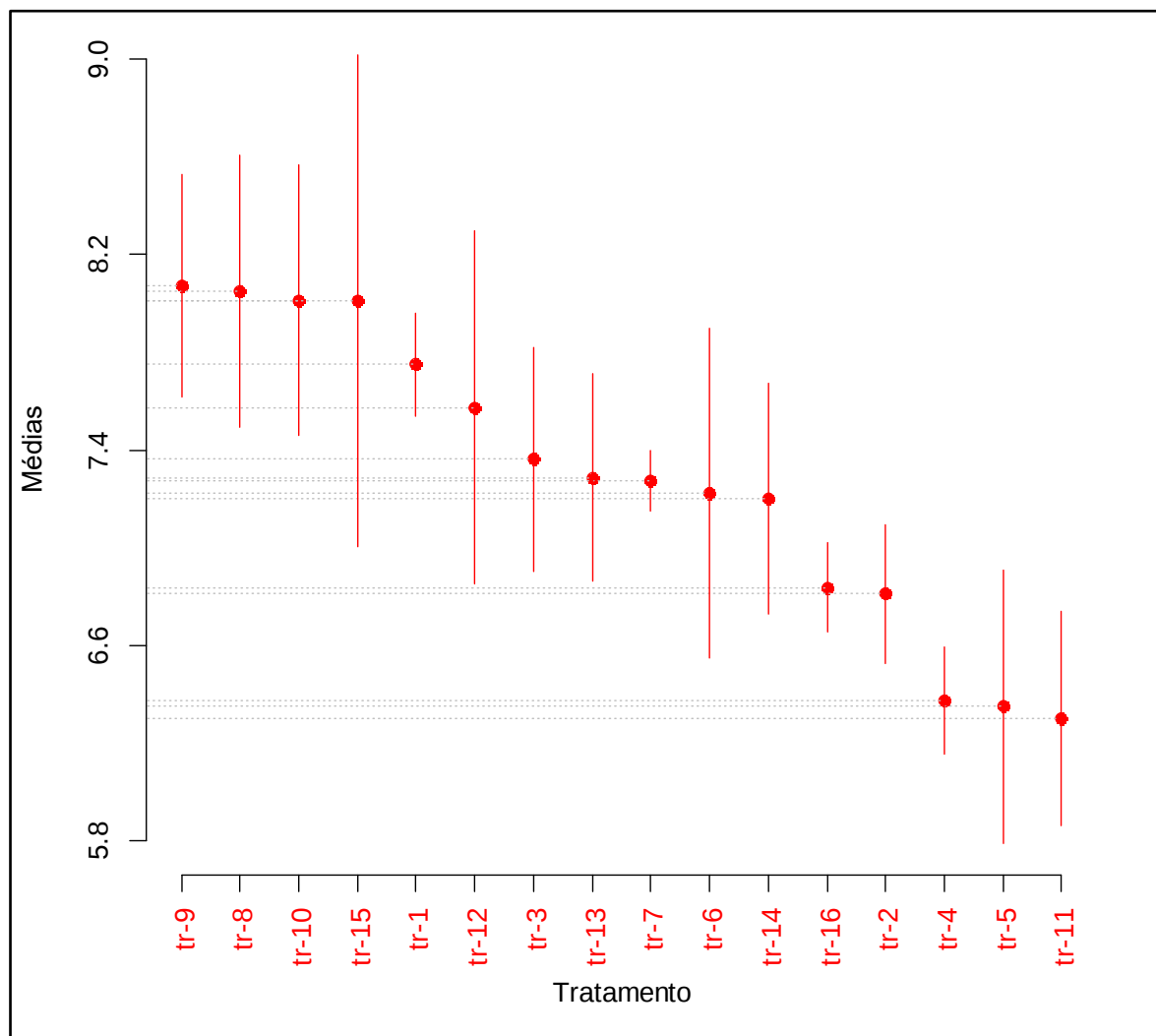


Figura 3.6. Agrupamento dos resultados do diâmetro médio dos tratamentos.

Analisando o efeito do tratamento de semente com o Thiamethoxam observou-se que existe a estimulação da qualidade fisiológica de sementes de arroz com ressalva para quando a semente for de baixa qualidade. Vê-se que essa análise reforça o uso de Thiamethoxam para o tratamento de minirrebolo de cana-de-açúcar (SOARES, 2011).

Testando o tratamento de sementes de algodoeiro com Thiamethoxam, observou-se que este tratamento favorece a qualidade dessas sementes positivamente. O mesmo efeito é observado no tratamento do minirrebolo de cana-de-açúcar considerando altura e diâmetro das plantas (LAUXEN et al., 2010).

Ghros et al. (2012) utilizando reguladores de crescimento, fungicidas e pesticidas com efeitos fitotônicos concluem que essas substâncias estimulam o crescimento e a germinação de sementes de arroz. Salientam também o efeito sobre o perfilhamento das cultivares de arroz independentemente do sistema de cultivo. Essas substâncias quando utilizadas a campo tem maior influência quando aplicadas ao sistema convencional de cultivo.

Na análise do volume de raiz das plântulas de cana-de-açúcar (Tabela 3.4), observa-se que os tratamentos 10, 12, 03, 14 e 08 foram estatisticamente superiores aos demais para a variável volume de raiz.

Tabela 3.4. Resultado da variável resposta volume de raiz.

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-10 - 0,5ml Tia + 0,75 Vita	33,00	a	31,78
tr-12 - 2,25ml Vita	30,75	a	30,00
tr-03 - 1ml Tia + 2,25ml Vita	29,75	a	29,12
tr-14 - 1ml Tia	29,5	a	27,56
tr-08 - 0,5ml Tia + 1,5ml Vita	28,75	a	27,64
tr-15 - 1,5ml Tia	26,75	b	25,05
tr-11 - 1,5ml Vita	26,25	b	25,22
tr-16 - 0,5ml Tia	25,75	b	25,50
tr-13 - 0,75ml Vita	25,5	b	23,95
tr-09 - 0,5ml Tia + 2,25ml Vita	25,5	b	23,65
tr-06 - 1,5ml Tia + 2,25ml Vita	24,75	b	23,26
tr-05 - 1,5ml Tia + 1,5ml Vita	24,5	b	23,06
tr-02 - 1ml Tia + 1,5ml Vita	24,00	b	22,17
tr-04 - 1ml Tia + 0,75ml Vita	23,25	b	22,22
tr-07 - 1,5ml Tia + 0,75ml Vita	22,75	b	21,26
tr-01 - Testemunha	21,25	b	20,00

Tia: Tiametoxam; Vita: Vitavax-Thiram

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Martins et al. (2012) testando o tratamento de Thiamethoxam, aplicado via foliar em cana-de-açúcar, constatou que o diâmetro do cilindro vascular radicular obteve diferença significativa e a quantidade de elementos de metaxilema nas raízes adventícias nas primeiras semanas após a aplicação foi superior a testemunha. Observa-se então o efeito nas raízes onde o produto foi aplicado no minirrebolo de cana-de-açúcar e considera-se que quanto maior a área de contato do sistema radicular com o solo, maior será a absorção de nutrientes e água.

Observa-se que os tratamentos 10, 12, 03, 14 e 08 obtiveram maiores médias que os demais tratamentos considerando a variável volume de raiz. Vê-se então o agrupamento desse grupo (Figura 3.7), possibilitando assim, visualmente, observar os tratamentos superiores aos demais.

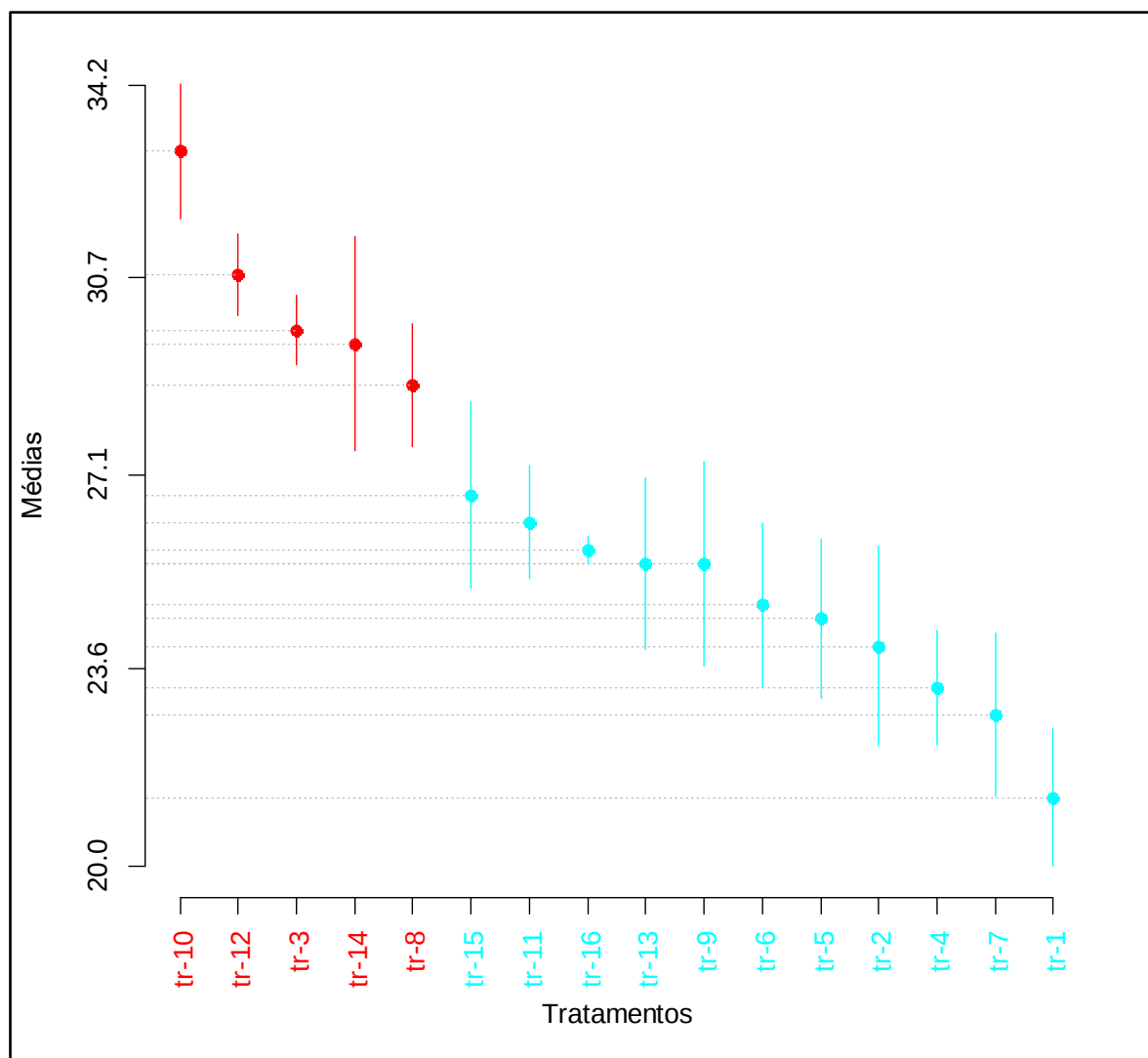


Figura 3.7. Agrupamento dos resultados de volume de raiz dos tratamentos.

O desenvolvimento do sistema radicular tem influência direta em algumas características da plântula: tolerância ao déficit hídrico, eficácia na absorção de nutrientes do solo, tolerância ao ataque de pragas de solo, germinação e/ou brotação. Todos esses fatores influenciam diretamente na qualidade final da cana-de-açúcar (VASCONCELOS, 2000).

Pereira et al. (2010) salientam que o inseticida Thiamethoxam possui efeitos fitotônicos, que causa efeito no diâmetro do colmo e na massa seca do sistema radicular. Este estudo corrobora enfaticamente com o atestado no tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar com Thiamethoxam.

3.5 CONCLUSÕES

- i. Minirrebolos de cana-de-açúcar tratados com Thiamethoxam e Vitavax-Thiram produzem mudas de cana-de-açúcar com vigor.
- ii. Raízes de cana-de-açúcar se desenvolvem melhor com a ação de Tiametoxam e Vitavax-Thiram associados ou não.
- iii. O Tiametoxam e o Vitavax-Thiram não influenciam no diâmetro do colmo das plântulas durante a fase de viveiro.

3.6 REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. C.; CLAVIJO, J. Investigación bioquímica em Colombia, In: CLAVIJO, J. **Tiameteoxam**: un nuevo concepto en vigor y produtividade. Bogotá, Syngenta, p. 41-91, 2008.

ACEVEDO, J. C.; CLAVIJO, J.; ZAMORA, H. Investigación bioquímica em Colombia, In: CLAVIJO, J. **Tiameteoxam**: un nuevo concepto en vigor y produtividade. Bogotá, Syngenta, p. 93-122, 2008.

AGROFIT. Disponível em:

<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=5343&p_tipo_janela=NEW>. Acesso em: 24 fev. 2016.

ALMEIDA, A. S. et al. Bioactivator in the physiological performance of carrot seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31 p. 87-95, 2008.

ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 3, 2011.

BARROS, P. C. S. et al. Torta de filtro como biofertilizante para produção de mudas de tomate industrial em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 265-270, 2014.

BARROSO, D. G. et al. Efeitos da adubação em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) produzidas em substrato constituído por resíduos agro-industriais. **Revista Árvore**, v. 22, n. 4, p. 433-441, 1998.

BAUDET, L.; PESKE, S. T. A logística do tratamento de sementes. **Seed News**, v. 10, p. 22-25, 2006.

BINSFELD, J. A. et al. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 1, n. 1, p. 10, 2014.

BITTENCOURT, S. R. M. et al. Eficiência do fungicida carboxin+ thiram no tratamento de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, p. 214-222, 2007.

BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasil, v.22, n. 2, p. 86-93, 2000.

CAPONE, A. et al. Avaliação do comportamento de quinze cultivares de cana-de-açúcar na Região Sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 2, n. 3, 2011.

CARVALHO, V. M. et al. Functional classification of esterases from leaves of *Aspidosperma polyneuron* M. Arg.(Apocynaceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 26, n. 2, p. 195-198, 2003.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca e Documentação, 46 p. 2006.

CASTRO, P. R. C. et al. Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical, **Série Produtor Rural**, Piracicaba, p. 83, 2009.

CATANEO, A. C. Ação do Tiametoxam (Thiamethoxam) sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.): enzimas envolvidas na mobilização de reservas e na proteção contra situação de estresse (deficiência hídrica, salinidade e presença de alumínio). **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. Petrópolis, p. 123-192, 2008.

CHEMBASE. Disponível em: <<http://www.chembase.cn/molecule-4217.html>>. Acesso em 8 fev. 2016.

CLAVIJO, J. Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad. Editora Vozes, 196 p. 2008.

DENARDI, N. D. Ação do tiametoxam sobre a fixação biológica do nitrogênio e na promoção de ativadores de crescimento vegetal. **Tiametoxam: Uma Revolução na Agricultura Brasileira**, Vozes, São Paulo, p. 74-116, 2008.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M. G. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha das raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. **Stab**, v. 22, p. 35-39, 2004.

GAZZONI, D. L. et al. Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. **Vozes**, São Paulo, 2008.

GHROS, M. et al. Desempenho de cultivares de arroz com uso de reguladores de crescimento, em diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 776-783, 2012

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C.. Physiological performance of cotton seeds treated with thiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.

MARTINS, R. G. et al. Thiamethoxam on the histological characteristics of sugarcane young roots. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1936-1940, nov. 2012

MORGADO, I. F. et al. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 709-712, 2000.

PANDOLFO, J. D. Associação de *Trichoderma* sp. e fungicidas no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Porto Alegre, 67 f. 2007.

PEREIRA, J. M.; FERNANDES, P. M.; VELOSO, V. R. S. Efeito fisiológico do inseticida thiamethoxam na cultura da cana-de-açúcar. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, p. 159-164, 2010.

PETRETE, V. G.; PETRETE, C.; FIORIN, J.E.; SILVA, M. T. B. Efeito de tiametoxam sobre a soja em solo argiloso na presença ou ausência de adubo e calcário. In: GAZZONI, D. L. **Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira**. São Paulo: Vozes, p. 242-248, 2008.

PISSININ, L. Z. et al. Tratamento de sementes e tipos de substrato na produção de mudas de *Acacia mearnsii*. **Cerne**, v. 14, n. 2, p. 170-176, 2008.

SANGUINO, A. Como formar viveiros de mudas de cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, **Anais**. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 229-242, 1986.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SOARES, V. N.; TILLMANN, A. A. MOURA, A. B.; ZANATTA, Z. G. C. N. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com rizobactérias ou tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 34, n. 4, p. 563-572, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Universitat Jaume I, 2006.

TAVARES, S. et al. Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxam no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 1, p. 47-54, 2007.

VASCONCELOS, A. C. M. As raízes da cana-de-açúcar. **Stab**, v.18, n.4, p.34, 2000.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. p. 148-164, 2000.

VERRI, A. R. et al. Reguladores vegetais no enraizamento e desenvolvimento de gemas de cana-de-açúcar tratadas termicamente. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, p. 381-394, 1983.

4 UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento e a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob diferentes tipos de tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar, bem como desenvolver um substrato de qualidade, estável e de baixo custo para a produção de mudas de cana-de-açúcar oriundos de subprodutos da agroindústria sucroalcooleira. Os experimentos foram conduzidos na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG). Este experimento contou com 12 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela. O teste utilizado foi o de Scott-Knott. A obtenção dos dados ocorreu aos 45 DAE e os resultados obtidos concluem que qualquer um dos materiais utilizados no experimento podem e devem ser usados para a produção de mudas. Conclui-se também que a fibra de coco além de custar muito mais ao produtor, não trás nenhuma vantagem sob os demais tratamentos, conclui-se que o ideal é a utilização dos materiais já presentes nas agroindústrias. Considerando análise de custo, para a produção de mudas pré-brotadas de cana de açúcar, devemos utilizar o bagaço de cana-de-açúcar, a torta-de-filtro e a cinza de caldeira devido seu baixo custo.

Palavras chave: substrato para cana-de-açúcar, resíduos agroindustriais, mudas pré-brotadas

USE PRODUCTS OF THE AGROINDUSTRY SUGAR ETHANOL FOR THE PRODUCTION OF SUGARCANE PLANTS

ABSTRACT

This study aims to assess the development and production of pre-sprouted seedlings of sugarcane under different treatment of sugarcane minirrebolos and develop a quality substrate, stable and low-cost for the production of sugarcane seedlings derived from by-products of the sugar and alcohol industry. The experiments were conducted at the Agronomy School of the Federal University of Goiás (UFG-EA). This experiment included 12 treatments, 4 replicates and 4 plants per plot. The test used was the Scott-Knott. Data collection was 45 DAE and the results conclude that any of the materials used in the experiment and can be used to produce seedlings. It also follows that besides cost Coir much to the producer, does not bring any advantage over the other treatments, it is concluded that the ideal is to use materials already present in agribusinesses. Considering cost analysis for the production of pre-sprouted seedlings of sugarcane, we must use the bagasse sugarcane, pie-in-filter and boiler ash because of its low cost.

Key words: substrate of sugarcane, agroindustrial residues, pre-sprouted seedlings

4.1 INTRODUÇÃO

A constante necessidade de minimizar custos e maximizar lucros nas indústrias faz com que a busca por novas alternativas de produção sejam feitas ininterruptamente. Essa produção deve manter seu padrão de qualidade e facilitar o processo de produção com um todo.

No caso da produção de mudas de cana-de-açúcar, o substrato utilizado para o plantio nem sempre é de boa qualidade ou sequer recebe a atenção devida. Esta ação gera prejuízos e minimiza a qualidade da matéria-prima. A facilidade na aquisição, transporte e disponibilidade são fatores importantes que devem ser levados em consideração pelo fabricante (PEIXOTO, 1986).

Existem no mercado diferentes substratos comerciais que possuem qualidade e são livres de agentes infectantes que possam atrapalhar a produção de mudas mas que oneram o custo final do produtor, justificando assim a necessidade da produção de substrato com insumos locais e de custo muito baixo.

O objetivo deste estudo foi verificar a possibilidade do uso dos subprodutos da agroindústria sucroenergética para a produção de um substrato de baixo custo e ampla disponibilidade para as usinas. Levando em consideração o padrão de qualidade necessário para a produção das plântulas visando à produção de mudas para os jardins clonais.

4.2. Substrato

O substrato é um meio que propicia condições ideais para o desenvolvimento da cultura. Segundo Grolli & Gonçalves (1991) e Minami (1995), o substrato é um meio que dá suporte à planta (Figura 4.1) para o desenvolvimento das suas raízes em sua fase de viveiro.

Segundo Kämpf (2000) e Melo (2006), o substrato ideal deve apresentar algumas características como: elevada capacidade de retenção de água, drenagem e disponibilidade da mesma, manter uma uniformidade quanto à sua granulometria, para que ao mesmo tempo que retenham água igualmente, ainda consigam deixar todo o sistema radicular continuamente oxigenado, para não comprometer o desenvolvimento da cultura, ter uma lenta decomposição e que tenha o menor custo possível, seja para compra ou obtenção.

O xaxim *Dicksonia sellowiana* Hook. foi amplamente utilizado como substrato no Brasil até a proibição devido a sua quase extinção. Em 2002 foi publicada a resolução que proíbe o uso, extração ou comercialização do xaxim. Isso se dá devido ao tempo que a planta precisa para alcançar o seu estágio ideal para a extração (15 a 18 anos), além de não existirem plantios visando à sua produção comercial (YAMAKAMI et al., 2008).



Figura 4.1. Exemplos de substratos: Casca de Pinus Carbonizada (A), Compostagem de resíduos (B), Resíduos de extração de madeira (C).

Atualmente vem sendo testado o uso de subprodutos agrícolas, industriais ou urbanos para uso como substrato. A escolha dos materiais que podem ser utilizados como substrato devem ter as características ideais de acordo com cada cultura. Carrijo et al. (2002) estudaram a viabilidade do uso da casca de coco verde como substrato, Silveira et al (2002) estudaram o uso de fibra de coco maduro como substrato para produção de tomates, Sorace (2014) estudou várias matérias como casca de arroz carbonizada, fibra de coco comercial, casca de *pinus* e a interação da mistura desses materiais para produção de orquídeas aclimatadas.

Na fase de replicação da cultivar de cana no jardim clonal, é necessário que nos primeiros quarenta dias após o DAE (Dias Após Emergência), essa muda viva e desenvolva em substratos. As mudas com qualidade na formação das lavouras deve ser levada em consideração. Sanguino (1986) alertou que a utilização de canaviais como fonte

de mudas facilita a propagação de doenças e reduz a vida útil dos canaviais, causando grandes prejuízos. Então, indica-se utilizar as gemas desenvolvidas em viveiros.

Morgado et al. (2000) salienta que devido a atenção dada aos programas de melhoramento de cana-de-açúcar, detecta-se a importância de pesquisas nessa área para o setor primário brasileiro, justificando-se a condução de pesquisas. A qualidade de substrato para a produção de mudas influencia em plantas mais vigorosas, mais resistentes às adversidades climáticas e a custos mais baixos.

Não existe nenhum material, mineral ou orgânico, capaz de ser considerado universalmente válido como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991).

Os substratos devem apresentar algumas características físicas e químicas específicas além de serem livres de fitopatógenos. Esses aspectos químicos principais são: pH, Capacidade de Troca Catiônica (CTC), salinidade, e matéria orgânica. Os físicos: densidade, porosidade, espaço de aeração e economia hídrica. Para cada um desses parâmetros, um padrão ideal foi identificado para cada tipo de cultura a ser plantada (SILVA et al., 2001).

Todo substrato tem que ser atestado considerando a cultivar que ele vai ser submetido. As análises a serem feitas no material, tendem a garantir que os traços químicos e físicos ideais sustentem a cultura em sua fase inicial, e cada cultivar deve ter estes parâmetros ou estabelecidos ou a estabelecer (RUBIRA et al., 2000).

Para a cana-de-açúcar, esses parâmetros ainda não foram estabelecidos, considerando que a prática de cultivar a cana em substrato na sua fase inicial, ainda é uma área de estudos muito nova e em pleno desenvolvimento que necessita de pesquisas.

No Brasil é comum o agricultor fazer análise de solo para testar substratos, além de não ser correto, com esse teste, poucos substratos terão as características de um bom solo. As Instruções Normativas 14, 15, 17 e 32 são as responsáveis por regulamentar a forma com que esses materiais serão submetidos e quais testes deverão ser realizados (MAPA, 2016).

4.3 MATERIAL E MÉTODOS EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA-UFG), localizada na latitude de S 16°35'12'' e longitude de W 49°21'14'' e uma altitude de 730 m, no município de Goiânia. Em telado com sombrite de 50% com

controle de irrigação. O período experimental ocorreu entre 28 de outubro de 2015 e 25 de novembro de 2015.

O material de trabalho foram os principais subprodutos da produção agroindustrial sucroenergética: a torta-de-filtro da microfiltração do caldo de cana, o bagaço de cana obtido após a extração do caldo por esmagamento ou difusão e a cinza de bagaço de cana queimado em caldeira para cogeração de energia.

O bagaço de cana-de-açúcar, a torta-de-filtro e as cinzas foram testados segundo regulamentação por Instrução Normativa Brasileira (IN), para verificar sua capacidade para uso como substrato para mudas de cana-de-açúcar. As análises foram feitas segundo as instruções normativas IN nº14, de 15 de dezembro de 2004, IN nº 17, de 21 de maio de 2007 e IN nº 31, de 23 de outubro de 2008, esta última altera alguns termos da IN nº 17, de 21 de maio de 2007 (FERMINO, 2014).

A uniformização foi o primeiro passo para trabalhar com os subprodutos. A cinza e a torta de filtro possuem naturalmente características físicas que dispensam a necessidade de uniformização. O bagaço, no entanto, possui fibras longas que precisam ser diminuídas. Então o bagaço de cana-de-açúcar foi uniformizado em um triturador, para obtenção de uma fibra de até 5 mm, tamanho ideal de trabalho.

As análises indicadas pelas IN, foram realizadas com o bagaço de cana-de-açúcar, a torta-de-filtro e com a cinza de caldeira, todos subprodutos da produção de álcool e açúcar. Testou-se estes materiais para: Matéria-Seca, Densidade Aparente úmida e seca, Capacidade de Retenção de Água, Porosidade Total, Espaço de Aeração, pH e Condutividade. Os resultados destas pré-análises podem ser conferidos na Tabela 4.1. O propósito destas análises foi verificar a potencialidade de cada material para uso como substrato, aferir suas características individuais e possíveis combinações.

Tabela 4.1 Resultados das análises físico-químicas da Cinza, Torta e Bagaço de cana-de-açúcar

	MS	DAU	DAS	PT	CRA	EA
Cinza	33	266	88	90	71	19
Torta	57,20	502	287	102	80	21
Bagaço	40,77	250	102	88	49	39

MS: Matéria Seca, DAU: Densidade Aparente Úmida, DAS: Densidade Aparente Seca, PT: Porosidade Total, CRA: Capacidade de Retenção de Água, EA: Espaço de Aeração.

Observadas as características individuais de cada subproduto e suas possíveis combinações que respeitasse as indicações das Instruções Normativas (MAPA, 2014), chegou-se aos seguintes tratamentos (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Materiais e misturas utilizados como substratos na produção de mudas de cana-de-açúcar pré-brotadas

		Tratamentos	
tr-01	Bagaço	-	-
tr-02	Torta de Filtro	-	-
tr-03	Cinza	-	-
tr-04	Fibra de Coco	-	-
tr-05	50% Bagaço	30% Vermiculita	20% Humus
tr-06	60% Bagaço	20% Vermiculita	20% Humus
tr-07	70% Bagaço	20% Vermiculita	10% Humus
tr-08	70% Bagaço	10% Vermiculita	20% Humus
tr-09	50% Bagaço	30% Torta	20% Cinza
tr-10	60% Bagaço	20% Torta	20% Cinza
tr-11	70% Bagaço	20% Torta	10% Cinza
tr-12	70% Bagaço	10% Torta	20% Cinza

Fb de Coco: fibra de coco; Torta: Torta-de-filtro.

As usinas não utilizam o bagaço, a torta e a cinza como substratos ou parte dele para desenvolvimento das mudas, devido ao alto índice de agentes contaminantes que se desenvolvem durante a fase de viveiro das mudas de cana-de-açúcar, segundo entrevistas realizadas nas usinas que cederam o material de pesquisa. Encontrou-se então uma alternativa que diminuísse esse foco de contaminantes e que também fosse possível e de baixo custo para a usina implantar. Optou-se então por autoclavar todo o material de trabalho, pois a usina tem abundância de vapor e pode realizar este procedimento praticamente sem custo algum. Autoclavar o material de trabalho eliminou o foco de agentes contaminantes e evitou-se algum problema durante a condução do experimento.

Autoclavou-se o bagaço, a cinza e a torta-de-filtro por 25 minutos, depois que esses materiais já se encontravam uniformizados.

No laboratório de Horticultura da EA-UFG foi realizada a mistura de substratos de cada um dos tratamentos. Utilizou-se tubetes de 250 ml, que após preenchidos com os substratos descritos na tabela de tratamentos, foram colocados os minirrebolos (nós da cana-de-açúcar) com a base do minirrebolo a 5,5 cm de profundidade da abertura superior e a gema a 2 cm de profundidade da abertura superior (Figura 4.2).

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi escolhida levando em consideração a variedade mais plantada atualmente no Brasil, a RB86-7515, que tem excelente desenvolvimento e produtividade bem como alta adaptabilidade em quase todas as regiões do país.



Figura 4.2. Implantação do projeto e enchimento dos tubetes com os minirrebolos e mistura de materiais.

O experimento foi alocado em estufa com telado nas laterais e na parte superior com sombreamento a 50%, e irrigação por microaspersão quatro vezes ao dia por uma hora cada irrigação. 28 dias após a implantação, iniciou-se a contagem para a coleta de dados, considerando que pelo menos 50% das gemas estavam brotadas. As Mudas Pré Brotadas estão prontas entre 45 e 50 DAE, aguardou-se então esse período de 45 dias para realizar a coleta de dados.

Os dados coletados foram altura da planta, diâmetro do caule e volume de raiz de cada planta. A coleta de volume de raiz foi realizada com uma proveta graduada com 300ml de água, onde as raízes secas foram inseridas até total imersão e aferido a quantidade de volume que foi deslocado. Obteve-se assim então o volume de raiz.

Com 12 tratamentos, 4 repetições e 4 plantas por parcela, utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado. A análise de dados foi Scott-Knott que permite verificar a formação de grupos de tratamentos que foram superiores aos demais.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos 12 tratamentos para a variável altura de plantas (Tabela 4.3) observamos que o resultado, que considerando esta variável, nenhum dos tratamentos destacou-se.

Tabela 4.3. Resposta da variável altura média de plantas para cada tratamento

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-08 - 175ml b + 25ml v + 50ml h	75,55cm	a	67,04
tr-09 - 125ml b + 75ml t + 50ml c	62,10cm	a	58,51
tr-07 - 175ml b + 50ml v + 25ml h	58,33cm	a	38,76
tr-06 - 150ml b + 50ml v + 50 ml h	51,43cm	a	33,87
tr-12 - 175ml b + 25ml t + 50ml c	50,08cm	a	33,24
tr-02 - 250ml torta-de-filtro	47,00cm	a	31,19
tr-04 250ml fibra de coco	45,73cm	a	36,18
tr-11 - 175ml b + 50ml t + 25ml c	43,08cm	a	26,91
tr-01 - 250ml bagaço	39,70cm	a	26,35
tr-10 - 150ml b + 50ml t + 50ml c	35,08cm	a	21,49
tr-05 - 125ml b + 75ml v + 50ml h	32,80cm	a	13,81
tr-03 - 250ml cinzas	29,48cm	a	12,37

b: bagaço; v: vermiculita; h: humus; t: torta-de-filtro; c: cinzas.

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Serrano et al. (2006) indicam o uso de subprodutos da produção agroindustrial sucroenergética como o bagaço e a torta-de-filtro na mistura de 3:2 para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, corroborando com a indicação da mistura de bagaço com torta-de-filtro para a produção de mudas de cana-de-açúcar. Assim como FERNANDES et al. (2006), que indicam o uso de substrato que tenha como base o bagaço de cana-de-açúcar para o cultivo de tomateiros do grupo cereja da cultivar *Sindy*.

Aguiar et al. (1989) recomendam o uso de bagaço de cana-de-açúcar na composição de substrato para a produção de mudas de eucalipto em tubetes, isso indica que o uso de bagaço para a produção de mudas de cana-de-açúcar deve ser considerada.

Observa-se que houve apenas um agrupamento, onde está inserido todos os tratamentos, indicando que nenhum dos tratamentos foi superior aos demais (Figura 4.3).

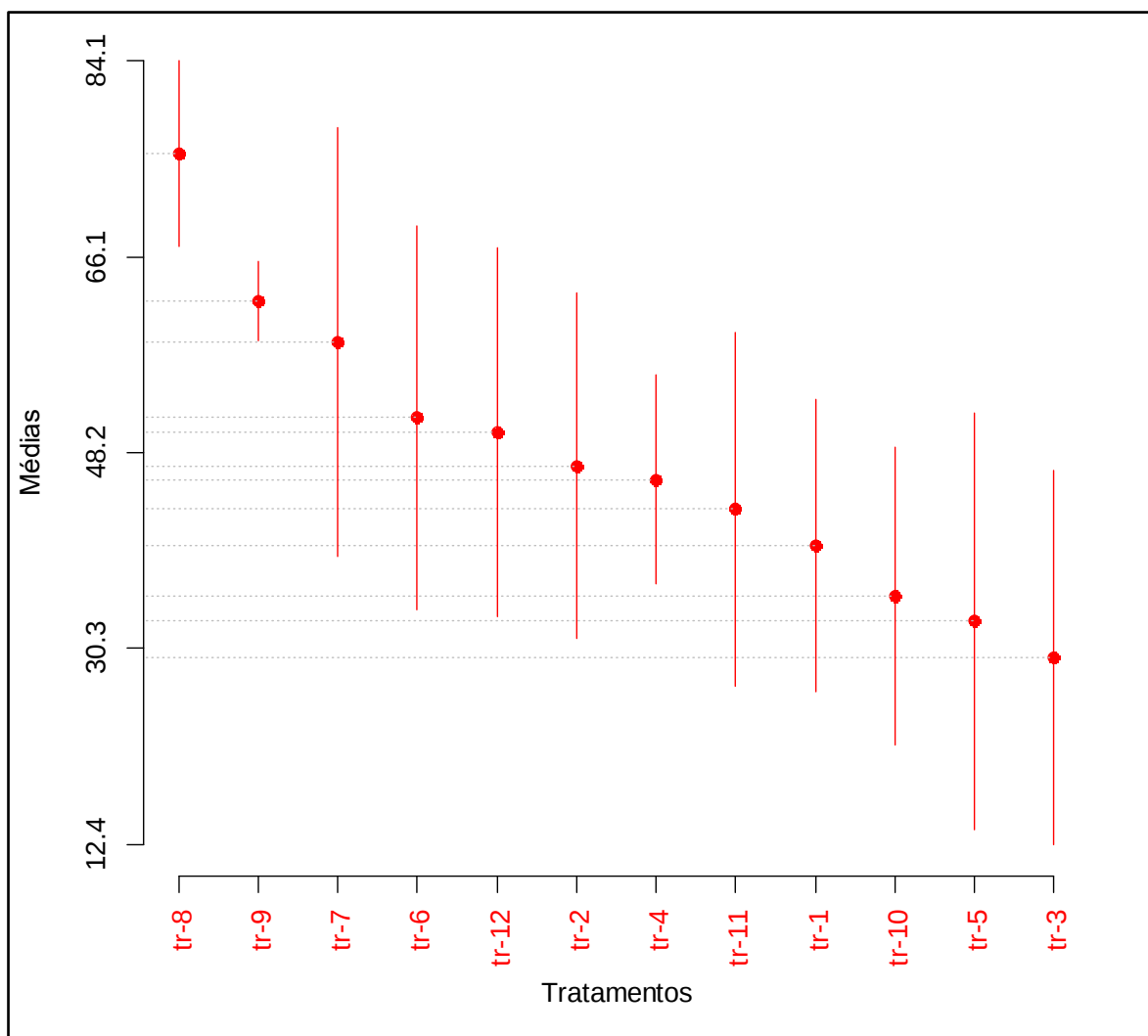


Figura 4.3. Agrupamento dos resultados de altura média dos tratamentos.

Gonçalves & Minami (1995), indicam o uso da torta-de-filtro na composição de substrato para o enraizamento de estacas de *Calanchoe*.

Santos et al. (2006) indicam o uso da torta de filtro compostada adicionada de nutrientes para a produção de mudas olerícolas, apoiando o uso de torta de filtro para a produção de mudas de cana-de-açúcar.

Usando blocos prensados finlandeses Morgado et al. (2000), sugerem o uso de mistura de torta de filtro com bagaço de cana-de-açúcar para a produção de substrato prensado para a produção de mudas de cana-de-açúcar.

Santana et al. (2011), prescrevem a torta de filtro como adubação orgânica, aumentando a produtividade na produção de alface do tipo americana.

Observa-se que para a variável resposta diâmetro, nenhum dos tratamentos foi superior aos demais conforme Tabela 4.4.

Tabela 4.4. Resultado da variável resposta média do diâmetro

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-08 - 175ml b + 25ml v + 50ml h	6,16mm	a	5,72
tr-04 250ml fibra de coco	5,61mm	a	4,67
tr-09 - 125ml b + 75ml t + 50ml c	5,50mm	a	5,17
tr-07 - 175ml b + 50ml v + 25ml h	5,02mm	a	3,34
tr-06 - 150ml b + 50ml v + 50 ml h	5,01mm	a	3,28
tr-12 - 175ml b + 25ml t + 50ml c	4,67mm	a	2,92
tr-02 - 250ml torta-de-filtro	4,66mm	a	3,10
tr-10 - 150ml b + 50ml t + 50ml c	4,41mm	a	2,87
tr-11 - 175ml b + 50ml t + 25ml c	4,35mm	a	2,84
tr-05 - 125ml b + 75ml v + 50ml h	4,12mm	a	1,69
tr-01 - 250ml bagaço	3,54mm	a	2,36
tr-03 - 250ml cinzas	2,85mm	a	1,20

b: bagaço; v: vermiculita; h: húmus; t: torta-de-filtro; c: cinzas.

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Segundo Machado et al. (2010), o déficit hídrico na fase inicial, pode causar redução da produção de sólidos solúveis e de fitomassa, explicado pela diminuição da condução estomática e menor eficiência da carboxilação da fotossíntese, validando a necessidade de uma boa irrigação diária como ocorreu durante todo o experimento, mostrando o desenvolvimento exponencial de todas as plantas.

Observa-se ainda que a variável resposta diâmetro nos retorna o seguinte agrupamento de médias (Figura 4.4).

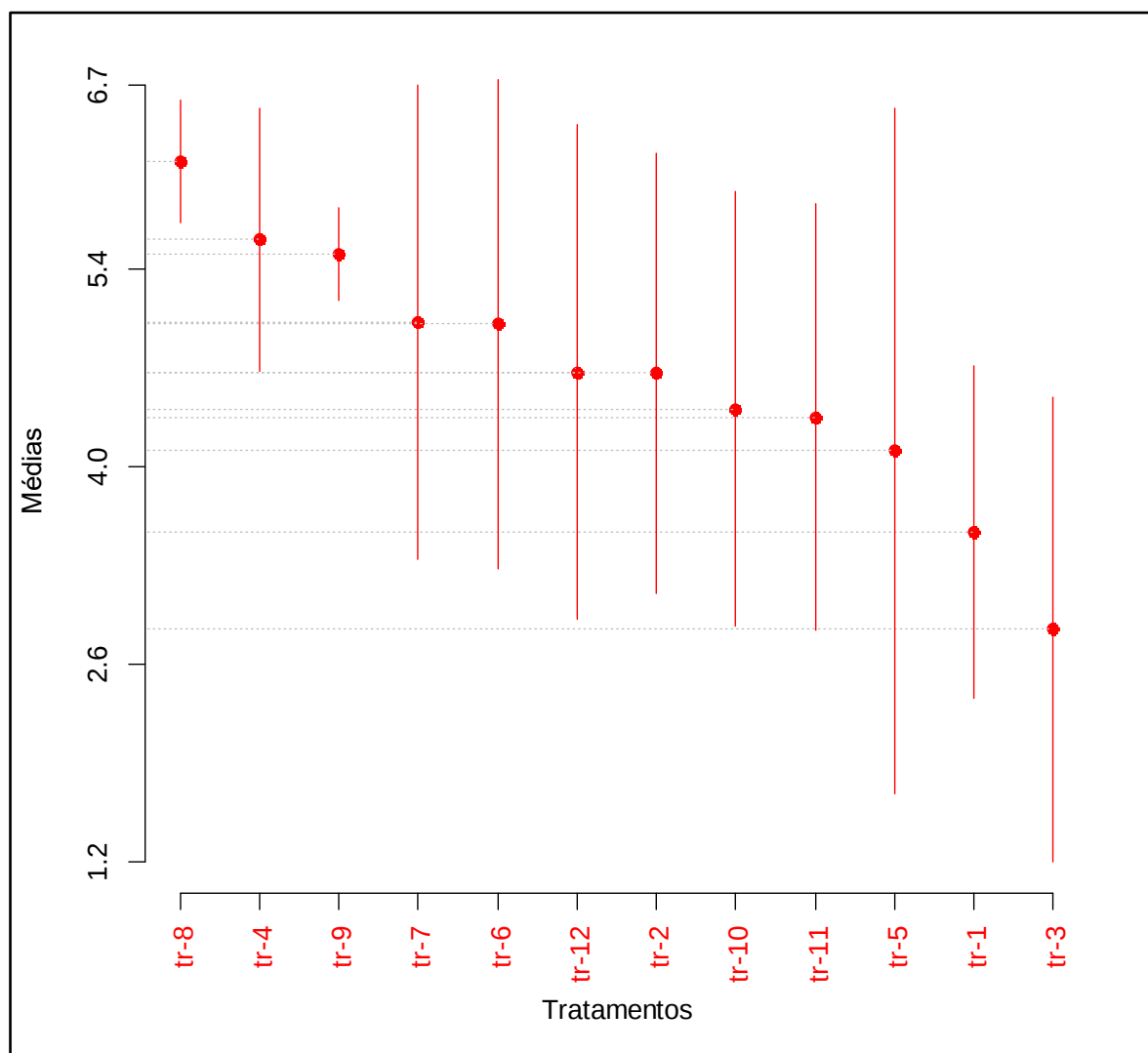


Figura 4.4. Agrupamento dos resultados do diâmetro médio dos tratamentos.

Macêdo et al. (2012), aferiram que a variedade RB86-7515 tem grande potencial de desenvolvimento e a irrigação afeta diretamente a quantidade de biomassa produzida em função do tempo.

Mendes et al. (2006) mostram que o diâmetro da planta influencia diretamente a quantidade de matéria-prima disponível, contribuindo para a inferência de que quanto maior o diâmetro, melhor a qualidade da matéria-prima.

Para a variável volume de raiz o resultado mostra que não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos (Tabela 4.5).

Tabela 4.5. Resultados da variável resposta média do volume de raiz

Grupos	Média	Scott-Knott	Média + Erro Padrão
tr-08 - 175ml b + 25ml v + 50ml h	35,75ml	a	33,73
tr-09 - 125ml b + 75ml t + 50ml c	28,50ml	a	26,28
tr-07 - 175ml b + 50ml v + 25ml h	27,75ml	a	18,12
tr-01 - 250ml bagaço	25,25ml	a	16,73
tr-06 - 150ml b + 50ml v + 50 ml h	24,00ml	a	15,62
tr-12 - 175ml b + 25ml t + 50ml c	23,25ml	a	15,36
tr-04 250ml fibra de coco	23,25ml	a	22,06
tr-11 - 175ml b + 50ml t + 25ml c	23,00ml	a	14,76
tr-02 - 250ml torta-de-filtro	21,25ml	a	14,06
tr-10 - 150ml b + 50ml t + 50ml c	20,75ml	a	13,54
tr-03 - 250ml cinzas	14,25ml	a	5,60
tr-05 - 125ml b + 75ml v + 50ml h	12,00ml	a	5,05

b: bagaço; v: vermiculita; h: húmus; t: torta-de-filtro; c: cinzas.

Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Capone et al. (2011) demonstram que características como altura de planta e diâmetro estão diretamente correlacionadas com a produtividade da cana-de-açúcar, constatando que quanto maior a muda, melhor será sua produtividade.

Schiavo & Martins (2002), testando o uso de subprodutos da agroindústria sucroalcooleira como substrato para a produção de mudas de goiabeira, indicam o uso desses subprodutos para a produção dessa cultura.

De Freitas et al. (2005), indicam o uso de substrato composto por bagaço de cana-de-açúcar e torta-de-filtro para a produção de mudas de eucalipto para a fase de viveiro.

Meurer et al. (2008) salienta que os subprodutos da agroindústria sucroalcooleira podem e são indicados para o uso para o cultivo de orquídeas.

O resultado da análise estatística nos retorna o agrupamento dos tratamentos que foram estatisticamente superior aos demais (Figura 4.5). Observa-se que todos os tratamentos se agruparam, o que indica que nenhum tratamento destacou-se.

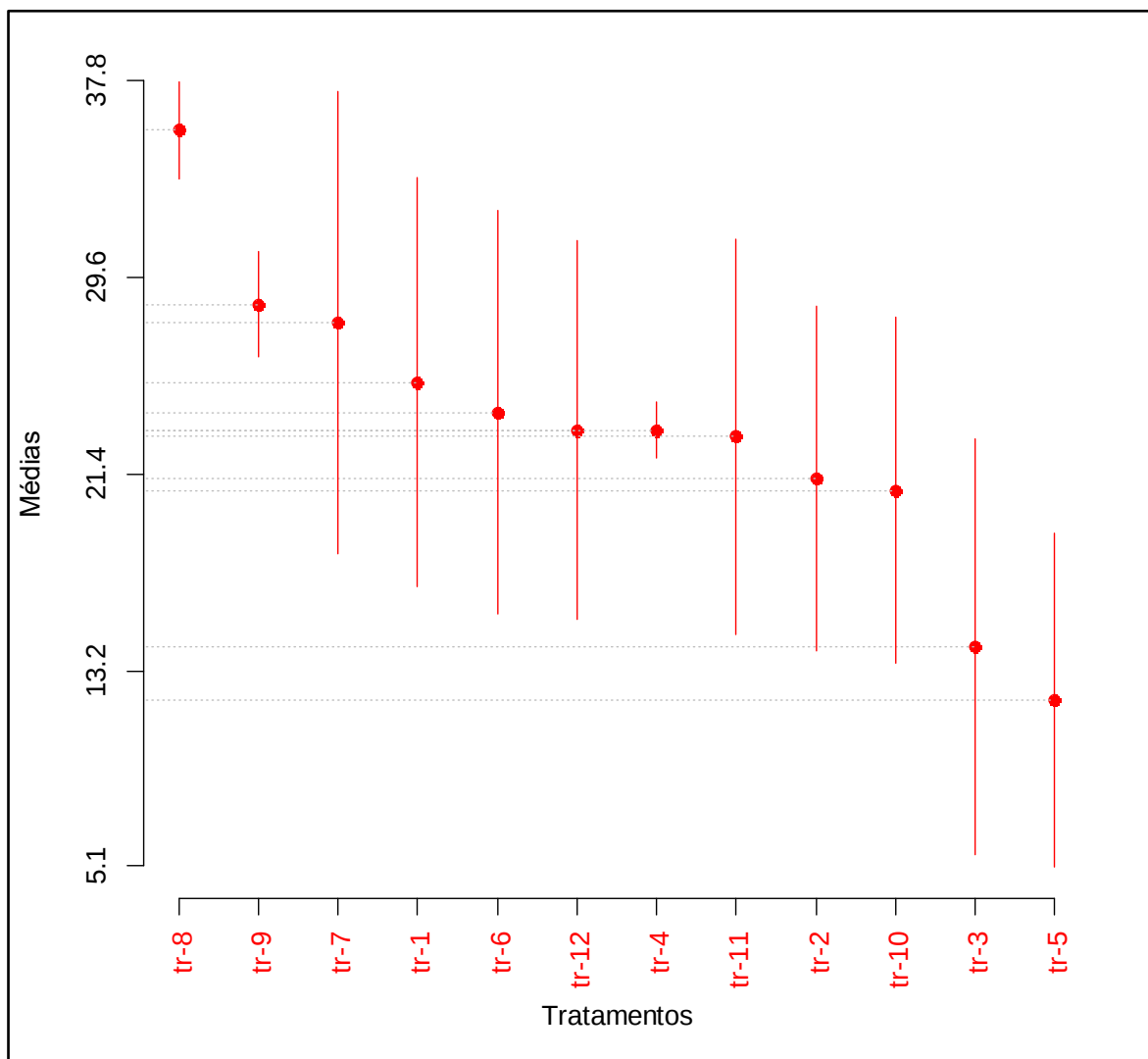


Figura 4.5. Agrupamento dos resultados do volume médio de raiz dos tratamentos.

Barroso et al. (1998) usando subprodutos da agroindústria sucroalcooleira como substrato, indicam seu uso por apresentarem incrementos em altura, diâmetro do colmo, área foliar e peso seco da parte aérea e subterrâneas nas mudas de sabiá e aroeira.

Barros et al. (2014) testando o uso de torta-de-filtro para a produção de tomate salienta que seu uso é recomendado e que há aumento na produção dessa cultura quando utilizado.

Algumas considerações devem ser salientadas quanto à principal característica de um bom substrato: qualidade mínima para a cultura a ser utilizada, fácil disponibilidade

do material a ser utilizado como tal, preço de custo de produção de cada uma destes materiais e logística desse material. Essas características viabilizam a produção de qualquer cultivar que as atenda.

4.5 ANÁLISE DE CUSTO

A tonelada de bagacilho de cana-de-açúcar é encontrada hoje no mercado com o valor entre R\$ 60,00/ton e R\$ 110,00/ton. O substrato comercial, se utilizarmos 1 tonelada encontrada no varejo, o custo chega a R\$ 2500,00/ton. Dificilmente encontra-se usinas que possuem para venda a torta-de-filtro e a cinza, devido a ampla utilização desses materiais como fonte de nutrientes nas próprias usinas.

A fibra de coco, amplamente utilizada como base de substrato também possui um alto valor agregado, chegando a custar R\$ 2.500,00/ton, inviabilizando o uso visando a maximização de lucros para a produção de mudas de cana-de-açúcar.

Tabela 4.6. Análise de custo de produção para um tubete

	Custo/tonelada		Custo/tubete	
Bagaço de cana	R\$	110,00	R\$	0,02
Torta de filtro	R\$	-	R\$	-
Cinza de Caldeira	R\$	-	R\$	-
Fibra de Coco	R\$	2.500,00	R\$	0,43
Substrato comercial	R\$	2.500,00	R\$	0,43

Foi considerado para o cálculo o volume de 175 ml por tubete de fonte fibrosa. Uma tonelada de material fibroso, nessa proporção, é capaz de produzir 5714 tubetes.

Pode-se observar então a discrepância no valor dos materiais que são utilizados como base para a produção do substrato, bem como o substrato comercial pronto.

A principal característica de um substrato é que ele tenha disponibilidade, facilidade de acesso, baixo custo e características físico-químicas ideais para a produção destas mudas. Caso todos possuam essas características, opta-se então pelo de menor custo de produção. Neste caso, o bagacilho de cana-de-açúcar é o mais indicado para a produção do substrato visando o custo mercadológico e a facilidade de acesso, bem como a disponibilidade.

Não foi possível inferir valor de mercado para a cinza e para a torta-de-filtro pois as usinas contatadas não dispunham desses materiais para venda, sendo impossível inferir um valor mesmo aproximado.

Vale salientar que o intuito desta análise é a minimização do custo de produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, sendo assim, considera-se que as usinas possuam essa disponibilidade destes materiais, não necessitando realizar a compra de nenhum outro material de outras fontes.

4.6 CONCLUSÕES

- i. A produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar pode ser feita utilizando substratos que tenham como base subprodutos da agroindústria sucroalcooleira, como o bagaço, a torta e a cinza.
- ii. Não há a necessidade de acrescentar nenhum outro produto ao substrato além dos que a agroindústria já possui em abundância para a produção de mudas de cana.
- iii. Considerando o custo do material, a indicação é que a usina use bagaço, torta-de-filtro e cinza para compor seu substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar.
- iv. O uso de fibra de coco não é indicado para uso como substrato levando em consideração seu alto valor de mercado e sua equiparação de tratamentos na produção de mudas de cana de açúcar.

4.7 REFERÊNCIAS

_____. Relatório de Prestação de Contas. **Encontro nacional do setor sucroalcooleiro**. Out. 2007.

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sinsuelo. In: RALLO, L., NUEZ, F. (Eds). **La horticultura Española en la C.E.**, Reus. Horticultura S.L, p. 271-280, 1991.

AGUIAR, I.B.; VALERI, S.V.; BANZATTO, D.A.; CORRADINI, L.; ALVARENGA, S.F. Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes. **IPEF**, Piracicaba, n.41/42, p. 36-43, 1989.

BARROS, P. C. S. et al. Torta de filtro como biofertilizante para produção de mudas de tomate industrial em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 265-270, 2014.

BARROSO, D. G. et al. Efeitos da adubação em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) produzidas em substrato constituído por resíduos agro-industriais. **Revista Árvore**, v. 22, n. 4, p. 433-441, 1998.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 14**, de 15 de dezembro de 2004. Aprova as definições e normas sobre as especificações e garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem de substratos para plantas, constantes do anexo desta instrução normativa. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislação.do>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 17**, de 20 de maio de 2007. Aprova os métodos analíticos oficiais para análises de substratos e condicionadores de solos, na forma de anexo a presente instrução normativa. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislação.do>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 31**, de 23 de outubro de 2008. Ementa: Altera os subíntes 3.1.2, 4.1 e 4.1.2, do anexo à Instrução Normativa SDA nº 17, de 21 de maio de 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislação.do>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

CAPONE, A. et al. Avaliação do comportamento de quinze cultivares de cana-de-açúcar na Região Sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 2, n. 3, 2011.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. de S.; MAKISHIMA, N.. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

FERMINO, M. H. **Substratos**: composição, caracterização e métodos de análise. Guaíba, Agrolivros, 2014. 112p.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 42-46, 2006.

FREITAS, T. A. S. et al. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, 2005.

GONÇALVES, A. L.; MINAMI, K. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA Queiroz, p. 107-115, 1995.

GROLI, P. R. **Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas**. Porto Alegre, 1991. 125 p. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Seleção de materiais para uso como substrato. **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, p. 139-145, 2000.

MACÊDO, G. A. R. et al. Características agronômicas e químicas das variedades de cana-de-açúcar RB83-5486 e RB86-7515 sob irrigação e sequeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, p. 599-603, 2012.

MACHADO, R. S. et al. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1575-1582, 2010.

MELO, G. H. B. de; BORTOLOZZO, A. R. Manejo da nutrição. In: PRODUÇÃO de Morangos no sistema semi-hidropônico. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2006.

MENDES, R. M.; FERRAZ, F. T.; PELÁ, A. Avaliação de cultivares de cana-de-açúcar para as condições de Ipameri e região. **Seminário de iniciação científica da UEG**, v. 4, p. 6, 2006.

MEURER, F. M. et al. Avaliação do uso de bagaço de cana-de-açúcar como substrato no cultivo de mudas de orquídeas. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 3, n. 2, 2008.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo, TA Queiroz, 1995.

MORGADO, I. F. et al. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 709-712, 2000.

PEIXOTO, J. . **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa Deneger)**. 1986. Tese de Doutorado.

RUBIRA, J. L. P. et al. Cultivo de plantas forestales en contenedor: principios y fundamentos. **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Centro de Publicaciones**, 2000.

SANGUINO, A. Como formar viveiros de mudas de cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, **Anais**. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 229-242, 1986.

SANTANA, C. T. C. et al. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2011.

SANTOS, A. C. P. et al. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. In: **Colloquium Agrariae**. Presidente Prudente, p. 01-05, 2006.

SCHIAVO, J. A.; MARTINS, M. A. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus clarum* em substrato agro-industrial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 519-523, 2002.

SERRANO, L. A. L. et al. Utilização de substrato composto por resíduos da agroindústria canavieira para produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 487-491, 2006.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVEIRA, L. C. I. da; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, M. W. de. Níveis de variedades de cana-de-açúcar predominantes nas principais regiões produtoras de cachaça de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 217, p. 25-32, 2002.

SOARES, V. N.; TILLMANN, A. A. MOURA, A. B.; ZANATTA, Z. G. C. N. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com rizobactérias ou tiametoxam. **Revista Brasileira de Semeadura**. Londrina, v. 34, n. 4, p. 563-572, 2011.

SORACE, M. et al. Cultivo de orquídeas em substratos compostos de resíduos agrícolas. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, Maringá, v. 17, n. 1, p. 25-26, 2014.

YAMAKAMI, J. K. et al. Cultivo de Cattleya Lindley (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 523-526, 2008.