



**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA.
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

EMERSON DO CARMO VALDEVINO

**DESENVOLVIMENTO AGRONÔMICO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE DIFERENTES PACOTES TECNOLÓGICOS (BIOLÓGICOS E
QUÍMICOS)**

JOÃO PESSOA

2023

EMERSON DO CARMO VALDEVINO

**DESENVOLVIMENTO AGRONÔMICO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE DIFERENTES PACOTES TECNOLÓGICOS (BIOLÓGICOS E
QUÍMICOS)**

Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em
Agronomia como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Área de pesquisa: Fitotecnia

Orientador: Prof. Dr. Robson da Silva Ramos

JOÃO PESSOA

2023

V238d

Valdevino, Emerson do Carmo

Desenvolvimento agrônomo da cana-de-açúcar em função da aplicação de diferentes pacotes tecnológicos: biológicos e químicos / Emerson do Carmo Valdevino – João Pessoa, 2023.

21f.

Orientador: Prof^o. D^o. Robson da Silva Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)

EMERSON DO CARMO VALDEVINO

**DESENVOLVIMENTO AGRONÔMICO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE DIFERENTES PACOTES TECNOLÓGICOS (BIOLÓGICOS E
QUÍMICOS)**

Artigo apresentado à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

João Pessoa, _____ de _____ de 2023.

Prof. Dr. Robson da Silva Ramos - Orientador

Prof.^a Msc. Gilmara Danielle de Carvalho Rocha - Avaliador

Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus - Avaliador

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente na hora de angústia, ao meu pai Edilmar, minha mãe Edileuza e ao meu irmão, Erick.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me proporcionado determinação e benção para poder chegar até aqui, e ter me ajudado nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus pais, Edilmar Soares Valdevino e Edileuza Fátima do Carmo Valdevino, gostaria de expressar meu profundo agradecimento por todo o amor, apoio e orientação que vocês têm dado a mim. Sou verdadeiramente abençoado por tê-los como pais, e sou grato por cada sacrifício que fizeram para garantir minha felicidade e sucesso. Embora saibamos que meu amado pai, Edilmar Soares Valdevino, tenha falecido em 2018, seu legado de amor e dedicação continua a inspirar-me diariamente. Amo vocês além das palavras.

Querido Erik Johnson do Carmo Valdevino, gostaria de expressar meu profundo agradecimento por ser um irmão maravilhoso. Sua presença em minha vida tem sido uma fonte constante de apoio, companheirismo e inspiração. Agradeço por todas as memórias preciosas que compartilhamos e por estar sempre ao meu lado, nos momentos bons e difíceis. Valorizo imensamente nossa conexão e sou grato por tê-lo como meu irmão.

Agradeço aos meus amigos de longa data, Jayne Silva de Lima, Edson Antônio de Albuquerque Neto e Lucas Wesley Fidelis de Andrade, por terem permanecido ao meu lado e me apoiado ao longo de todos esses anos.

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento aos meus amigos que fiz na faculdade, especialmente ao Gabriel Borges Mendes, Lindemberg Timóteo dos Santos e Lucas Silva de Oliveira. Vocês foram essenciais e me ajudaram muito nas avaliações do meu experimento. Agradeço pela colaboração e apoio que ofereceram, pois foram fundamentais para o sucesso e a condução do meu trabalho. Sou grato pela dedicação e amizade de vocês.

Gostaria de agradecer ao meu professor e orientador, Prof. Dr. Robson da Silva Ramos, por ter me fornecido os meios necessários para executar o experimento. Além disso, expresso minha gratidão aos demais professores por terem me transmitido conhecimentos ao longo desses 5 anos.

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento à empresa Omnia e à Usina Japungu por terem cedido os materiais e o local para a realização do meu experimento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 LOCAL DE ESTUDO	11
2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS	11
2.3 OBTENÇÃO DOS DADOS	13
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

DESENVOLVIMENTO AGRONÔMICO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES PACOTES TECNOLÓGICOS (BIOLÓGICOS E QUÍMICOS)

SUGARCANE AGRONOMIC DEVELOPMENT DUE TO THE APPLICATION OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL PACKAGES (BIOLOGICAL AND CHEMICAL)

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma importante cultura agrícola no Brasil. Mesmo detendo a maior produção mundial, o país ainda investe continuamente em pesquisas para o desenvolvimento de insumos que possam sanar problemas relacionados a fitossanidade e a nutrição. Entre esses, o uso de pacotes tecnológicos, que combinam produtos com ações distintas e sinérgicas, para bioestimular as plantas e controlar os efeitos de pragas e doenças têm ganhado notoriedade. Objetiva-se avaliar o desenvolvimento da cana-de-açúcar em função da eficiência da aplicação de pacotes tecnológicos (produtos químicos e biológicos) em comparação ao tratamento convencional. O experimento foi instalado na Usina Agroval/Japungu II em blocos casualizados, com 4 repetições. A variedade utilizada foi a RB867515 onde foram aplicados 5 tratamentos, sendo uma testemunha absoluta, uma testemunha relativa e mais 3 pacotes tecnológicos. Foram avaliados aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP): o número de plantas, altura das plantas (cm) e diâmetro do colmo (cm). Com as avaliações foi possível identificar que não houve diferença significativa dos tratamentos em relação ao número de plantas e diâmetro do colmo nos períodos avaliados. Todavia, houve significância para a variável altura de plantas, tendo efeitos positivos quando aplicado o tratamento 4. Desta forma, conclui-se que o T4 - Altachor® + Como Ultra® + Authority® + Mais Mix®, promoveram maiores ganhos em alturas de plantas em (cm) aos 30 e 90 DAP, demonstrando assim que a junção desses produtos foi o mais promissor para essa variável.

PALAVRAS-CHAVE: Agroquímicos. Bioinsumos. Produtividade. Molibdênio. Cobalto.

ABSTRACT

Sugarcane is an important agricultural crop in Brazil. Despite being the world's largest producer, the country continues to invest in research for the development of inputs that can address phytosanitary and nutritional problems. Among these, the use of technological packages, which combine products with distinct and synergistic actions to biostimulate plants and control the effects of pests and diseases, has gained prominence. The objective of this study is to evaluate the development of sugarcane based on the efficiency of applying technological packages (chemical and biological products) compared to conventional treatment. The experiment was conducted at Agroval/Japungu II Mill in randomized blocks with 4 replications. The variety used was RB867515, and 5 treatments were applied, including an absolute control, a relative control, and 3 technological packages. The number of plants, plant height (cm), and stem diameter (cm) were evaluated at 30, 60, and 90 days after planting (DAP). The evaluations showed that there was no significant difference among the treatments regarding the number of plants and stem diameter during the evaluated periods. However, there was a significant effect on plant height, with positive effects observed when treatment 4 was applied. Therefore, it is concluded that T4 - Altachor® + Como Ultra® + Authority® + Mais Mix® promoted greater gains in plant height (cm) at 30 and 90 DAP, demonstrating that the combination of these products was the most promising for this variable.

KEYWORDS: Agrochemicals. Bioinputs. Productivity. Molybdenum. Cobalt.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.* L.) é uma Poaceae importante para o Brasil, que é o maior produtor do mundo. A produção nacional de cana-de-açúcar na safra de 2020/21 foi de 654,53 mil toneladas em 8,62 mil hectares de área colhida, com produtividade média de 75.965

kg/ha. A produção de açúcar foi de 41.254 toneladas e de etanol hidratado foi de 22,5 bilhões de litros. A produção total de etanol, incluindo o anidro foi de 32,8 bilhões de litros.¹ O estado de São Paulo concentra a maior produção do país, onde corresponde a 55% da área plantada no país.

Na Paraíba, as condições climáticas ao longo do ciclo foram determinantes para uma safra que teve área em produção próxima daquela apresentada em 2020/21, porém uma queda no rendimento médio, justamente pela oscilação no clima, principalmente nos índices pluviométricos registrados entre o outono e o inverno. As chuvas ficaram abaixo da média histórica em diversas regiões produtoras, impactando no potencial produtivo da cultura, bem como na sua qualidade. No geral, a produção total ficou em 6.081,3 mil toneladas de cana-de-açúcar.¹

Segundo a CONAB¹, à destinação do vegetal nas unidades de produção, houve, mais uma vez, grande proporção de açúcares recuperáveis direcionados à fabricação de etanol em detrimento da geração de açúcar (proporção de aproximadamente 82,5% x 17,5%). Tal divisão condicionou uma produção de 376,8 milhões de litros do biocombustível e de 132,5 mil toneladas do adoçante.

Várias são as pragas e doenças que atingem a cultura da cana-de-açúcar, como a broca da cana, a broca gigante, a cigarrinha da raiz, a cigarrinha das folhas, nematoides entre outras.

A broca *D. saccharalis* ocorre em todos os estados brasileiros onde se cultiva cana-de-açúcar, sendo a mais importante praga desta cultura no Brasil², devido a ampla distribuição geográfica, intensidade do ataque e dimensão dos prejuízos que causa.

Já a cigarrinha das folhas da cana está no Nordeste, desde a década de 70, é um inseto sugador de grande importância na cultura da cana-de-açúcar, pois atua na sucção da seiva da planta e conseqüentemente acabam injetando toxinas na cultura, causando intoxicação, mais conhecida como “queima da cana”.

O ataque dos nematoides à cana-de-açúcar restringe-se às raízes, de onde extraem nutrientes para o crescimento e desenvolvimento. Além do dano causado pela utilização de nutrientes da planta, estes parasitos injetam toxinas no sistema radicular, resultando em deformações nas raízes, como as galhas.

Diante disso, mesmo com posição de destaque na produção de cana-de-açúcar, o país tem investido em tecnologias que possam favorecer a verticalização da produção, estimulando todos os setores do agronegócio. Uma das tecnologias em destaque, é o uso combinado de bioestimulantes, fertilizantes, fungicidas, bionematicidas e inseticidas para promoção do aumento da produtividade da cana-de-açúcar, mais conhecido como pacotes tecnológicos. Para

Marques³, a adoção de pacotes tecnológicos na agricultura tende a aumentar o rendimento da lavoura, diminuindo o surgimento de pragas e doenças.

A construção de um pacote tecnológico que ande em conjunto com a sustentabilidade econômica e ambiental é um desafio. Os avanços dos pacotes tecnológicos na cultura da cana-de-açúcar têm possibilitado aumentar a produtividade e diminuir a incidência de pragas e doenças. De acordo com IAC⁴, o uso de pacotes tecnológicos favorece o aumento de 30% na produtividade. Diante disto, o objetivo desse trabalho foi o de avaliar o desenvolvimento da cana-de-açúcar em função da aplicação de pacotes tecnológicos (produtos químicos e biológicos) em comparação ao tratamento convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi conduzido no Engenho Santana, pertencente à Usina Agroval (Japungu II), no município de Santa Rita - PB. A área com as seguintes coordenadas geográficas 7°06'17.3" S 34°59'10.6" W (Figura 1), apresenta topografia plana e o solo é classificada como argiloso. O experimento foi implantado no dia 18 de novembro de 2022, sendo conduzido até maio de 2023, totalizando 6 meses de avaliação.

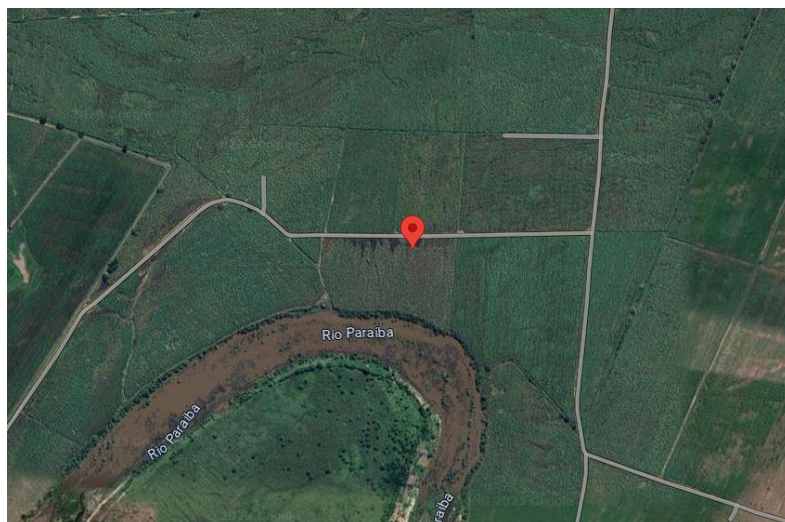


FIGURA 1. Localização do talhão utilizado para condução do experimento. Fonte: Google Earth.⁵

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Na área o solo foi preparado com grade média e sulcador para abrir os sulcos. O experimento foi conduzido em blocos casualizados durante o primeiro ciclo do canavial, sendo a variedade RB867515 utilizada para o plantio. A área foi dividida em 4 blocos (repetições), com 5 tratamentos. Foram avaliados 5 tratamentos, sendo uma testemunha absoluta, uma testemunha relativa (T5) e mais 3 pacotes tecnológicos. Cada parcela foi formada com 6 sulcos, com espaçamento combinado (1,50 m x 0,9 m), com 8 metros de comprimento. O experimento após delimitado foi constituído dos tratamentos com diferentes funções e dosagens específicas conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Produtos, dosagens e função dos produtos aplicados no experimento

TRATAMENTOS	PRODUTOS	DOSES	FUNÇÃO
T1	Testemunha	---	---
T2	SEED BOOST	1L/ha	FERTILIZANTE MINERAL
	BACSTIM	1L/ha	BIOESTIMULANTE A BASE DE <i>Bacillus</i> sp
	RHIZOVATOR	1,5L/ha	BIOESTIMULANTE ATIVADOR DA MICROBIOTA DO SOLO
	KS100	1,5L/ha	FERTILIZANTE
T3	AUTHORITY	0,5kg/ha	FUNGICIDA
	ALTACOR	0,3kg/ha	INSETICIDA
	QUARTZO SEED+	0,2kg/ha	BIONEMATICIDA
		0,5kg/ha	FERTILIZANTE
T4	ALTACHOR	0,3kg/ha	INSETICIDA
	COMO ULTRA	0,5L/ha	BIOESTIMULANTE A BASE DE COBALTO E MOLIBIDÊNIO
	AUTHORITY MAIS	0,5 L	FUNGICIDA
	MIX	2L/ha	FERTILIZANTE
T5	MULTIMICRO	3kg/ha	FERTILIZANTE FOLIAR
	MUNEO BIO KIT	0,8L/ha	INSETICIDA E FUNGICIDA
	MS BORO BIOFOL	1kg/há	FERTILIZANTE FOLIAR
		10kg/ha	INSSETICIDA

Fonte: autor da pesquisa, 2023.

Conforme a tabela 1, após abertura dos sulcos, os produtos dosados em kg/ha foram aplicados no fundo do sulco. Os produtos dosados em L/ha foram diluídos e aplicados sobre as sementes de cana-de-açúcar com pulverizador costal (Figura 2). Em seguida foram fechados os sulcos e aplicado uma lâmina de irrigação na área.



FIGURA 2. Registros da implantação do experimento no mês de novembro de 2022. Fonte: autor da pesquisa, 2023.

Após aplicação dos tratamentos foram feitas três avaliações a cada 30 dias, sendo a primeira realizada aos 30 dias, a segunda aos 60 dias e a terceira aos 90 dias. Ressalta-se que a área não contava com sistema de irrigação, sendo considerado uma área de sequeiro e aplicado irrigação de salvação via aspersão.

2.3 OBTENÇÃO DOS DADOS

No período referente a 30 dias após o plantio, iniciou-se a primeiras avaliações, onde utilizaram-se os parâmetros biométricos com variáveis mensuradas, sendo feito a contabilização do número de plantas brotadas e aferindo a altura da planta e o diâmetro do colmo. O número de plantas e a altura das plantas foram avaliadas nos três períodos estabelecidos, e os valores de diâmetro do colmo foram coletados apenas na última avaliação aos 90 dias após a brotação da cana-de-açúcar.

A variável número de plantas foi determinado pela contagem totais de plântulas/colmos nos dois sulcos centrais. Para a medição da altura de plantas foi utilizado uma trena graduada em centímetros. A medição foi realizada a partir da inserção das raízes no colo da planta até a região auricular da folha +1 ou TVD (Top Visible Dewlap Leaf), de acordo com a numeração sugerida por Kuijper.⁶

A determinação do diâmetro de colmo foi feita com auxílio de paquímetro e foi utilizada a parte no terço médio do colmo da cana-de-açúcar.⁷

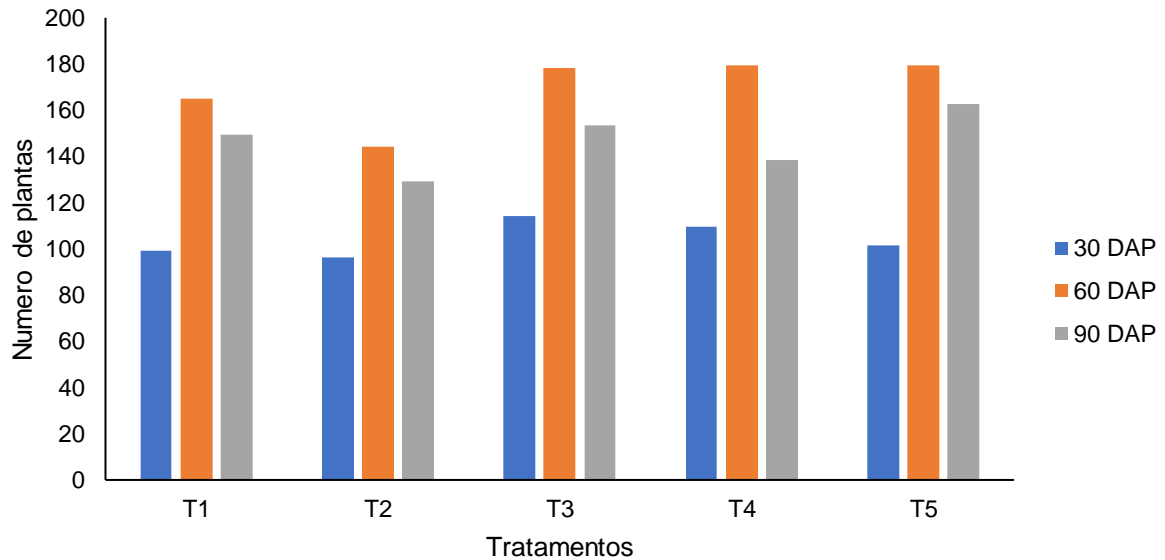
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram coletados, tabulados em planilhas eletrônicas Excel Office 2019 e submetidos a Anova pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade e a análise de regressão pelo programa estatístico Sisvar 4.0. Após a geração dos resultados foram confeccionados gráficos e tabelas para facilitar a compreensão dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados gerados a partir das variáveis mensuradas permitiram identificar que não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados para as variáveis, números de plantas e diâmetro de colmo. No entanto, observou-se que houve significância para a altura das plantas nos períodos de 30 e 90 dias após o plantio. As demais variáveis não houve significância, como pode ser observado na Figura 3.

FIGURA 3. Número de plantas de cana-de-açúcar presente nos blocos após aplicação dos tratamentos avaliadas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP), respectivamente

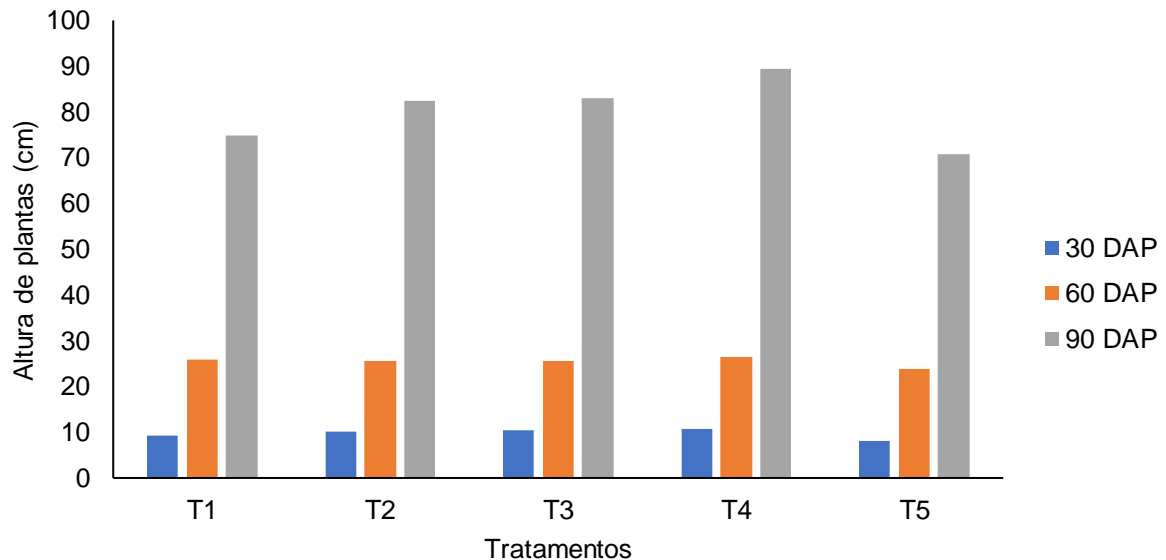


Fonte: autor da pesquisa, 2023

Na figura 3, é possível observar a interação dos tratamentos em função do número de plantas. Aos 30 dias após o plantio pode-se identificar um maior acumulado de plantas T3, no entanto, estatisticamente não houve diferença estatística dos demais. Nos demais períodos de avaliação observa-se que também não houve influência na variável avaliada, ou seja, não houve

incremento significativo de plantas nos blocos aos 60 e 90 DAP. Entretanto, foi possível identificar uma interação positiva acerca de um tratamento em relação à altura das plantas (Figura 4).

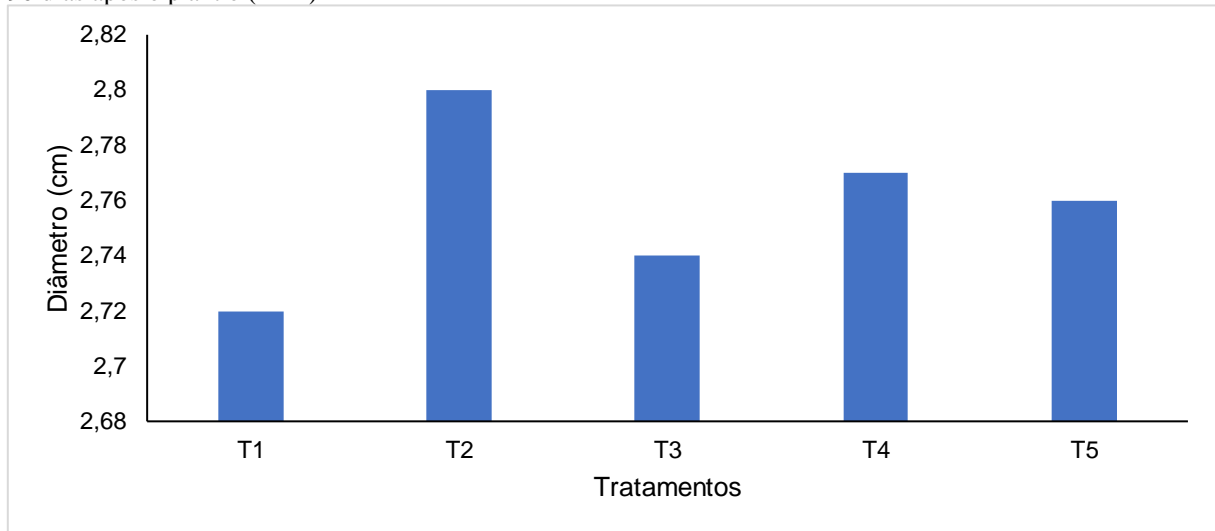
FIGURA 4. Altura das plantas (cm) de cana-de-açúcar após aplicação dos tratamentos avaliadas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP), respectivamente



Fonte: autor da pesquisa, 2023

Na figura 4, pode-se identificar a altura de plantas em centímetros (cm) avaliadas aos 30, 60 e 90 DAP, observa-se que aos 30 dias, houve diferença entre os tratamentos e que o T4, proporcionou maior altura das plantas mensuradas. Este fato perdura ao longo do tempo, mas aos 60 DAP, identifica-se que não houve influência dos tratamentos para essa variável. Contudo, aos 90 DAP, verifica-se uma maior altura de plantas, onde o T4 respondeu positivamente para esta variável deferindo dos demais tratamentos. Desta forma, observa-se que o T4 foi o tratamento que obteve maior significância em relação aos demais e diferiu estatisticamente da testemunha absoluta (T1) e da testemunha relativa (T5), conferindo maior altura das plantas. Embora a relação com a altura de plantas tenha sido positiva, o diâmetro de colmo não foi influenciado (Figura 5).

FIGURA 5. Diâmetro do colmo (cm) de plantas de cana-de-açúcar após aplicação dos tratamentos avaliados aos 90 dias após o plantio (DAP)



Fonte: autor da pesquisa, 2023

Na figura 5, nota-se os valores do diâmetro do colmo em (cm) tratados com os produtos e avaliados aos 90 DAP. Identifica-se que para essa variável não houve interferência dos tratamentos no aumento do diâmetro do colmo no período avaliado. Nas variáveis analisadas, observasse que o único tratamento que promoveu diferença no experimento foi o T4 e isso pode estar atribuído a presença dos micronutrientes molibdênio e cobalto. Esses elementos podem ter influenciado no melhor desenvolvimento da cultura e promovendo uma resposta melhor em relação à altura do colmo das plantas. Dados positivos são apontados na literatura acerca do emprego desses micronutrientes.

Mellis et al.⁸, realizando estudos com molibdênio na cultura da cana e avaliando a resposta da cultura acerca do modo de aplicação foliar e via solo, identificou que a aplicação de molibdênio via solo mostrou-se melhor que a aplicação via foliar e que conferiu maior ganho de toneladas por hectares (TCH) durante o período de estudo, embora não tenha apresentado efeitos significativos para a quantidade de açúcar totais recuperáveis (ATR). No entanto, Vieira et al.⁹, estudando diferentes dosagens e contagens de aplicação de molibdênio em cana-de-açúcar, apontaram que houve aumento de TCH e ATR. Estes efeitos se devem principalmente as dosagens aplicadas.

Em seus estudos, Mellis et al.⁸, aponta que na aplicação de molibdênio para a cultura via solo, é importante que a dose não ultrapasse $1,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ do nutriente. Vieira et al. (2013)⁹, apontou que a dosagem de $1,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ proporciona maior produtividade. Entretanto, Alvarez et al.¹⁰, verificou que a aplicação de $0,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de molibdênio via solo, proporcionou incremento

de produção de cerca de 21% na cultura da cana-de-açúcar. Desta forma, observa-se que baixas concentrações do nutriente é capaz de suprir a cultura e gerar resultados positivos. Esse efeito se deve ao fato de os solos tropicais serem carentes em macro e micronutrientes¹¹ como é o caso do molibdênio.

Segundo Mengel e Kirkby¹², boa parte dos solos agrícolas da terra tem baixíssimas concentrações de molibdênio, os autores apontam que a quantidade do elemento está em torno de 2 mg.kg^{-1} , e ressalta que dessa quantia apenas $0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ está disponível para as plantas. Quando esse nutriente é repostado no solo, a resposta das plantas é notória. Mellis et al.¹³, comenta que mesmo presente em pequenas quantidades, o Mo é essencial para a cultura da cana-de-açúcar. Para os autores, a presença do micronutriente favorece a ação de enzimas ligadas a assimilação de nitrogênio como a redutase do nitrato e nitrogenase, ambas associadas a fixação biológica de nitrogênio (N). A atuação desse elemento favorece a FBN e traz retorno positivo para o desenvolvimento da cultura, uma vez que o nitrogênio é essencial para o crescimento vegetativo^{13,14}. Isto está relacionado a condição de que, na ausência do elemento, há uma redução na produção de clorofila, gerando uma diminuição da eficiência de fotossíntese e redução do metabolismo do nitrogênio¹⁵.

As variáveis de número de plantas e diâmetro do colmo, mesmo que não tenha sido significativa quando submetidas a ação do tratamento com molibdênio, podem ser influenciadas por esse elemento. Vieira¹⁶, estudando diferentes dosagens e formas de aplicação de molibdênio em cana-de-açúcar, verificou que a ação do molibdênio influenciou significativamente na produção de colmos e com isso promoveu maiores valores de TCH. Para atingir valores expressivos, o autor destaca que a dosagem de $1,4 \text{ kg.ha}^{-1}$ via solo foi bastante responsiva em relação ao número de colmos.

Outro elemento que pode auxiliar na produtividade da cana-de-açúcar é o cobalto. Neste experimento é possível identificar que o tratamento que conteve a presença do cobalto (T4), foi o que melhor respondeu a variável altura de plantas. Dados similares foram expressos por Silva¹⁷, que ao avaliar doses de cobalto via foliar no desenvolvimento e na qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar, concluiu que a aplicação de $140,9 \text{ kg.ha}^{-1}$ desse elemento benéfico, favoreceu a abertura estomática e aumento no número de perfilhos, folhas e colmos, fator que contribui para o aumento da produção de colmos. Isso se deve principalmente a função que o cobalto exerce nas plantas.

De acordo com Evans et al.¹⁸, o cobalto é um elemento importante para várias enzimas e coenzimas, e isto contribui para o crescimento e metabolismo vegetal. Para Gad et al. (2013)¹⁹, o cobalto tem associação com outros elementos e interagem formando complexos que

participam de diversas reações fitoquímicas durante estágios vegetativos, além disso, os autores afirmam que há associação entre o cobalto com o processo de FBN, proporcionando aumentos e eficiência no processo de assimilação do nitrogênio pelas bactérias. Contudo, a ação dos demais produtos também podem ter colaborado para um aumento na altura das plantas.

O inseticida Altacor® é seletivo para a cultura da cana-de-açúcar, pois atua no controle de cupins, broca gigante e gorgulhos. O Altacor® age sobre as pragas com efeito imediato no sistema muscular, provocando a parada alimentar em poucos minutos. Segundo Kovaleski²⁰, as doses do ingrediente ativo e do produto comercial por hectare são muito baixas em relação aos inseticidas convencionais, reduzindo o impacto ambiental. O período de reentrada no plantio é muito curto, permitindo a continuidade das outras atividades desenvolvidas nas áreas tratadas. Por ser um produto diferenciado, pelo novo modo de ação, controla as pragas resistentes aos outros princípios ativos.

O +Mix é um complexo de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da cultura. De fácil uso e manuseio, permite ser aplicado de forma simples e eficiente. O +Mix possui complexo de micronutrientes necessários as plantas para maior produtividade, sendo este um produto ideal para reposição de Manganês, para ser feito juntamente com glifosato em vazões baixas, possuindo um pH ideal para este tipo de aplicação.²¹

O Authority® é um fungicida a base de Azoxistrobina e Flutriafol que são aliados no combate de doenças de diversas culturas como soja, algodão, arroz, batata, café, cana-de-açúcar, feijão, milho e trigo. Esse produto pode ser aplicado via terrestre através de pulverizadores manuais.²² Com a ação desse fungicida em meio de produção pode ter aumentado a resistência das plantas de cana-de-açúcar tratadas as doenças presentes em campo.

CONCLUSÃO

Não houve incrementos produtivos dos pacotes tecnológicos empregados na cultura da cana-de-açúcar para a variável número de plantas aos 30, 60 e 90 DAP. Não houve ganhos em relação ao diâmetro do colmo aos 90 DAP entre os pacotes tecnológicos aplicados sobre a cultura.

O tratamento com Altacor® + Como Ultra® + Authority® + Mais Mix®, promoveram maiores ganhos em alturas de plantas em (cm) aos 30 e 90 DAP, demonstrando assim que a junção desses produtos foi o mais promissor para essa variável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conab. Safra 2021/2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. acesso em: 02 dez. 2022.
2. Gallo D. Entomologia agrícola. São Paulo: Fealq; 2002.
3. Marques M C. Pacotes Tecnológicos na Agricultura como Fator de Aumento do Rendimento da Lavoura. Companhia Nacional De Abastecimento. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/franc/Downloads/PacotesZTecnologicosZnaZAgriculturaZcomoZFatorZdeZAumentoZdoZRendimentoZdaZLavoura.pdf> acesso em: 02 de dez. 2022.
4. IAC. Gera pacotes tecnológicos que contribuem com a produção agrícola sustentável, a geração de produtos de qualidade e o desenvolvimento socioeconômico. 2018. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iac_folder2018.pdf. Acesso em: 02 out. 2022.
5. Google Earth website. Disponível em: <http://earth.google.com/> acesso em: 28 de maio 2023.
6. Dillewijn CV. Botany of sugar cane. Waltham: Chronica Botanica. 1952. p. 371.
7. Machado RS, Ribeiro RV, Marchiori PER, Machado DFSP, Machado EC, Landell, MGDA. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2009 Dez; 44(12):1575-82.
8. Mellis EV, Quaggio JA, Junqueira LA, Chiba MK, Vieira RC. Molibdênio em Cana-de-Açúcar: aplicação foliar vs aplicação via solo, qual a melhor alternativa? XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2015.
9. Vieira RC, Mellis EV, Quaggio JA, Texeira LAT, Chiba MK, Cantarella H. Doses e Formas de Aplicação de Molibdênio em Cana-de-Açúcar. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Florianópolis. 2013.

10. Alvarez R., Wutke ACP. Adubação de cana-de- açúcar. IX. Experimentos preliminares com micronutrientes. *Bragantia*, 1963 (22) 647-50.
11. Santos Brião F. Análise estatística do plantio de cana-de-açúcar e sua produção em hectares com diferentes aplicações de fertilizante. *Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas. UNIT-ALAGOAS*. 2015 3(1):25-34.
12. Mengel K, Kirkby EA. Principles of plant nutrition. Bern: International Potash Institute, 1987.
13. Mellis EV, Quaggio JA, Cantarella H. Micronutrientes. In: Dinardo-Miranda LL, Vasconcellos ACM, Landell MGA. *Cana-de-açúcar*. Instituto Agronômico. Campinas. 2008. p.331-36.
14. Polidoro JC. O molibdênio na nutrição nitrogenada e na fixação biológica de nitrogênio atmosférico associada à cultura de cana-de-açúcar. [tese] de Doutorado (Pós-Graduação em Agronomia). Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2001.
15. Borkert CM. Micronutrientes na planta. In: Büll, L.T.; Rosolem, C.A. *Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1989. p. 309-29.
16. Vieira RC. Doses e formas de aplicação de molibdênio em cana-de-açúcar. [dissertação] Campinas: Instituto Agronômico de Campinas; 2015.
17. Silva DP. Doses de cobalto via foliar, no desenvolvimento e na qualidade da matéria prima da cana-de-açúcar. [tese] Botucatu: Universidade Estadual de São Paulo; 2016.
18. Evans HJ, Kliwe M. Vitamin B12 compounds in relation to the requirements of cobalt for higher plants and nitrogen fixing organisms. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1964. (112): 732-55.

19. Gad N, Mhana A, Mohamme D, Bekbayeva, LK. Role of Cobalt on Cowpea Growth and Yield under Different levels of Nitrogen. World Application Science Journal. 2013 22 (4): 470-78, 2013.
20. Kovalski A, Eficiência de Altacor® no manejo integrado de Lepidópteros em fruteiras temperadas. Embrapa Uva e Vinho-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2010.
21. Inquima. + Mix. Disponível em: <https://inquima.com.br/produto/16/-mix> acesso em: 27 de maio de 2023.
22. FMC Corporation. Authority®. Disponível em: <https://fmcagricola.com.br/Content/Fotos/Bula%20-%20Authority.pdf> acesso em: 27 de maio. 2023.