

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ICIAG

JOÃO PEDRO COELHO MACIEL NEVES TEIXEIRA

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR À
CAMPO

UBERLÂNDIA – MG

2023

JOÃO PEDRO COELHO MACIEL NEVES TEIXEIRA

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR À
CAMPO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Hamilton Kikuti

Uberlândia - MG

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

T266 2023	<p>Teixeira, João Pedro Coelho Maciel Neves, 1998- BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE- AÇÚCAR À CAMPO [recurso eletrônico] / João Pedro Coelho Maciel Neves Teixeira. - 2023.</p> <p>Orientador: Hamilton Kikuti. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Agronomia.</p> <p>Modo de acesso: Internet. Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Agronomia. I. Kikuti, Hamilton, 1970-. (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Agronomia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 631</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

JOÃO PEDRO COELHO MACIEL NEVES TEIXEIRA

BIOESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR À
CAMPO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

Uberlândia, 23 de junho de 2023

Banca Examinadora:

Hamilton Kikuti – Doutor (ICIAG - UFU)

Ana Lúcia Pereira Kikuti – Doutora (IFTM Campus Uberlândia)

Marcela Silva Barbosa – Doutoranda (PPGAGRO-UFU)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder fé e força para ultrapassar todos os obstáculos do encontrados ao longo do curso.

Agradeço aos meus pais e irmã por todo apoio e incentivo nessa caminhada.

Agradeço a minha namorada Ana Laura, por todo amor, carinho, amizade e paciência.

Agradeço a todos meus amigos que contribuíram com o meu desenvolvimento acadêmico.

Agradeço ao professor e amigo Hamilton Kikuti pelo incentivo, motivação, orientação e paciência nesta caminhada acadêmica, que me permitiu apresentar um melhor desempenho na minha formação profissional.

Agradeço à Bioenergética Aroeira Tupaciguara - Minas Gerais pela doação das mudas da variedade RB 98 5476, que possibilitaram a realização da presente pesquisa.

TEIXEIRA, J.P.C.M.N. Bioestimulantes no desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar à campo. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Agronomia de Uberlândia. Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia - MG. 25 p. 2023.

RESUMO

O Brasil é líder mundial em produção de cana-de-açúcar. São vários os parâmetros que potencializam a expressão do potencial de produção da cana-de-açúcar e dentre eles está o uso de bioestimulantes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de bioestimulantes vegetais no desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana de açúcar, em condições de campo. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Glória e contou com um delineamento experimental de blocos casualizados, contendo 5 tratamentos (T1- Testemunha, T2 – Stimulate, T3 – Phylgreen Gemma, T4 – Stimulate + Phylgreen Gemma e T5- Stimulate + Phylgreen Gemma + BiomaPhos), aplicados no sulco de plantio e/ou sobre as mudas. Foi realizado o preparo do solo e posteriormente a sulcação e adubação com 30 Kg.ha⁻¹ de N, 200 Kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 40 Kg.ha⁻¹ de K₂O. O plantio da unidade experimental contou com 4 fileiras de 6 metros de comprimento espaçadas entre si com um metro e meio de distância e uma densidade de duas mudas por metro linear. No período de 21 a 77 dias após o plantio foram feitas 5 avaliações, cujo os parâmetros avaliados foram: altura de planta, diâmetro de colmo e número de folhas fotossinteticamente ativas. O uso de bioestimulantes não apresentou influência significativa no desenvolvimento inicial de mudas pré- brotadas da variedade RB 98 5476 em condições de campo.

Palavras chave: *Saccharum* spp.; reguladores vegetais; mudas pré-brotadas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Cana-de-açúcar.....	13
2.2 Bioestimulantes	14
2.2.1 Stimulate [®]	14
2.2.2 Phylgreen Gemma [®]	15
2.2.3 BiomaPhos [®]	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
7. CONCLUSÃO.....	23
8. REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), pertencente ao reino *Plantae*, divisão *Magnoliophyta*, classe *Liliopsida*, ordem *Poales*, família *Poaceae* e gênero *Saccharum* (DANIELS; ROACH, 1987).

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Segundo o último levantamento da CONAB, publicado em abril de 2023, a estimativa de produção para a safra 2023/24 é de 637,1 milhões de toneladas, 4,4% a mais em relação a safra passada, em uma área de 8.410,3 hectares, chegando a uma produtividade esperada de 75 t/ha⁻¹ (CONAB, 2023).

O acréscimo na produtividade de cana-de-açúcar, se deve á adoção de técnicas avançadas para o cultivo. O aumento quantitativo e qualitativo na produção são impulsionados com a utilização de reguladores vegetais. Resultados de pesquisas demonstram que a aplicação de reguladores vegetais em cana-planta no sulco de plantio e na parte aérea aumenta cerca de 6 a 21% na produtividade de colmos (SILVA, 2011).

Para suprir a alta demanda de matérias primas, se faz necessário a adoção de um pacote tecnológico de elevado custo, podendo citar o uso de altas quantidades de insumos, mão-de-obra de qualidade, sistemas de irrigação, variedades geneticamente melhoradas, além de condições ambientais favoráveis. Com o intuito de se atingir altas produtividades, as pesquisas a respeito do uso de produtos classificados como bioestimulantes vegetais vem aumentando e se tornando uma técnica cada vez mais comum em culturas de grande importância como, por exemplo, a cana-de-açúcar (SERCILOTO, 2002).

De acordo com a PNB (2021), um bioestimulante é um produto que contém substância natural com concentrações, proporções e composições diferentes, usado com a finalidade de aumentar a produção, melhorar o equilíbrio hormonal da planta, estimular o desenvolvimento das raízes, intensificar a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, tornando a planta mais eficiente e resistente às adversidades do ambiente.

Diante do exposto acima, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar em função de bioestimulantes vegetais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cana-de-açúcar

Considera-se que o centro de origem da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp. L.) seja a Oceania, local onde foi domesticada e posteriormente dissipada pelo homem pelo território do Sudeste da Ásia. As primeiras mudas da cultura chegaram ao Brasil no ano de 1515, advindas da Ilha da Madeira em Portugal, sendo estabelecidas em locais onde os engenhos de açúcar se multiplicaram, mais precisamente nas capitanias de Pernambuco e da Bahia (CIB, 2009).

A cana-de-açúcar é pertencente à família Poaceae, gramínea. É considerada uma cultura rústica, com boa adaptabilidade a vários ambientes além de um grande potencial de produção de biomassa. Barbosa e Silveira (2006) consideram o cultivo de cana-de-açúcar uma das primeiras atividade de importância nacional, representando uma posição que se destaca na economia do Brasil.

No Brasil, a cultura da cana-de-açúcar se encontra entre as mais relevantes no aspecto produtivo e econômico, uma vez que a tecnologia utilizada e a área plantada são crescentes. Tal como por meio dos aspectos ambientais e sociais, há várias cadeias produtivas em que a cana se encontra como matéria prima. A grande importância da cana-de-açúcar está envolvida na produção de açúcar e etanol que é fonte alternativa ao uso de combustíveis fósseis, o que diminui a importação de milhares de barris de petróleo por dia. Do ponto de vista ambiental, é muito importante na eficiência de absorção de energia solar e com isto a captação de CO₂ (gás carbônico) da atmosfera, quando comparada a outras culturas (EMBRAPA, 1991)

o Brasil é considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, se fazendo um país promissor para a exportação dessa commodity pela grande demanda mundial por etanol advindo de fontes renováveis, associado às grandes áreas de cultivo e condições ambientais favoráveis. Segundo a CONAB (2023) o estado de São Paulo é o maior produtor Nacional ultrapassando a marca de 50% da área cultivada no país. A previsão nacional de produção de cana-de-açúcar moída é de 637,1 milhões de toneladas na safra 2023/2024. Dentre os subprodutos da cana estima-se 38,77 milhões de toneladas de açúcar e 27,53 bilhões de litros de etanol.

2.2 Bioestimulantes

Bioestimulantes são substâncias orgânicas modificadoras de crescimento, que aumentam o crescimento e desenvolvimento vegetal, conseqüentemente melhorando a absorção e utilização de água e nutrientes do meio (CASTRO, 2006).

Segundo a regulação 2019/1009 da União Européia, os bioestimulantes tem como objetivo a indução de processos de nutrição vegetal, para aprimorar alguns fatores como: resistência ou tolerância aos estresses bióticos e abióticos, disponibilizar nutrientes confinados no solo, eficiência do uso de nutrientes.

Com base nos diversos benefícios obtidos com a aplicação de bioestimulantes sobre as plantas, estes produtos são cada vez mais encontrados em meio ao manejo do produtor rural. A sua eficiência quando são aplicados em doses baixas, favorecem o desenvolvimento e crescimento da planta, ainda que esteja em condições ambientais adversas (CASILLAS *et al.*, 1986).

Em Vieira (2001) consta que com os estudos dos efeitos dos bioestimulantes e os benefícios tragos por eles às plantas cultivadas, assim como as misturas desses produtos têm sido pesquisados a fim de aprimorar a produtividade das plantas.

Os bioestimulantes vegetais atuam na modificação da morfologia e fisiologia da planta, levando a alterações qualitativas e quantitativas na produção. O uso desses reguladores é uma alternativa compensadora aos investimentos e objetivos que a cultura da cana são submetidos, por proporcionarem precocidade de maturação, aumento no teor de sacarose e produtividade (MARTINS; CASTRO, 1999)

2.2.1 Stimulate[®]

O Stimulate[®] é um bioestimulante vegetal da Stoller do Brasil Ltda, composto por um conjunto de reguladores vegetais, que trazem um equilíbrio hormonal, trazendo a formação de plantas mais eficientes e que aproveitam melhor do ambiente e seu potencial genético, colaborando para uma maior rentabilidade e produtividade. Este bioestimulante traz em sua composição três hormônios: cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico.

A cinetina induz o crescimento não somente através da divisão celular, mas através de alongamento celular e promove o crescimento das gemas laterais e portanto interfere na dominância apical. O ácido giberélico determina o tamanho dos frutos, promove a germinação, em algumas espécies, quebrando a dormência. O ácido 4-indol-3-ilbutírico por sua vez, participa do crescimento, principalmente pelo alongamento celular; retarda a

abscisão de flores; estimula o pegamento de flores sem fecundação; participa efetivamente no estabelecimento dos frutos; retarda a abscisão foliar; induz a formação de primórdios radiculares. Segundo Taiz e Zeiger (2009), tais hormônios são de suma importância para o crescimento e desenvolvimento vegetal como um todo.

A dose de $0,5 \text{ L/ha}^{-1}$ de Stimulate® aplicada nos toletes de cana-de-açúcar, resultou na elevação da produtividade e aumentou o índice de lucros quando comparado a um tratamento onde não se usou o bioestimulante (MIGUEL *et al.*, 2008), com a mesma dose, Wanderley Filho (2011) detectou incremento de 13,79% em área foliar de cana-de-açúcar com o uso de Stimulate® ao se comparar com o tratamento controle.

Já Sousa e Korndörfer (2010) não observaram efeitos significativos do bioestimulante Stimulate® sobre a produtividade e rendimento industrial da cana-de-açúcar.

2.2.2 Phylgreen Gemma®

O Phylgreen Gemma® é um bioestimulante comercializado pela empresa Tradecorp®, que apresenta um balanço de aminoácidos essenciais para o desenvolvimento vegetal, macros e micronutrientes, porém, seu principal composto é o extrato de algas do tipo *Ascophyllum nodosum*.

Os bioestimulantes a base de extrato de algas tem influência direta no crescimento pois produzem ou interagem com os hormônios das plantas (KUREPIN; ZAMAN; PHARIS, 2014). Eles vêm ganhando cada vez mais espaço no meio agrônomo, com o intuito de regular os principais processos fisiológicos das plantas, ocorrendo assim a otimização da produtividade (EL BOUKHARI *et al.*, 2020).

O uso de extrato de *Ascophyllum nodosum* na produção de porta-enxertos de araticum-do-brejo (*Annona glabra L.*) deram origem à plantas com maior diâmetro de colo e número de folhas (SILVA *et al.*, 2015).

Feitosa *et al.* (2018) avaliaram o efeito do extrato de algas *Ascophyllum nodosum* na fertilidade de gemas de videira, cv. Thompson Seedless. Os pesquisadores afirmaram que houve interação benéfica entre o extrato de algas e as gemas e isso pode ser explicado pelo aumento do teor de citocininas.

2.2.3 BiomaPhos®

O BiomaPhos[®] é o primeiro solubilizador de fósforo do Brasil, sendo uma tecnologia da EMBRAPA. Ele se associa à planta desde o início da formação das raízes. É um produto a base de bactérias que se multiplicam e colonizam a rizosfera da planta. É composto por duas bactérias, *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*, que produzem diferentes ácidos orgânicos que atuam solubilizando o fósforo retido ao cálcio, alumínio e ferro presentes no solo, fazendo com que fique prontamente disponível às plantas.

O uso dessa tecnologia pode proporcionar o crescimento por meio da solubilização do fósforo, além da produção de hormônios vegetais, enzimas, e a bioproteção contra patógenos que de forma indireta podem elevar a absorção de nutrientes e água (Velloso et al., 2020).

Guimarães et al. (2021) observando a eficiência da aplicação de *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* na cultura do milho, constataram que ocorreu um maior desenvolvimento das plantas, avaliando-se altura de plantas.

Os estudos de Costa Júnior *et al.* (2022), indicam que o uso de BiomaPhos em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar aumentam a eficiência nutricional das plantas. A nutrição adequada para a cana-de-açúcar é de suma importância para alcançar maiores resultados, podendo limitar a ação de um produto hormonal (ORLANDO FILHO, 1993).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O plantio das mudas pré brotadas de cana de açúcar foi realizado no campo demonstrativo do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Glória, situado na BR-050, km 78, nas coordenadas 18°57'30" S e 48°12'0" O no dia 16 de julho de 2022.

O clima desta região, é caracterizado como subtropical de inverno seco (Cwa), segundo a classificação de Köppen. A altitude do local de plantio é 810,39 metros. A precipitação média anual da região em questão é de 1524,3 milímetros e a temperatura média anual é de 20,9 °C, dados estes, coletados na Estação Meteorológica da UFU.

A área de plantio foi submetida à descompactação do solo por meio de subsolador e grade niveladora. Posteriormente, foram abertos 16 sulcos de 0,3 metros de profundidade e 30 metros de comprimento, com espaçamento de 1,5 metros, totalizando uma área de 675 m². Este preparo foi feito com sulcador de duas hastes acoplado ao trator. Após isso, a área foi demarcada com estacas, de acordo com a disposição dos blocos.

Realizou-se a adubação em sulco de plantio com 30 kg.ha⁻¹ de N, 200 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg.ha⁻¹ de K₂O, de acordo com a análise química do solo (Tabela 1.) e foram devidamente incorporados ao solo.

Tabela 1. Análise química do solo.

	pH	P meh 1	S	B	Zn	Cu	Mn	Fe	K	Ca	Mg	Al	H+Al
	água	mg/dm ³							cmol/dm ³				
0-20	5.7	4.67	7.21	0.25	3.29	0.35	3.94	36.62	163.6	2.01	1.1	0.00	2.71
20-40	5.2	1.31	10.45	0.06	2.14	0.37	1.98	27.31	81.8	1.38	0.71	2.67	1.85

	SB	t	T	MO	V	m
	cmol/dm ³			dag/Kg	%	
0-20	3.54	3.54	6.24	2.07	56.65	0.00
20-40	2.30	4.97	4.15	1.56	55.36	53.72

Utilizou-se para o plantio, mudas pré-brotadas da variedade RB 98 5476, plantadas em covas feitas dentro do sulco de plantio com auxílio de uma cavadeira manual, espaçadas entre si com 0,5 metros.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos que foram aplicados no momento do plantio. O primeiro tratamento (T1) consiste em mudas que não foram sujeitas a nenhum tratamento. O segundo (T2) são mudas tratadas com 750ml/ha⁻¹ de bioestimulante comercial Stimulate®. O terceiro tratamento (T3) corresponde a mudas tratadas com 2 L p.c./ha⁻¹ do fertilizante mineral misto Phylgreen Gema®. No tratamento 4 (T4) foram aplicadas as respectivas doses de Stimulate®, juntamente com Phylgreen Gema®. O quinto e último tratamento (T5), foi feita a aplicação dos produtos Stimulate® e Phylgreen Gema® e acrescentado um solubilizador de fósforo, o BiomaPhos®, cuja dose foi 0,2 L p.c./ha⁻¹. Todos os tratamentos foram aplicados com a dose máxima recomendado pelo fabricante a um volume de calda de 200 L/há. Sendo assim, o experimento conta com cinco tratamentos com quatro repetições cada um, totalizando vinte parcelas experimentais. As composições dos produtos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição e doses dos produtos utilizados.

BIOESTIMULANTE	COMPOSIÇÃO	DOSE
Stimulate	Cinetina Ácido Giberélico Ácido indolalcanóico	750 ml.ha ⁻¹
Phylgreen Gemma	N, P, K, Mo, Zn, Mn, Fe, Aminoácido, Extrato de algas (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	2 L.ha ⁻¹
BiomaPhos	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus megaterium</i>	0,2 L.ha ⁻¹

Obs.: Todos os produtos foram aplicados a um volume de calda conhecido de 200 L.ha⁻¹

Foram feitas avaliações dos seguintes parâmetros:

- Altura de planta, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros sendo medido, a altura da planta do solo até o colar da bainha da folha +1.
- Diâmetro de colmo, medido com o auxílio de um paquímetro manual, a 1 centímetro de altura do solo.
- Número de folhas fotossinteticamente ativas, considerando-se somente as folhas totalmente desenvolvidas.



Figura 1. Procedimentos de avaliação de altura de planta, diâmetro de colmo e número de folhas.

Os resultados foram expressos em centímetros (cm) considerando a média da medição de 4 plantas e as análises foram feitas a cada 14 dias, num total de 5 avaliações a começar pelo 21º dia após o plantio (DAP). Sendo assim, as aferições sucederam em 21, 35, 49, 63 e 77 DAP (Figura 2).

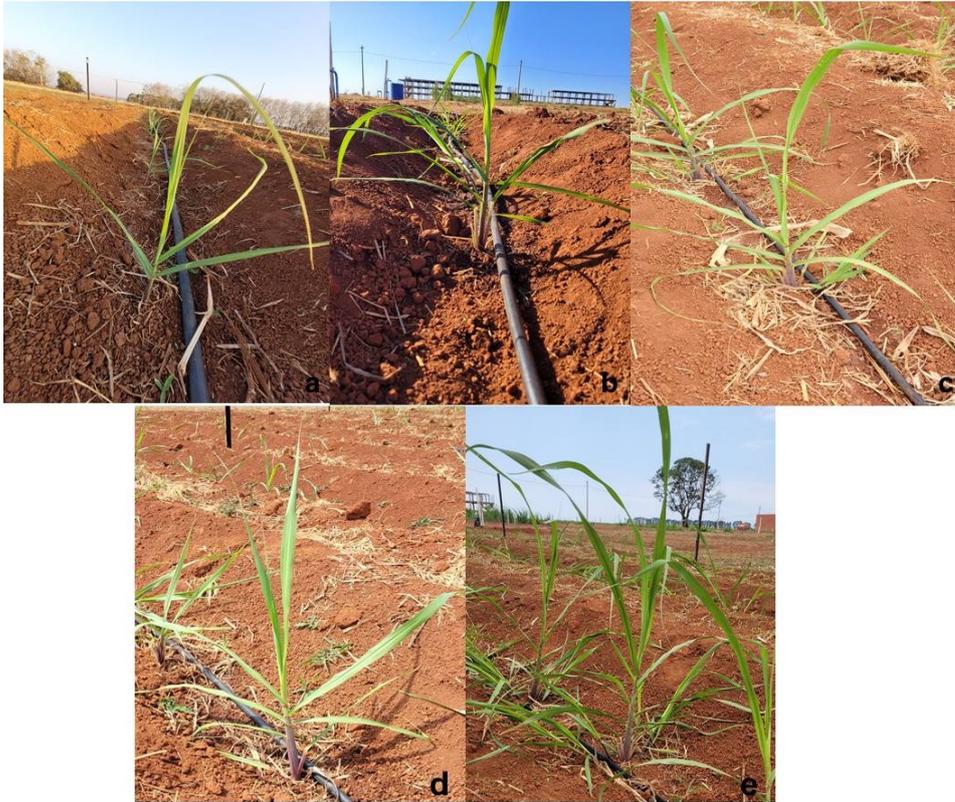


Figura 2. a) 21 DAP, b) 35 DAP, c) 49 DAP, d) 63 DAP, e) 77 DAP.

Cada unidade experimental contou com 4 fileiras de plantas com 6 metros de comprimento. As plantas aferidas foram sempre as mesmas, afim de manter uma maior homogeneidade nas avaliações, diante disto, as plantas analisadas foram a 6^a e 8^a das duas linhas centrais.

Quanto a análise estatística, os dados foram processados utilizando o software SISVAR 5.3 e submetidos à análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, e para o efeito de épocas realizou-se a análise de regressão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística (Tabela 2), para a variação Bioestimulante, o parâmetro diâmetro não apresentou significância, diferente das características de altura e número de folhas que apresentaram significância a 5 e 1 % de probabilidade pelo teste de F respectivamente. Quanto a variação Época todas as características avaliadas apresentaram significância a 1% pelo teste de F. A interação do uso dos bioestimulantes com as épocas de avaliação, para nenhum parâmetro houve significância, ou seja, o comportamento dos

tratamentos não foi influenciado pelas épocas de avaliação. Houve significância quanto ao Bloco, sendo os parâmetros altura e diâmetro, significativos a 5% e o número de folhas a 1% pelo teste de F, mostrando a importância de ter feito o experimento disposto em blocos.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para altura, diâmetro e número de folhas das plantas em função de bioestimulantes e épocas de avaliação da cana-de-açúcar.

Variações	Grau de Liberdade	Quadrado Médio		
		Altura	Diâmetro	N. Folhas
Bioestimulante (B)	4	40,26 *	0,09ns	8,07**
Época (E)	4	2623,52**	5,59**	222,95**
B x E	16	9,19ns	0,02ns	0,70ns
Bloco	15	35,72**	0,02**	3,97*
Erro	360	10,51	0,04	1,53
C.V.(%)		31	30	20
Média Geral		10,44	0,63	6,13

ns: não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; C.V. (%): Coeficiente de Variação.

A altura de plantas foi influenciada pela aplicação de bioestimulantes, o mesmo ocorrendo com o diâmetro de colmo. (Tabela 3). O tratamento com Stimulate proporcionou maior altura de planta em relação ao tratamento completo (Stimulate + Phylgreen Gemma + BiomaPhos), porém, estatisticamente, nenhum tratamento se diferenciou da testemunha, que junto ao tratamento com Stimulate + Phylgreen Gemma se mostraram como intermediários.

Tabela 3. Resumo dos resultados da altura média, diâmetro de colmo e número de folhas, em função dos tratamentos, considerando todas as épocas de avaliação.

Tratamento	Altura de Planta (cm)	Diâmetro (cm)	Número de Folhas
Stim	11,1 a	0,67 a	6,2 abc
Ph Ge	10,9 a	0,63 ab	5,7 c
Test	10,8 ab	0,64 a	6,5 a
Stim + Ph Ge	9,9 ab	0,64 ab	6,3 ab
Stim + Ph Ge + Bioph	9,5 b	0,58 b	5,9 bc
Média	10,44	0,63	6,13

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Os resultados para diâmetro de colmo não apresentaram diferenças no teste de F (Tabela 3), mesmo quando as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no qual verificase que a aplicação de Stimulate foi superior em relação a tratamento completo. Porém, como na altura de plantas os tratamentos não diferiram em relação à testemunha.

Para o número de folhas a testemunha se destacou, porém, não se diferenciou dos tratamentos com Stimulate + Phylgreen gemma e o somente com Stimulate (Tabela 3).

Os pesquisadores Santos e Vieira no ano de 2005, em seu trabalho com algodão tiveram um acréscimo no número de folhas, altura e crescimento inicial com a aplicação de Stimulate nas sementes.

Segundo Inman-Bamber (2004), o número de folhas fotossinteticamente ativas pode ser um fator que indica efeito do estresse hídrico em cana-de-açúcar. O que auxilia a justificar a ausência de diferenças e a sobreposição da testemunha sobre os tratamentos. Ou seja, os tratamentos que foram utilizados bioestimulantes levaram às plantas a reduzirem área foliar afim de resistirem melhor à falta de água. Condizendo com as condições pluviométricas da época do experimento, onde as precipitações foram praticamente nulas (Figura 3)



Figura 3. Precipitação durante a condução do experimento em Uberlândia (INMET, 2022).

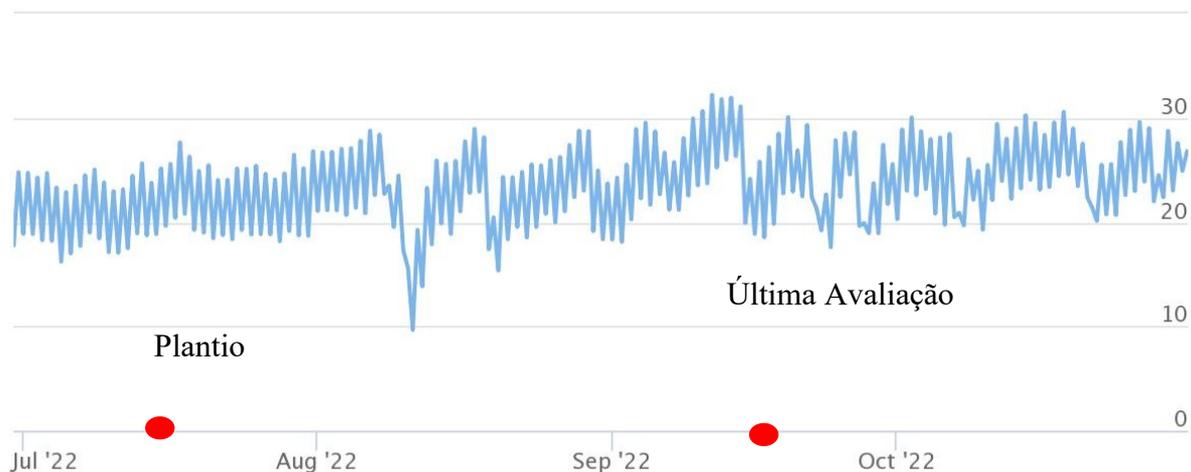


Figura 4. Temperaturas médias durante a condução do experimento em Uberlândia (INMET, 2022).

As variáveis altura de planta e diâmetro de colmo, não apresentaram diferenças estatísticas em relação à testemunha e em ambas características o pior tratamento foi o completo. Possivelmente houve uma incompatibilidade entre os produtos utilizados no tratamento completo (Stimulate + Phylgreen Gemma + BiomaPhos) para que ele tenha sido o de pior resultado. A falta de significância entre os outros tratamentos se deve ao fato de que até os 77 DAP a cana-de-açúcar ainda não havia atingido seu pico máximo de crescimento e acúmulo de carbono, podendo ainda estar sendo influenciada pelas reservas do mini-tolete, o que estaria igualando os tratamentos. Sendo assim, provavelmente as diferenças entre os tratamentos possam se manifestar em estádios mais avançados de desenvolvimento da cultura. De acordo com Ramesh (2000), a fase de alto crescimento da cana-de-açúcar acontece entre 279 a 377 DAP.

7. CONCLUSÃO

O uso de bioestimulantes não influencia o desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas RB 98 5476 em condições de campo.

8. REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. Cana-de-açúcar: variedades, estabelecimento e manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGEM, 2006, ViçosaMG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 245-276.

CASILLAS, J. C.; LONDONO, J.; GUERREIRO, H. et al. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo rábano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronómica**, Palmira, v.36, p.185-195, 1986.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Segundo levantamento, v. 9, n.2, agosto de 2022. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/cana>>. Acesso em: 23/08/2022.

COSTA JÚNIOR, S. et al. Avaliação do desenvolvimento de MPBs de cana-de-açúcar (SP 80-3280) inoculadas com BiomaPhos em solo com diferentes níveis de fósforo. 2022.

DANIELS, J., ROACH, B.T. **Taxonomy and evolution**. In: DJ Heinz (Ed.) *Sugarcane improvement through breeding*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 1987. p. 7-84. v. 11.

EL BOUKHARI, M. E. M. et al. Trends in Seaweed Extract Based Biostimulants : Manufacturing Process and. Plants, 2020.

EMBRAPA,1991. A importância de não queimar a palha na cultura de cana-de-açúcar. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Brasil, nº 5, p. 1, mar.1991.

EUROPEAN, U. Regulation (EU) 2019/1009 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 laying down rules on the making available on the market of EU fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 and repealing. Regula, p. 114, 2019. Disponível em: <https://eurlex.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>. Acesso em: 25/01/2023

FEITOSA, C. A. M.; MESQUITA, A. C.; ALVES, A. C. N.; BETTINI, M. O.; RIBEIRO, V. G. Extrato de algas *Ascophyllum nodosum* na fertilidade de gemas da videira cv. Thompson Seedless. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, Recife, v.23, n.1, p. 1-6, 2018.

GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; SILVA, A. S. L.; KLEIN, D. K. Inoculant efficiency containing *Bacillus megaterium* (B119) and *Bacillus subtilis* (B2084) for maize culture, associated with phosphate fertilization. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20920.

KUREPIN, L. V.; ZAMAN, M.; PHARIS, R. P. **Phytohormonal basis for the plant growth promoting action of naturally occurring biostimulators**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 94, n. 9, p. 1715–1722, 2014.

MARTINS, M.B.G.; CASTRO, P.R.de C. **Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.10, p.1855-1863, 1999.

MIGUEL. F. B. et al. XL VI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. **Viabilidade econômica do uso de reguladores vegetais em cana-planta**. Botucatu - São Paulo, 2008.

ORLANDO FILHO, J. Calagem e adubação da cana de açúcar. In: CÂMARA, G.M.S.; OLIVEIRA, E.A.M. (Eds). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1993. p.133-146.

Programa Nacional de Bioinsumos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/bioinsumos>. Acesso em: 23/08/2022.

RAMESH, P. Effect of diferente level of droudht during the formative phase on growth paramenters and its relationship with dry matter accumulation in sugarcane. **Journal of Agronomy and Crop Science**, 185: 83-89, 2000.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. **Magistra, Cruz das Almas – BA**, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005

SERCILOTO, C.M. **Bioativadores de Plantas**. Revista Cultivar HF, v.13, p.20-21, 2002.

SILVA, M. A. **Biorreguladores: tecnologia eleva produtividade e longevidade do canavial**. Ribeirão Preto - SP. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br/artigo/2090/biorreguladores-tecnologia-eleva-produtividade-e-longevidade-do-canavial>. Acesso em: 11/05/2023

SILVA, C. C. et al. **Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L.** Fortaleza – CE, 2015.

SOUSA, R.T.X.; KORNDÖRFER, G.H. Uso de micronutrientes e estimulantes de crescimento na produtividade e parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar. In: FERTBIO 2010, Guarapari, 2010.

VELLOSO, C. C. V.; OLIVEIRA, C. A.; GOMES, E. A.; LANA, U. G. de P.; CARVALHO, C. G.; GUIMARÃES, L. J. M.; PASTINA, M. M.; SOUSA, S. M. **Genome-guided insights of tropical *Bacillus* strains efficient in maize growth promotion**. FEMS Microbiology Ecology, v. 96, n. 9, f157, 2020.

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 2001. 122p. Tese de Doutorado em Agronomia.

WANDERLEY FILHO, H. C de. L. **Uso de Bioestimulantes e Enraizadores no crescimento inicial e tolerância à seca em cana-de-açúcar**. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, [S. l.], 2011.

