



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

AUGUSTO OLIVEIRA GUEDES SOARES

**DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS ORIUNDAS DE MINIRREBOLOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

JOÃO PESSOA-PB
2023

AUGUSTO OLIVEIRA GUEDES SOARES

**DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS ORIUNDAS DE MINIRREBOLOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Monografia apresentada à
Faculdade Nova Esperança como
parte dos requisitos exigidos para
a conclusão do Curso de
Bacharelado em Agronomia.
Linha de Pesquisa: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Robson da Silva Ramos

JOÃO PESSOA-PB

2023

S652d

Soares, Augusto Oliveira Guedes

Diferentes doses de bioestimulante no desenvolvimento de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar / Augusto Oliveira Guedes Soares – João Pessoa, 2023.

22f.

Orientador: Profº. Dº. Robson da Silva Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –
Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Crescimento. 2. Propagação Vegetativa. 3. Saccharum SPP. I.
Título.

AUGUSTO OLIVEIRA GUEDES SOARES

**DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS ORIUNDAS DE MINIRREBOLOS DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para à conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia.

João Pessoa, _____ de _____ de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Robson da Silva Ramos
Agronomia - FACENE

Prof^ª. Dr^ª. Débora Teresa da R. G. F. de Almeida
Agronomia - FACENE

Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus
Agronomia - FACENE

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre iluminou meus caminhos e me deu forças para seguir em frente nos momentos mais difíceis.

A minha família, que sempre confiou e me apoiou em todos os momentos da minha caminhada na Faculdade, me dando forças e incentivando a cada dia.

À Faculdade de Enfermagem Nova Esperança e aos professores pelo comprometimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Robson da Silva Ramos, pela pessoa e profissional, sempre buscando oferecer o melhor para esse estudo e me orientando em todas as fases dessa pesquisa. Agradeço por ser mais que orientador, ser um amigo, e pela paciência em fases difíceis dessa caminhada.

A banca examinadora (Prof^{ta}. Dr^a. Débora Teresa da R. G. F. de Almeida e, ao Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus), por toda a colaboração quanto as sugestões para com este trabalho, e por todas as dicas para que eu pudesse melhorar ainda mais este manuscrito.

A Agromape e a sua diretoria na pessoa do Sr. Luiz Cláudio (Mancha), por ter contribuído no meu aprendizado acadêmico.

Aos colegas e amigos de turma, pela troca de conhecimento durante toda a caminhada.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho e para a minha formação profissional.

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma espécie da família das Poaceae considerada de alta importância a nível mundial, sendo o Brasil o maior produtor. Para manter a posição de destaque, o país se mantém investindo em estudos a nível nacional e regional, buscando viabilizar uma agricultura eficiente, de baixo custo e alta sustentabilidade. No entanto, alguns entraves edafoclimáticos dificultam a padronização do manejo agrônomo, o que acaba limitando o seu rendimento produtivo. Assim, para contornar tais problemas, o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias é crucial, como é o caso dos bioestimulantes. Nesse sentido, este trabalho objetivou mensurar o desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar submetidas ao tratamento com o bioestimulante StimuTrop[®]. A pesquisa foi realizada na Fazenda Escola Nova Esperança – FACENE, utilizando-se a variedade de cana-de-açúcar RB92579, sendo 5 tratamentos (T1- 0 mL, T2- 250 mL, T3- 500 mL, T4- 750 mL e T5- 1000 mL do bioestimulante), nos minirrebolos de cana-de-açúcar, plantados em tubetes com substrato na proporção de 3:1, sendo 3 partes iguais de torta de filtro e 1 de areia grossa. Para tal, avaliou-se os caracteres altura de planta, diâmetro, número de folhas, brotação, taxa de brotação, comprimento e largura de folhas, massa fresca da parte aérea e de raiz, massa seca parte aérea e raiz, e relação raiz/parte aérea. Com a obtenção dos dados, observou-se que para as condições experimentais avaliadas, o produto não trouxe ganhos reais para as mudas da cana-de-açúcar da variedade RB92579. Assim, entende-se ser necessário à adoção de mais estudos com a utilização de bioestimulantes na cana-de-açúcar, de modo a subsidiar informações relevantes para produtores dessa cadeia produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento. Propagação vegetativa. *Saccharum* spp.

ABSTRACT

Sugarcane is a species of the Poaceae family considered of high importance worldwide, with Brazil being the largest producer. To maintain its prominent position, the country continues to invest in studies at national and regional levels, seeking to enable efficient, low-cost and highly sustainable agriculture. However, some edaphoclimatic obstacles hinder the standardization of agronomic management, which ends up limiting its productive performance. Thus, to overcome such problems, the development and diffusion of new technologies is crucial, as is the case of biostimulants. In this sense, this work aimed to measure the development of sugarcane seedlings submitted to treatment with the biostimulant StimuTrop[®]. The research was carried out at Fazenda Escola Nova Esperança – FACENE, using the sugarcane variety RB92579, with 5 treatments (T1- 0 mL, T2- 250 mL, T3- 500 mL, T4- 750 mL and T5 - 1000 mL of the biostimulant), in sugar cane mini-gribbles, planted in tubes with substrate in a 3:1 ratio, with 3 equal parts of filter cake and 1 of coarse sand. For this, the characters plant height, diameter, number of leaves, sprouting, sprouting rate, length and width of leaves, fresh mass of shoot and root, dry mass of shoot and root, and root/root ratio were evaluated. aerial part. With data collection, it was observed that for the evaluated experimental conditions, the product did not bring real gains to the sugarcane seedlings of the RB92579 variety. Thus, it is understood that it is necessary to adopt more studies with the use of biostimulants in sugarcane, in order to subsidize relevant information for producers in this production chain.

KEYWORDS: Growth. Vegetative propagation. *Saccharum* spp.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Resumo da análise de variância para altura, diâmetro, número de folhas, brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz (MFRA), massa seca da raiz (MSRA), comprimento de folha (CF), largura de folha (LF), massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de minirrebolos mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579..... 15
- Tabela 2-** Altura, diâmetro e número de folhas de minirrebolos mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579.....16
- Tabela 3-** Brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, comprimento da folha e largura da folha de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579..... 17
- Tabela 4-** Massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB9257918

LISTA DE ABREVIATURAS

MPB – Mudas Pré-Brotadas

DBC – Delineamento de Blocos Casualizados

DAP – Dias após o Plantio

AIA – Ácido Indolacético

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Condução Experimental	12
2.2 Delineamento Experimental	13
2.3 Variáveis Analisadas	14
2.4 Análise Estatística	15
3. RESULTADOS	15
4. DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS ORIUNDAS DE MINIRREBOLOS DE CANA-DE-AÇÚCAR

DIFFERENT DOSES OF SEEDLINGS BIOSTIMULANT FROM SUGARCANE MINI GRINDSTONE

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma espécie da família das Poaceae considerada de alta importância a nível mundial, sendo o Brasil o maior produtor. Para manter a posição de destaque, o país se mantém investindo em estudos a nível nacional e regional, buscando viabilizar uma agricultura eficiente, de baixo custo e alta sustentabilidade. No entanto, alguns entraves edafoclimáticos dificultam a padronização do manejo agrônomo, o que acaba limitando o seu rendimento produtivo. Assim, para contornar tais problemas, o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias é crucial, como é o caso dos bioestimulantes. Nesse sentido, este trabalho objetivou mensurar o desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar submetidas ao tratamento com o bioestimulante StimuTrop[®]. A pesquisa foi realizada na Fazenda Escola Nova Esperança – FACENE, utilizando-se a variedade de cana-de-açúcar RB92579, sendo 5 tratamentos (T1- 0 mL, T2- 250 mL, T3- 500 mL, T4- 750 mL e T5- 1000 mL do bioestimulante), nos minirrebolos de cana-de-açúcar, plantados em tubetes com substrato na proporção de 3:1, sendo 3 partes iguais de torta de filtro e 1 de areia grossa. Para tal, avaliou-se os caracteres altura de planta, diâmetro, número de folhas, brotação, taxa de brotação, comprimento e largura de folhas, massa fresca da parte aérea e de raiz, massa seca parte aérea e raiz, e relação raiz/parte aérea. Com a obtenção dos dados, observou-se que para as condições experimentais avaliadas, o produto não trouxe ganhos reais para as mudas da cana-de-açúcar da variedade RB92579. Assim, entende-se ser necessário à adoção de mais estudos com a utilização de bioestimulantes na cana-de-açúcar, de modo a subsidiar informações relevantes para produtores dessa cadeia produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento. Propagação vegetativa. *Saccharum* spp.

ABSTRACT

Sugarcane is a species of the Poaceae family considered of high importance worldwide, with Brazil being the largest producer. To maintain its prominent position, the country continues to invest in studies at national and regional levels, seeking to enable efficient, low-cost and highly sustainable agriculture. However, some edaphoclimatic obstacles hinder the standardization of agronomic management, which ends up limiting its productive performance. Thus, to overcome such problems, the development and diffusion of new technologies is crucial, as is the case of biostimulants. In this sense, this work aimed to measure the development of sugarcane seedlings submitted to treatment with the biostimulant StimuTrop[®]. The research was carried out at Fazenda Escola Nova Esperança – FACENE, using the sugarcane variety RB92579, with 5 treatments (T1- 0 mL, T2- 250

mL, T3- 500 mL, T4- 750 mL and T5 - 1000 mL of the biostimulant), in sugar cane mini-gribbles, planted in tubes with substrate in a 3:1 ratio, with 3 equal parts of filter cake and 1 of coarse sand. For this, the characters plant height, diameter, number of leaves, sprouting, sprouting rate, length and width of leaves, fresh mass of shoot and root, dry mass of shoot and root, and root/root ratio were evaluated. aerial part. With data collection, it was observed that for the evaluated experimental conditions, the product did not bring real gains to the sugarcane seedlings of the RB92579 variety. Thus, it is understood that it is necessary to adopt more studies with the use of biostimulants in sugarcane, in order to subsidize relevant information for producers in this production chain.

KEYWORDS: Growth. Vegetative propagation. *Saccharum* spp.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é uma espécie pertencente à família das Poaceae, adaptável a diferentes condições climáticas, sendo cultivada por mais de 150 países e globalmente relevante por fornecer mais de 80% do açúcar consumido mundialmente.¹ Por apresentar alta relevância para matriz energética do Brasil, práticas agrícolas modernas são indispensáveis para o seu cultivo, especialmente pelo país ser considerado o maior produtor mundial.^{2,3} Para manter a posição de destaque, o país se mantém investindo em estudos a nível nacional e regional, buscando viabilizar uma agricultura eficiente, de baixo custo e alta sustentabilidade. Contudo, alguns entraves edafoclimáticos dificultam a padronização do manejo agrônomo da cana-de-açúcar, aumentando os custos produtivos e diminuindo a longevidade do canavial.⁴

Para contornar tais problemas, o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias é crucial. Entre elas, os bioestimulantes vêm demonstrando um alto potencial para atenuar os estresses abióticos nas culturas, bem como contornar problemas bióticos, como controle de pragas e doenças. Além disso, seu uso favorece o controle hormonal nas plantas, além de alterações nos processos vitais e estruturais, proporcionando aumento na produtividade.⁵ Mundialmente, a utilização de bioestimulantes vem crescendo anualmente na ordem de 11%, caracterizando-se como uma alternativa promissora para verticalizar a produção agrícola.^{6,7} Diversos estudos vêm buscando elucidar os benefícios dessas substâncias para as culturas, como é o caso da cana-de-açúcar.^{8,9,10} Para tanto, para se obter resultados eficazes, é primordial entender fatores como a regulação por hormônio ou grupo de hormônios, o tempo de aplicação e a dosagem necessária.

Além do uso de bioestimulante, outra técnica que vem sendo empregada para aperfeiçoar o plantio, reduzir os custos e aumentar a produtividade é o plantio de mudas

pré-brotadas (MPB). O sistema de plantio MPB permite a rápida produção de mudas, o aumento do padrão fitossanitário, vigor e uniformidade de plantio.¹¹ Além disso, há grande redução da quantidade de colmos necessários para o plantio, pois, o plantio convencional utiliza de 18 a 20 t ha⁻¹ de rebolos, os quais tendem a perder vigor em função das lesões que são ocasionadas nas gemas de brotação durante a etapa de coleta e transporte para as áreas de cultivo¹², diferente do sistema em MPB que faz uso de apenas 2 t ha⁻¹. Ademais, o maior número de colmos pode gerar aumento significativo de pragas e doenças, o que acaba por dificultar o controle e aumenta a competição natural pelo próprio perfilhamento da cultura.¹³ As limitações desse sistema se dar no tempo de produção das mudas e na escolha de minirrebolos sadios para utilização.

O uso de mudas pré-brotadas é considerado uma alternativa para a evolução do setor canavieiro do país, aliado a utilização de bioestimulantes nessa prática, pode aumentar o desenvolvimento da muda e melhorar a longevidade dos canaviais. Contudo, estudos envolvendo o uso de bioestimulantes em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar ainda são poucos elucidados, em especial na Paraíba, sendo imprescindível mais pesquisas sob os parâmetros relacionados nessa condição, de modo que a análise dessas informações possa subsidiar estratégias de recomposição de campos e verticalização da produção de cana-de-açúcar. A hipótese é de que, a aplicação de bioestimulante nos minirrebolos favorece o desenvolvimento e a produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

Nesta perspectiva, este trabalho objetivou mensurar o desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar submetidas ao tratamento com o bioestimulante StimuTrop[®].

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os dias 03 de abril e 11 de maio de 2023, na Fazenda Escola Nova Esperança, localizada na capital João Pessoa, Paraíba. Possuindo latitude de 7° 12' 19.6" Sul, longitude 34° 51' 31.0" Oeste, altitude 40m. Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante da região é o As'- Tropical Chuvoso Quente, sendo o bioclima classificado como Mediterrâneo ou Nordeste sub-seco, com média térmica anual acima dos 20°C e variações pluviométricas entre 1500 e 1700 mm.

Condução Experimental

Utilizou nesse experimento a variedade de cana-de-açúcar RB92579 visto ser adaptável a diversos climas e regiões, podendo ser encontrada em todas as áreas produtoras.¹¹ A “semente” de cana-de-açúcar (cana planta) se encontrava com uma média de 7 meses de plantada, sendo utilizada para elaboração dos minirrebolos.

Os rebolos receberam tratamento térmico longo seriado (50,5°C por duas horas, em 3 imersões) para controle ao raquitismo da soqueira (*Leifsonia xily* sub. *xily*), além de tratamentos químicos e biológicos com fungicidas, inseticidas, favorecendo a produção de mudas com alto padrão fitossanitário.¹⁴

Com auxílio de um facão, foram cortados os colmos selecionados na área de campo e com uma serra circular, foram serrados os colmos da cana-de-açúcar, para se obter os minirrebolos, com aproximadamente 3 cm, contendo uma gema e 1,0 cm de entrenó na porção superior da gema e 2,0 cm de entrenó na porção inferior. Como critério para escolher os minirrebolos, foram considerados e escolhidos no que diz respeito à similaridade em relação ao diâmetro, tamanho e gema, além das gemas apresentarem sanidade visualmente.

Foram utilizados 5 tratamentos (T1- 0 mL, T2- 250 mL, T3- 500 mL, T4- 750 mL e T5- 1000 mL de StimuTrop[®] ha⁻¹) com 4 repetições. Os minirrebolos foram colocados via imersão, imergidos de acordo com os tratamentos, sendo expostos por 1 minuto, na proporção de 100 litros de água por tratamento/dosagem, com posterior semeio.

Após o tratamento químico, os minirrebolos foram colocados em um berçário montado por meio de uma estrutura com base fixa, e todos os tubetes foram identificados com seus respectivos tratamentos. Para tanto, utilizou-se 20 bandejas com 32 cédulas cada. As mudas após o semeio foram arranjados em estufa telada com 50% de sombreamento, ficando até os 15 dias, sendo retirado a tela após esse período. Os minirrebolos foram plantados com substrato na proporção de 3:1, sendo 3 partes iguais de torta de filtro e 1 de areia grossa.

Os propágulos foram irrigados por microaspersão 2 vezes ao dia, em dois turnos (manhã e tarde), com duração de 15 minutos por turno, totalizando 30 minutos de irrigação diária, com a lâmina estimada a partir da evapotranspiração de referência diária obtida pelo método de Penman-Monteith.

Delineamento Experimental

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados (DBC). Foram avaliados cinco tratamentos, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. 14 tratamentos avaliados são doses equidistantes do bioestimulante StimuTrop[®].

Variáveis Analisadas

A estatura de planta, diâmetro da plântula e número de folhas foram obtidos aos 17, 24, 32 e 40 dias após aplicação dos tratamentos.¹⁵ Utilizou-se de cinco plantas por tratamento para a realização das análises.

Estatura de planta: Obtida do nível do solo até a inserção da folha +1 (dewlap), com o auxílio de uma fita métrica e os dados obtidos em centímetros. A folha +1 é a primeira folha que se encontra com a lígula totalmente aberta.

Diâmetro da plântula: Mensurado com o uso de paquímetro digital, com base na amostragem de um ponto (médio) da região da bainha.

Número de folhas: Determinado pela contagem direta das folhas. Para efeito de contagem foram consideradas apenas as folhas totalmente abertas, ou seja, a partir da folha +1.

Brotação: Obtido através da contagem direta do número de brotações. As avaliações foram realizadas aos 10 e 17 dias após aplicação dos tratamentos.¹⁵

Taxa de brotação: Obtido da divisão entre o número de cédulas pelo número de brotações.

Comprimento e largura de folhas: realizada com auxílio de uma fita métrica na porção mediana da folha +1, segundo o sistema de Kuijper.

Na avaliação final, aos 40 dias após aplicação dos tratamentos, além das variáveis supracitadas, foram avaliados os seguintes caracteres:

Massa fresca parte aérea: As amostras da parte aérea foram obtidas aos 40 dias após o semeio nos tubetes, onde foram realizados cortes na base de cada muda e separados em lotes, e após a separação, foram levadas ao laboratório e com auxílio de uma balança de precisão digital, foram coletados os dados de peso da matéria verde.¹⁵

Massa seca da parte aérea: Após a coleta da massa fresca da parte aérea, as amostras foram postas em uma estufa por aproximadamente 48 horas, a uma temperatura de 72°C, e conforme passar o tempo necessário para que se perdesse toda parte líquida, as amostras foram novamente pesadas com o auxílio da balança, obtendo assim os resultados do peso da matéria seca da parte aérea.

A variável massa fresca da raiz foi obtida aos 24 e 40 dias após aplicação dos tratamentos.

Massa fresca da raiz: Aos 40 dias após o semeio, as mudas selecionadas foram retiradas dos tubetes para posterior lavagem e secagem das raízes, onde foi realizado cortes na base de cada muda e separados em lotes, e após a separação, estas foram levadas ao laboratório e com auxílio de uma balança de precisão digital, coletou-se os dados de peso da matéria verde.¹⁵

A variável massa seca da raiz foi obtida aos 26 e 43 dias após aplicação dos tratamentos.

Massa seca da raiz: Após a coleta da massa fresca da raiz, as amostras foram postas em uma estufa por aproximadamente 48 horas, a uma temperatura de 72°C, e conforme passar o tempo necessário para que se perdesse toda parte líquida, as amostras foram novamente pesadas com o auxílio de uma balança de precisão digital, obtendo assim os resultados do peso da matéria da massa seca da raiz.

Relação raiz/parte aérea: Foi obtido através da divisão da massa seca total da parte aérea pela massa seca total do sistema radicular.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância em arranjo de parcela subdividida no tempo, com teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Os resultados da análise de variância referente à altura, diâmetro, número de folhas, brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz (MFRA), massa seca da raiz (MSRA), comprimento de folha (CF), largura de folha (LF), massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de minirrebolos de cana-de-açúcar nos tratamentos utilizados são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para altura, diâmetro, número de folhas, brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz (MFRA), massa seca da raiz (MSRA), comprimento de folha (CF), largura de folha (LF), massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579.

FV	GL	Altura	Diâmetro	Número de folhas
Blocos	3	1,19	0,65	0,07
Tratamento	4	3,48 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Erro a	12	2,55	0,19	0,03
Avaliações	3	26,27**	6,53**	6,36**

Trat*Avaliação	12	0,12 ^{ns}		0,01 ^{ns}		0,02 ^{ns}		16
Erro B	45	0,41		0,02		0,01		
Total	79							
Média		12,54		4,71		3,80		
CV (a)%		12,73		9,32		5,18		
CV (b)%		5,11		3,61		3,40		
FV	GL	Brotação	Taxa de Brotação	MFRA	MSRA	CF	LF	
Blocos	3	23,86	265,18	0,009	0,0006	58,55	0,005	
Tratamento	4	18,90 ^{ns}	210,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	36,99 ^{ns}	0,01 ^{ns}	
Erro a	12	19,53	217,03	0,01	0,0009	40,22	0,008	
Avaliações	1	22,5**	250,00**	3,10**	0,11**	2163,84**	0,01 ^{ns}	
Trat*Avaliação	4	0,125 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	2,50 ^{ns}	0,007 ^{ns}	
Erro B	15	0,47	5,18	0,01	0,0008	15,55	0,005	
Total	39							
Média		12,54	4,71	0,51	0,10	46,94	1,01	
CV (a)%		12,73	9,32	23,54	29,32	13,51	9,00	
CV (b)%		5,11	3,61	24,03	27,13	8,40	7,57	
FV	GL	Massa Fresca da Parte Aérea	Massa Seca da Parte Aérea	Relação Raiz/Parte Aérea				
Blocos	3	4,12	0,16	1,90				
Tratamento	4	4,11 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,51 ^{ns}				
Resíduo	12	2,33	0,09	0,96				
Total	19							
Média		16,41	3,28	3,50				
CV (%)		9,30	9,30	28,02				

ns; ** não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos com as diferentes doses de bioestimulante, nem para a interação bioestimulante x avaliações. Entretanto, houve diferenças significativas entre as diferentes épocas de avaliação, com exceção do número de folhas (TABELA 2).

TABELA 2. Altura, diâmetro e número de folhas de minirrebolos de mudas de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579.

Tratamentos	Altura (cm)			
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
T1	10,97 aC	11,75 aBC	12,40 aAB	13,40 aA
T2	10,70 aC	11,50 aBC	12,45 aAB	13,37 aA
T3	11,50 aC	12,52 aBC	13,27 aAB	14,37 aA
T4	11,15 aC	12,02 aBC	12,80 aB	14,32 aA
T5	11,87 aC	12,87 aBC	13,20 aAB	14,30 aA
Tratamentos	Diâmetro (mm)			
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação
T1	3,80 aC	4,39 aB	4,63 bB	5,14 aA
T2	3,93 aC	4,47 aB	4,71 abB	5,19 aA
T3	4,08 aD	4,74 aC	5,12 abB	5,52 aA
T4	4,13 aC	4,80 aB	5,21 aA	5,46 aA
T5	3,99 aD	4,48 aC	4,96 abB	5,39 aA

Tratamentos	Número de folhas				17
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação	
T1	3,00 aB	3,85 aA	3,85 aA	4,05 bA	
T2	3,00 aC	3,95 aB	3,95 aB	4,30 abA	
T3	3,00 aC	4,00 aB	4,00 aB	4,40 aA	
T4	3,00 aC	4,00 aB	4,00 aB	4,30 abA	
T5	3,00 aC	3,95 aB	3,95 aB	4,55 aA	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey. 1ª, 2ª, 3ª e 4ª avaliação = 17, 24, 32 e 40 dias após aplicação dos tratamentos, respectivamente.

Os resultados de brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, comprimento da folha e largura da folha de minirrebolos de cana-de-açúcar são apresentados na TABELA 3. Para todas as variáveis, nota-se que não houve diferenças estatísticas.

TABELA 3. Brotação, taxa de brotação, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, comprimento da folha e largura da folha de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579.

Tratamentos	Brotação		Taxa de Brotação	
	1ª avaliação	2ª avaliação	1ª avaliação	2ª avaliação
T1	18,50 aB	20,00 aA	61,67 aB	66,67 aA
T2	21,50 aB	22,75 aA	71,67 aB	75,83 aA
T3	20,00 aB	21,25 aA	66,67 aB	70,83 aA
T4	21,25 aB	23,00 aA	70,83 aB	76,67 aA
T5	18,00 aB	19,75 aA	60,00 aB	65,83 aA
Tratamentos	Massa Fresca da Raiz (g)		Massa Seca da Raiz (g)	
	1ª avaliação	2ª avaliação	1ª avaliação	2ª avaliação
T1	0,18 aB	0,79 aA	0,03 aB	0,16 aA
T2	0,23 aB	0,75 aA	0,06 aB	0,15 aA
T3	0,25 aB	0,88 aA	0,04 aB	0,17 aA
T4	0,24 aB	0,71 aA	0,06 aB	0,14 aA
T5	0,24 aB	0,81 aA	0,05 aB	0,16 aA
Tratamentos	Comprimento da folha (cm)		Largura da Folha (cm)	
	1ª avaliação	2ª avaliação	1ª avaliação	2ª avaliação
T1	36,10 aB	52,20 aA	1,02 aA	0,97 aA
T2	37,85 aB	52,55 aA	0,89 aB	1,02 aA
T3	40,70 aB	56,00 aA	1,02 aA	1,04 aA
T4	41,95 aB	56,30 aA	1,03 aA	1,06 aA
T5	41,35 aB	54,45 aA	1,03 aA	1,06 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey. 1ª e 2ª avaliação = 17 e 24 dias após aplicação dos tratamentos, respectivamente.

Na TABELA 4, estão representados os dados de massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de minirrebolos de cana-de-açúcar. De acordo

com os resultados, nota-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis analisadas.

18

TABELA 4. Massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e relação raiz/parte aérea de mudas oriundas de minirrebolos de cana-de-açúcar da variedade RB92579.

Tratamentos	Massa Fresca da Parte Aérea (g)	Massa Seca da Parte Aérea (g)	Relação Raiz/Parte Aérea (g)
T1	15,19 a	3,03 a	3,64 a
T2	15,55 a	3,11 a	3,53 a
T3	16,62 a	3,32 a	2,96 a
T4	17,50 a	3,50 a	3,93 a
T5	17,21 a	3,44 a	3,42 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey.

DISCUSSÃO

Na cana-de-açúcar, a altura de planta, diâmetro e número de folhas são atributos agrônômicos importantes, visto estarem relacionada com a produção de biomassa.¹⁶ A não eficácia do bioestimulante para as variáveis pode ser explicada por não ter ocorrido o estímulo no desenvolvimento fisiológico das mudas.¹⁷ De fato, observou-se a presença de raízes muito novas, de cor branca, o que mostra que as plantas se encontravam em fase de desenvolvimento inicial, e conseqüentemente, o período curto de tempo interferiu na maior absorção dos nutrientes.¹⁸

Ainda, a resposta do tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar com uso do produto bioestimulante pode não ter sido eficiente devido ao curto período de tempo de avaliações, interferindo na atividade metabólica da cultura pós uso do produto hormonal.¹⁹ Além disso, a reserva dos minirrebolos têm influência direta sobre a brotação e desenvolvimento inicial da planta, o que é reduzida em sistemas de MPB por intermédio do corte dos minirrebolos e eliminação dos internódios.^{20,21}

Possivelmente, o curto período de tempo de ação do bioestimulante não foram suficientes para que as auxinas e aminoácidos ocasionassem efeito no crescimento da parte aérea e da raiz, limitando o desenvolvimento dessas características. Em síntese, observa-se que não houve ganhos nos caracteres agrônômicos avaliados, nas condições experimentais testadas, o que mostra a necessidade de estudos que testem diferentes concentrações do produto, diferentes métodos de aplicação e condições experimentais.

CONCLUSÃO

Para as condições experimentais avaliadas, o produto não trouxe ganhos reais para as mudas da cana-de-açúcar da variedade RB92579.

Entende-se ser necessário à adoção de mais estudos com a utilização de bioestimulantes na cana-de-açúcar, de modo a subsidiar informações relevantes para produtores dessa cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Afghan S, Khan ME, Arshad WR, Malik KB, Nikpay A. Economic Importance and Yield Potential of Sugarcane in Pakistan. In: Sugarcane-Its Products and Sustainability. IntechOpen. 2023; 1-134.
2. Aquino GSCC, Medina DA, Silvestre EC, Gomes ACB, Cunha DAO, Kussaba LF, Almeida M, Shahab AD. Straw removal of sugarcane from soil and its impacts on yield and industrial quality ratoons. *Scientia Agricola*. 2018; 75:526-529.
3. Viana JL, Souza JLM, Hoshide AK, Oliveira RA, Abreu DC, Silva WM. Estimating Sugarcane Yield in a Subtropical Climate Using Climatic Variables and Soil Water Storage. *Sustainability*. 2023; 15(5):4360.
4. Kurina FG, Hang S, Cordoba MA, Negro GJ, Balzarini MG. Enhancing edaphoclimatic zoning by adding multivariate spatial statistics to regional data, *Geoderma*. 2018; 310: 170-177.
5. Basílio PDP. Desenvolvimento inicial do broto principal e perfilhamento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, em função do uso de bioestimulante, micronutrientes e

hidrogel [TCC]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2019.

6. Bhupenchandra I, Chongtham SK, Devi EL, Ramesh R, Choudhary AK, Salam MD, Khaba CI. Role of biostimulants in mitigating the effects of climate change on crop performance. *Front. Plant Sci.* 2022; 13967665.
7. Lilliehöök A. Bioestimulantes. (2022). Disponível em: <https://stud.epsilon.slu.se/17661/>. Acessado em: 09 de janeiro de 2023.
8. Souza MT, Ferreira SR, Menezes FG, Ribeiro LS, Sousa IM, Peixoto JVM, Silva RV, Moraes ER. Altura de planta e diâmetro de colmo em cana-de-açúcar de segundo corte fertilizada com organomineral de lodo de esgoto e bioestimulante. *Brazilian Journal of Development.* 2020; 6(1):1988-1994.
9. Ferreira SR, Ferreira M, Oliveira Teixeira A, Pereira IA, Souza MT, Moraes MD, Moraes ER. Produtividade de cana-de-açúcar de segundo corte fertilizada com organomineral de lodo de esgoto e bioestimulante. *Brazilian Journal of Development.* 2020; 6(1):4594-4600.
10. Giolo R, Rodrigues R, Galati VC, Barbara M, Vrech MA. O uso de estimulante afeta ou não o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar?. *Scientific Electronic Archives.* 2021; 14(3):46-52.
11. Santos AS, Nunes NA, Morgado CMA, Santos MM, Costa RB. Uso de estimulantes no desenvolvimento de mudas pré-brotadas de *Saccharum sp.* Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC; 2018. p.1-5.
12. Coelho AP, Dalri AB, Andrade Landell EP, Faria RT, Palaretti LF. Produtividade inicial e eficiência no uso da água de cultivares de cana-de-açúcar fertirrigadas e plantadas por mudas pré-brotadas. *Scientia Agraria.* 2018; 19(2):57-64.
13. Otto R, Machado BA, Silva ACM, Castro SGQ, Lisboa IP. Sugarcane pre-sprouted

seedlings: A novel method for sugarcane establishment. *Field Crops Research*. 2022; 275:108336.

21

14. Gomes C. Sistema muda conceito de plantio. *A Lavoura*. 2013; 2013(696):38-39.
15. Nicchio B, Cardozo CC, Vieira MAM. Efeitos de substratos na qualidade de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*. 2020;25(1).
16. Han L, Yang G, Dai H, Xu B, Yang H, Feng H. et al. Modeling maize aboveground biomass based on machine learning approaches using UAV remote-sensing data. *Plant methods*. 2019;15(1):1-19.
17. Silva AB, Mello MRF, Sena AR, Lima Filho RM, Leite TCC. Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. *Revista CIENTEC*. 2016;9(1):1-9.
18. Kölln OT, Boschiero BN, Franco HCJ, Soldi MCM, Sanches GM, Quassi Castro SG, Trivelin PCO. Preferential mineral N form uptake by sugarcane genotypes contrasting in nitrogen use efficiency. *Experimental Agriculture*. 2022;58:32.
19. Gomes FB. Resposta ao tratamento de minirrebolos de cana-de-açúcar com fungicidas e bioestimulante no desenvolvimento de mudas pré-brotadas (MPB) [TCC]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2019.
20. Franco CB, Silva Oliveira CE, Silva KC, Steiner F. Qualidade de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em resposta ao tamanho do tubete e do minirrebolo. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. 2020; 14(1).
21. Braga NCC. Produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em substratos comerciais e alternativos com subprodutos da indústria canavieira [Dissertação]. Rio Verde: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano; 2016.