

## RESPOSTA AO TRATAMENTO DE MINIRREBOLOS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB)

## RESPONSE TO THE TREATMENT OF SUGARCANE MINI-GRINDING WHEELS WITH HUMIC SUBSTANCES IN THE DEVELOPMENT OF PRE-SPROUTED SEEDLINGS (MPB)

<sup>1</sup>ESPONQUIADO, Nelson Oliveira

<sup>1</sup>Curso de Agronomia– Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### RESUMO

O intuito deste estudo foi avaliar a influência das substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar em condições de estresse hídrico e com irrigação constante, em comparação com tratamento de fertilizante mineral. Foram selecionados em viveiros os colmos das variedades CTC9009, o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em grandes proporções, conforme é feito comercialmente, sendo (T1) com fungicida e fertilizante mineral sem substâncias húmicas, (T2.1) com fungicida e substâncias húmicas com estresse hídrico, sendo racionada as irrigações com até sete dias de estresses hídricos, e (T2.2) com fungicida e substâncias húmicas com irrigação constante de seis irrigações por dia de 10 minutos cada. Os minis rebolos foram avaliados em 6 e 10 dias após o plantio (DAP), considerando visualmente desenvolvimento de raiz, aos 12 dias pós-plantio foi analisado por tratamento à altura, número de folhas e porcentagem de brotação. Para a estimativa de brotação foram contabilizadas todas as células da bandeja que apresentavam plantas emergidas e a estimativa da altura e número de folhas foram avaliadas 5 plantas de cada bandeja, totalizando 210 plantas por tratamento. A interação entre substâncias húmicas com irrigação constante, teve um valor significativo em desenvolvimento de raiz em relação ao fertilizante mineral.

**Palavras-chave:** Ácidos Húmicos e Fúlvicos; Enraizamento; Estresse-Hídrico.

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of humic substances on the development of pre-sprouted seedlings (MPB) of sugarcane under conditions of water stress and with constant irrigation, compared to mineral fertilizer treatment. The stalks of the CTC9009 varieties were selected in nurseries, the experimental design was entirely randomized, in large proportions as it is done commercially, with fungicide and mineral fertilizer and fungicide and humic substances, with and without water stress (Treatment 1, Treatment 2.1 and Treatment 2.2). The mini grinding wheels were evaluated at 6 and 10 days after planting (DBH), visually considering root development, On 12 days post-planting, it was analyzed by treatment of height, number of leaves and percentage of sprouting. For the sprouting estimate, all tray cells that had emerged plants were accounted for and the height and number of leaves were estimated, 5 plants from each tray were evaluated, totaling 210 plants per treatment. The interaction between humic substances with constant irrigation had a significant value in root development in relation to mineral fertilizer.

**Keywords:** Humic and Fulvic Acids; Rooting; Water Stress.

### INTRODUÇÃO

A estimativa de produção brasileira de cana-de-açúcar na safra 2024/2025 está em 689,8 milhões de toneladas. O volume, se confirmado, será o segundo maior a ser colhido na série histórica acompanhada pela Companhia Nacional de

Abastecimento (Conab), atrás apenas da produção obtida no ciclo anterior. (CONAB, 2024).

O sistema de Mudanças Pré-Brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é uma inovação que melhora a produção de mudas, oferecendo maior uniformidade, vigor e fitossanidade. Essa tecnologia permite uma significativa redução na quantidade de mudas necessárias para o plantio, passando de 18 a 20 toneladas no método convencional para apenas 2 toneladas no sistema MPB, além disso, o MPB contribui para diminuir as falhas nas plantações, um problema comum nas técnicas tradicionais, que geralmente resulta de um uso excessivo de mudas brotadas. (IAC, 2013).

Com isso devemos buscar soluções de competência e sustentáveis para um maior aproveitamento e rentabilidade nessa produção, destacando para as mudas pré-brotadas (MPB).

A qualidade e a quantidade de alimentos são um desafio na agricultura Global, em busca de novos recursos para atingir essa meta de produção, destacasse as substâncias húmicas, que naturalmente resultam da decomposição da matéria orgânica e são capazes de estimular alterações fisiológicas nas plantas, possuem alta capacidade de troca de cátions e estão presentes em solos, águas e sedimentos com matéria orgânica estável (Canellas *et al.*, 2005).

O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito das substâncias húmicas em mudas pré-brotadas (MPB), com e sem estresse hídrico severo, em comparação com fertilizante mineral.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado durante 66 dias entre os meses de janeiro e março de 2024, na Usina São Luiz, situada em Ourinhos–SP.

Foram selecionados em viveiros os colmos das variedades CTC9009 de cana-de-açúcar, com idade fisiológica de oito meses. Após o corte foi feita a despalha no local e posta à mesa de corte que possui um sistema de guilhotina de lâmina dupla de 3 cm utilizado para corte e preparação de mini rebolos. Sendo feita a seleção das melhores gemas com o intuito de eliminar do processo os minis rebolos com danos nas gemas, aumentando a eficiência das próximas etapas.

O plantio foi realizado no dia 12/01/2024, no mesmo dia a matéria-prima foi

coletada, no tratamento 1 foi plantado 3.197 minirrebolos e no tratamento 2 plantado 4.291 mini rebolos.

Após o período de 6 e 10 dias após plantio (DAP) foi realizado uma coleta de alguns minis rebolos para análise de desenvolvimento da raiz, sendo analisados através de um medidor paquímetro com resultados em centímetro.

Os minis rebolos selecionados foram submersos em uma calda por 10 minutos para o tratamento fitossanitário com fungicida composto por Flutriafol e Azoxystrobina, porém eles se diferenciaram com fertilizante mineral composto de Mg, S, Fe, Zn, em condições sem estresse hídrico (T1), Flutriafol e Azoxystrobina e substâncias húmicas com estresse hídrico (T2.1), e (T2.2) fungicida composto por Flutriafol e Azoxystrobina e biofertilizante substâncias húmicas sem estresse hídrico. Conforme Tabela 1.

**Tabela 1**-Descrição dos tratamentos de MPBs de Cana-de-açúcar realizados. Ourinhos-SP.

<b>Tratamentos</b>	<b>Produtos e Nutrientes Utilizados por Tratamento</b>
Tratamento 1	Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn (sem estresse hídrico)
Tratamento2.1	Flutriafol e Azoxystrobina + Substâncias húmicas (com estresse hídrico)
Tratamento 2.2	Flutriafol e Azoxystrobina + Substâncias húmicas (irrigação constante)

**Fonte:** Elaboração própria. 2024.

A elaboração do protocolo dos tratamentos com e sem estresse hídrico, foi depois de 24 DAP, em ambiente parcialmente controlado, sendo irrigação constantes para o T.1 e T2.2, e estresses hídricos de até cinco dias para o T2.1. Porém com chuvas naturais em sete dias do ciclo avaliado.

No tratamento 1 utilizando fungicida + fertilizante mineral e no tratamento 2 utilizando fungicida + substância húmica.

Posteriormente os minis rebolos são distribuídos em bandejas de 77 cédulas com 140ml, cobertos com substrato comercial, para fase de brotação.

Aos 12 DAP foi analisado por tratamento à altura, número de folhas e porcentagem de brotação. Para a estimativa de brotação foram contabilizadas todas as células da bandeja que apresentavam plantas emergidas, a estimativa da altura e número de folhas foram avaliadas 5 plantas de cada bandeja, totalizando 210

plantas por tratamento, utilizando um medidor paquímetro com informações em centímetro.

Foi realizado a seleção com 24 DAP, o tratamento 2 foi subdividido em duas partes sendo:

Tratamento 2.1 mudas sob estresse hídrico;

Tratamento 2.2 mudas sob irrigação constante.

Contendo 1.232 mudas cada, que submetemos a estresse hídrico para observar o desenvolvimento das raízes, até o momento ambos os tratamentos receberam a mesma quantidade de água, sendo realizadas podas periódicas ambas no mesmo dia.

- 05/02 a 06/02 1° Estresse (24 DAP):

Temperatura média: 33 °C a 34 °C

- 19/02 a 26/02 2° Estresse (38 DAP):

Temperatura média: 28 °C a 30 °C

19/02-chuva 50 mm;

20/02-chuva 15 mm;

21/02-chuva 1 mm;

22/02-chuva 3 mm;

24/02-aplicação de substância húmica via foliar.

- 29/02 a 04/03 3° Estresse (46 DAP):

Temperatura média: 21 °C a 27 °C

01/03-chuva 5 mm.

- 06/03 a 13/03 4° Estresse (54 DAP):

Temperatura media: 27 °C a 30 °C

06/03-Aplicação de substância húmica via foliar;

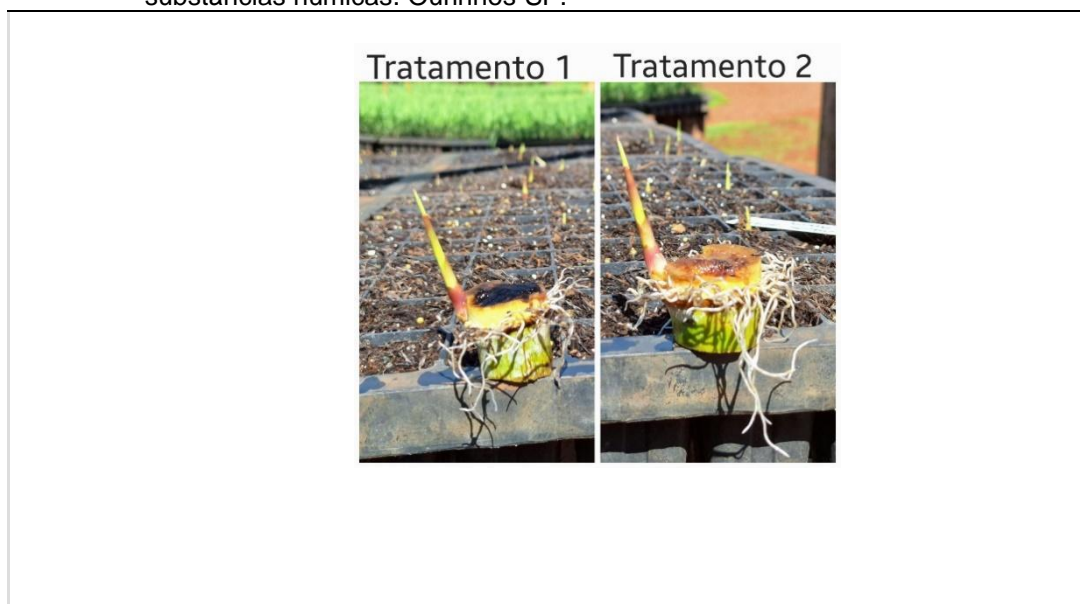
08/03-chuva 27 mm;

09/03-chuva 1 mm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento 2 com substâncias húmicas obteve maiores resultados nessas avaliações, com as raízes do colmo com maior desenvolvimento. As substâncias húmicas mostraram um bom resultado perante o tratamento sem substâncias húmicas. Trabalhos anteriores mostraram que as Substâncias Húmicas podem induzir alívio do estresse, promovendo acúmulo e metabolismo de ROS. As substâncias húmicas influenciam diretamente a estrutura física, química e microbiológica dos ambientes onde estão presentes, assim como afetam o metabolismo e o crescimento das plantas (Canellas *et al.*, 2005)

**Figura 1** - Características Físicas de desenvolvimento radicular de mini rebolos de cana-de-açúcar seis dias após o plantio, diferenciando com Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn sem substâncias húmicas e Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas. Ourinhos-SP.



**Fonte:** Elaboração própria. 2024.

**Tabela 2** - Altura média, número de folhas e percentual de brotação com 12 DAP dos minis rebolos de cana-de-açúcar entre tratamentos Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn sem substâncias húmicas e Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas. Ourinhos-SP.

Tratamentos	Média de altura (cm)	N.º de folhas	Porcentagem de Brotação (%)
Tratamento 1	18,02	2,4	52,11
Tratamento 2	20,17	2,4	52,85

**Fonte:** Elaboração própria. 2024.

No dia 03/02/2024, aos 22 DAP, foram retiradas todas as gemas que não brotaram.

**Tabela 3** - Percentual de brotação em 22 DAP entre tratamentos de mini rebolos de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn sem substâncias húmicas e Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas. Ourinhos-SP.

	Plantadas	Pós-seleção	Porcentagem de Brotação (%)
Tratamento 1	3.197	1.836	57,42
Tratamento 2	4.291	2.464	57,43

**Fonte:** Elaboração própria. 2024.

Foram avaliadas 5 raízes de mudas e pesadas a massa fresca, coletadas aleatoriamente do tratamento 1 e das subdivisões do tratamento 2 (2.1 sob estresse hídrico e 2.2 irrigações constante). Conforme a Tabela 3.

**Tabela 4-** Pesagem das raízes em massa fresca por tratamento de mini rebolos de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn sem substâncias húmicas e Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas. Ourinhos-SP.

	Massa fresca de raiz (g)
Tratamento 1	13
Tratamento 2.1	4
Tratamento 2.2	18

Fonte: Elaboração própria. 2024.

**Figura 2-** Raízes de mini rebolos de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn sem substâncias húmicas sem estresse hídrico. Ourinhos-SP.



Fonte: Elaboração própria. 2024.

**Figura 3** - Raízes de mini rebolos de cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas com estresse hídrico. Ourinhos-SP.



**Fonte:** Elaboração própria. 2024.



**Figura 4-** Raízes de mini rebolos de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas sem estresse hídrico. Ourinhos-SP.



**Fonte:** Elaboração própria. 2024.

Foi notada uma grande diferença visual entre os tratamentos, tanto na área foliar quanto no porte em altura e massa radicular. Conforme as Figuras abaixo.

**Figura 5-** MBPs de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas com estresse hídrico. Ourinhos-SP.



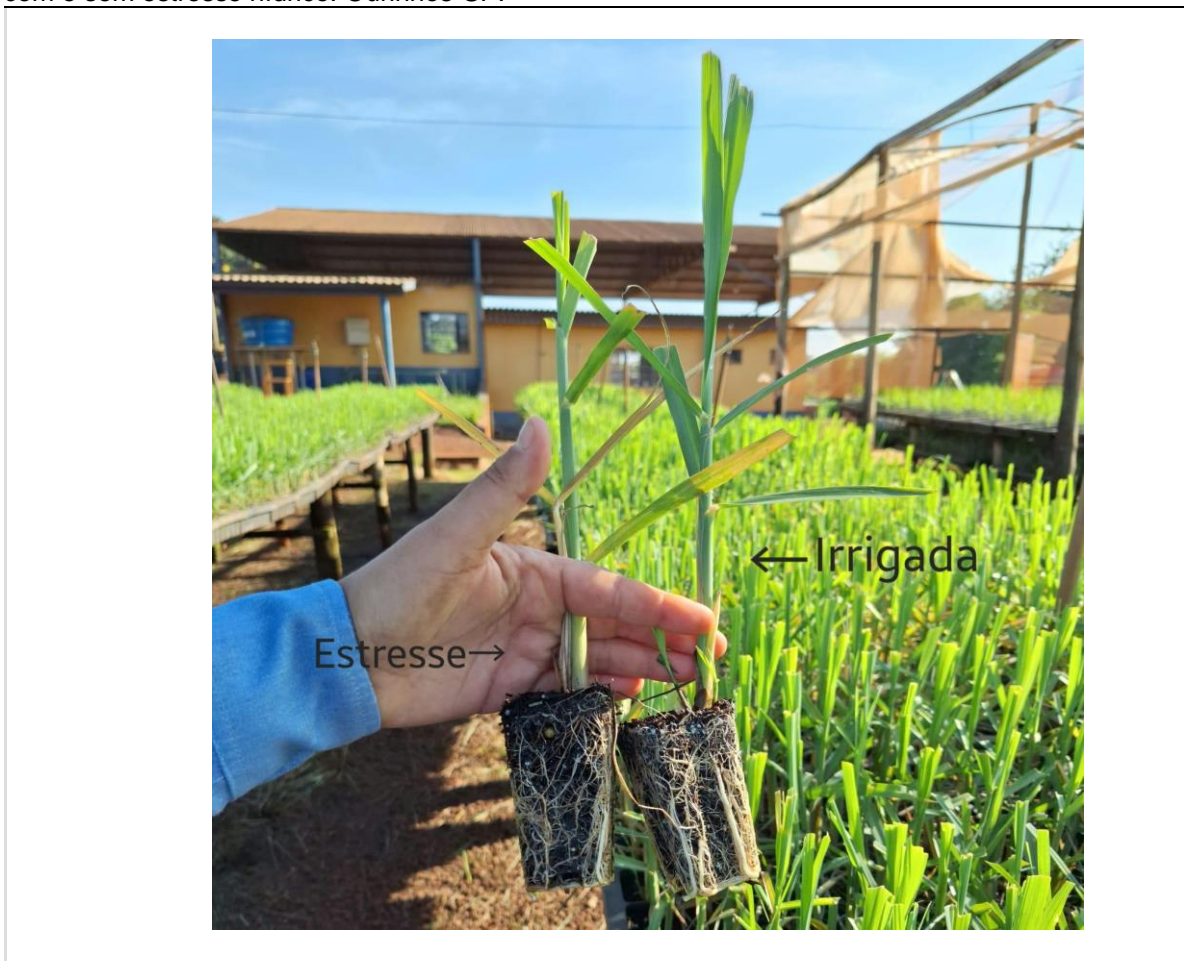
Fonte: Elaboração própria. 2024.

**Figura 6-** MBPs de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina com substâncias húmicas sem estresse hídrico. Ourinhos-SP.



Fonte: Elaboração própria. 2024.

**Figura 7-** MPB de Cana-de-açúcar lado a lado com Flutriafol e Azoxystrobina e substâncias húmicas com e sem estresse hídrico. Ourinhos-SP.



Fonte: Elaboração própria. 2024.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que as substâncias húmicas mitigam os efeitos abióticos de mudas pré-brotadas de Cana-de-açúcar, aumentando o sistema radicular para maior absorção de água e nutrientes, impactando posteriormente sua fase vegetativa. O tratamento de MPB de Cana-de-açúcar com Flutriafol e Azoxystrobina, utilizando substâncias húmicas sem estresse hídrico, teve uma maior eficiência na produção de raízes, os tratamentos com Flutriafol e Azoxystrobina + substâncias húmicas com estresse hídrico apresentou crescimento vegetativo mais avançado apesar do estresse hídrico, enquanto o tratamento com Flutriafol e Azoxystrobina + Mg, S, Fe, Zn e tratamento com Flutriafol e Azoxystrobina e substâncias húmicas sem estresse hídrico apresentaram crescimento vegetativo homogêneo.

O trabalho terá sequência com avaliação das mudas já implantadas em campo aberto, analisando a resistência aos estresses hídricos, e sua performance

vegetativa, verificando quantidade de perfilho por metro linear, vigor e sanidade das plantas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Produção de cana-de-açúcar é estimada em 689,8 milhões de toneladas na safra 2024/2025. Últimas notícias.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5685-producao-de-cana-de-acucar-e-estimada-em-689-8-milhoes-de-toneladas-na-safra-2024-2025>. Acesso em: 5 set. 2024.

CANELLAS, L. P.; RANGEL, D. F.; OCHETTO, C. F. Substâncias húmicas: características e importância na agricultura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, n. 4, p. 641-648, 2005. Acesso em: 24 out. 2024.

CARON, Vanessa Cristina; GRACAS, Jonathas Pereira; CAMARGO E CASTRO, Paulo Roberto de. **Condicionadores de solo: ácidos húmicos e fúlvicos.** Piracicaba: ESALQ, 2024. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR58.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

**INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.** Boletim 109: sistema de mudas pré-brotadas. Campinas, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/nelsi/Downloads/BOLETIM109SISTEMADEMULTIPLICA%C3%87A O.pdf](file:///C:/Users/nelsi/Downloads/BOLETIM109SISTEMADEMULTIPLICA%C3%87A%20O.pdf). Acesso em: 25 out. 2024.