

# Polímero em mudas de cana-de-açúcar: biometria

Melo, Bruno de Lima  
Santos, Luis Augusto Mauro

## RESUMO

A utilização de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar para a instalação de novos canaviais, apresenta inúmeras vantagens em relação ao método tradicional de plantio, pois possibilita o aumento do número de perfilhos e a uniformidade, minimizando as falhas no campo, diminuindo o número de mudas e o volume de carga a serem transportada para o plantio e ainda melhora a qualidade fitossanitária das mudas, utilizando menores quantidades de mudas por área e segurança na variedade que está sendo plantada, além de um alto controle fitossanitário. A hipótese do presente trabalho mostrou que é possível produzir mudas de cana-de-açúcar com melhor qualidade, utilizando cultivares adequados com uso de polímeros hidrorretentores, levando a uma melhor produtividade agrícola. O objetivo principal do trabalho foi distinguir se existe diferença entre os cultivares (RB 867515, CTC 9001 e CVSP 070470), na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, e determinar em qual dos cultivares avaliados a utilização de polímeros hidrorretentores agrícolas pode ser mais vantajosa. O resultado do experimento mostrou que os genótipos (CTC 9001 e CVSP 070470) são os mais indicados para produção de mudas pré-brotadas, e que a dose de 10g L<sup>-1</sup> do polímero hidrorretentor agrícola foi a de maior interesse na pesquisa, pois não comprometeu em nenhum momento o desenvolvimento das mudas.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Produtividade Vegetal. Agroecologia. Meio Ambiente.

## ABSTRACT

The use of pre-sprouted sugarcane seedlings for the installation of new sugarcane plantations presents innumerable advantages over the traditional planting method, since it allows the increase of the number of tillers and the uniformity, minimizing the failures in the field, reducing the number of seedlings and the volume of cargo to be transported to the planting and also improves the phytosanitary quality of the seedlings, using smaller amounts of seedlings per area and safety in the variety being planted, besides a high phytosanitary control. The hypothesis of the present work showed that it is possible to produce sugarcane seedlings with better quality, using suitable cultivars with the use of water-repellent polymers, leading to a better agricultural productivity. The main objective of the study was to distinguish between cultivars (RB 867515, CTC 9001 and CVSP 070470) in the production of pre-sprout sugarcane seedlings, and to determine in which of the evaluated cultivars the use of water-borne polymers may be more advantageous. The results of the experiment showed that the genotypes (CTC 9001 and CVSP 070470) are the most suitable for production of pre-budded seedlings, and that the dose of 10g L<sup>-1</sup> of the agricultural hydro-retentor polymer was of greater interest in the research, since no at no time compromised the development of seedlings.

**Keywords:** Sustainability. Vegetable Productivity. Agroecology. Environment.

## RESUMEN

La utilización de plantones pre-brotados de caña de azúcar para la instalación de nuevos cañaverales, presenta innumerables ventajas en relación al método tradicional de plantación, pues posibilita el aumento del número de perfiles y la uniformidad, minimizando las fallas en el campo, disminuyendo el número de mudas y el volumen de carga a ser transportado a la plantación y aún mejora la calidad fitosanitaria de las mudas, utilizando menores cantidades de mudas por área y seguridad en la variedad que está siendo

plantada, además de un alto control fitosanitario. La hipótesis del presente trabajo mostró que es posible producir mudas de caña de azúcar con mejor calidad, utilizando cultivares adecuados con el uso de polímeros hidroretardadores, llevando a una mejor productividad agrícola. El objetivo principal del trabajo fue distinguir si existe diferencia entre los cultivares (RB 867515, CTC 9001 y CVSP 070470), en la producción de mudas pre-brotadas de caña de azúcar, y determinar en cuál de los cultivares evaluados la utilización de polímeros hidrostentores agrícolas puede ser más ventajosa. El resultado del experimento mostró que los genotipos (CTC 9001 y CVSP 070470) son los más indicados para la producción de plantones pre-brotados, y que la dosis de 10 g L<sup>-1</sup> del polímero hidrorretent agrícola fue la de mayor interés en la investigación, pues no ha comprometido en ningún momento el desarrollo de las mudas.

**Palabras clave:** Sostenibilidad. Productividad Vegetal. Agroecología. Medio ambiente.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente a região interiorana de São Paulo é onde se localiza a maior parte dos canaviais, e o açúcar não é somente o seu principal produto, pois atualmente o álcool, especialmente o etanol, vem se destacando economicamente, além de ser um combustível alternativo, contribui para o desenvolvimento sustentável. O melhoramento genético proporcionou o plantio em diferentes tipos de solos e regiões com climas diferentes, melhorando a produtividade e a longevidade do canavial, que é de suma importância para os setores de produção sucroenergético (DIAS, 1997).

O plantio de cana-de-açúcar utilizando o sistema de mudas pré-brotadas vem possibilitando a redução do volume gasto de colmos por hectare, aumentando a taxa de multiplicação, através da sanidade das mudas e uniformidade do plantio e utilização de um menor volume de mudas no campo, com aumento na eficiência do plantio (LANDELL et al., 2012).

Um estudo realizado por Moreira e Boizio (2012), comprovou que a metodologia de mudas pré-brotadas é rentável também para pequenos produtores de cana-de-açúcar, pois exige baixo investimento e a formação dos viveiros para a multiplicação é rápida. Sendo que um viveiro pode ser implantado de diferentes formas e aproveitando o uso de instalações já existentes.

Em canaviais comerciais, a multiplicação da cana-de-açúcar é realizada vegetativamente, ou seja, de forma assexuada a partir dos toletes, que é parte da planta contendo gemas, reservas nutricionais, hídricas e hormonais. A principal necessidade dos minirrebolos para uma excelente brotação é a quantidade de água disponível no solo. Após o minirrebolo ser coberto com solo ou substrato, havendo disponibilidade de água, ocorre a ativação do sistema enzimático, a produção de hormônios, que controlam a divisão e o crescimento celular, tanto da gema axilar como também dos pontos dos primórdios das raízes na zona radicular (LANDELL et al., 2012).

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A ocorrência de pragas e doenças é minimizada durante o processo de seleção das gemas axilares. A utilização de mudas pré-brotadas permite a redução do volume de mudas e o melhor controle na qualidade de vigor, redundando em excelentes canaviais. Também, a distribuição das mudas nas áreas, induz ao melhor aproveitamento da água e de nutrientes reduzindo a competição de perfilhos, situação comum em plantio mecanizado (IAC, 2012).

De acordo com Landell et al., (2012), as fases para produção de mudas pré-brotadas acontece a partir da retirada dos colmos, corte e preparo em minirrebolos, essas etapas devem ser

realizadas com material originado de viveiros básicos com idade fisiológica entre 6 a 10 meses. O que permite melhor aproveitamento das gemas axilares ao longo do colmo. Para cortar o colmo e preparar em minirrebolos, a guilhotina deverá estar devidamente desinfestada e deve ser utilizado o espaçamento entre as lâminas de três centímetros, facilitando a utilização da gema individualizada no tubete. Nesta fase, é também realizada a seleção das gemas isentas de danos causados por pragas ou demais injúrias (XAVIER et al., 2008).

Para a produção de mudas pré-brotadas, torna-se necessária a prevenção das doenças que possam interferir e comprometer economicamente a produção de uma muda que deveria ser sadia. Tratamento térmico contra o raquitismo da soqueira inclui três tipos de etapas: água quente, vapor de água quente e ar quente. Brotação é uma etapa do processo que ocorre em substrato agrícola, por meio de mesa de brotação, podem ser utilizados materiais reutilizados para sua construção ou até mesmo adaptações de locais para esta fase (MILNER, 2001).

A utilização de polímeros hidrorretentores contribui com o aumento da capacidade de retenção de água no solo, reduzindo a frequência de irrigação e permitindo uma utilização mais efetiva dos recursos solo e água (NIMAH et al., 1983; WANG; BOOGER, 1987).

De acordo com Melo et al., (2005), a utilização do substrato pode ser muito favorável no desenvolvimento da planta sendo que, o aplique seja realizado com um produto de características físico químicas adequadas e quantidades suficientes de elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento da cultura.

Em diversos estudos com polímeros, desde a produção de mudas até nas culturas perenes, por exemplo, produção de eucalipto, observa-se um grande aumento de produtividade, diminuição na frequência de irrigação, melhor crescimento, maior número de perfilhos, melhor retenção hídrica com maior umidade disponível para as plantas (MARQUES et al., 2013).

Os polímeros apresentaram-se eficientes na diminuição de condutividade hidráulica, conseguindo reter mais água no solo, aumentando sua capacidade à medida que se aumentam as doses, a utilização do polímero com o objetivo de aumentar a retenção hídrica no solo (GERVÁZIO; FRIZZONE, 2004).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido no Centro de Estudos Avançados em Bioenergia e Tecnologia Sucroalcooleira, instalado na Universidade do Oeste Paulista, situada no Oeste do Estado de São Paulo, no município de Presidente Prudente.

O híbrido interespecífico estudado foi a cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), os cultivares avaliados foram (RB 867515, CTC 9001 e CVSP 070470), colhidos em uma área agrícola classificada como latossolo vermelho arenoso, típico da região do Oeste Paulista.

A retirada dos colmos de cana-de-açúcar foi realizada em viveiros com idade fisiológica de dez meses, o que permitiu um maior aproveitamento das gemas axilares ao longo do colmo. As folhas e as palhas dos colmos foram removidas no próprio campo durante a colheita, sendo um local isolado do núcleo de produção das mudas, evitando assim o eventual transporte de pragas agrícolas para o local de instalação e cultivo das plantas, essa atividade foi realizada manualmente, o que reduziu danos físicos às gemas axilares.

Os colmos de cana-de-açúcar ao chegarem ao ambiente de experimentação foram devidamente separados por cultivares, em seguida todos eles foram lavados com água corrente e sabão neutro para remoção de terra e outros tipos de resíduos oriundos do campo. Após a limpeza externa de todos os colmos de cana-de-açúcar, foi utilizada para separar as gemas axilares dos colmos em minirrebolos individualizados uma guilhotina semiautomática de lâmina dupla, que foi devidamente esterilizada com produtos à base de amônia quaternária, com intuito de evitar contaminação e oxidação durante a preparação dos minirrebolos.

O espaçamento entre as lâminas da guilhotina determina o tamanho do minirrebolo, que para esse modelo de multiplicação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, foi de três centímetros, viabilizando posteriormente o emprego da gema axilar individualizada ser plantada dentro do copo plástico de cento e oitenta mililitros. Nesta etapa, foi possível realizar uma seleção individualizada das melhores gemas axilares, essa seleção eliminou do processo as que apresentavam sintomas de *Diatraea saccharalis* (broca do colmo) e eventuais danos mecânicos.

Após o corte dos colmos de cana-de-açúcar e a obtenção dos mesmos em minirrebolos, foi feita uma seleção macroscópica e individual em cada uma das gemas axilares para garantir que todas estivessem com as condições saudáveis e viáveis para o plantio, em seguida cada um dos três cultivares avaliados foram devidamente separados em três sacos do tipo estopa devidamente identificados; Após esse procedimento as gemas axilares receberam um tratamento térmico com água em banho-maria à 52°C por trinta minutos, com o objetivo de ampliar a sanidade e o vigor inicial das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

Após o término do tratamento térmico, foi feito o plantio dos minirrebolos de cana-de-açúcar em uma mesa de brotação de mudas, em casa de vegetação, todos os minirrebolos apresentaram três centímetros de comprimento e foram instalados na mesa de brotação contendo substrato agrícola Carolina Padrão®; todas as gemas axilares dos minirrebolos ficaram voltadas

para cima, facilitando o processo de emergência das plântulas, em seguida foram cobertos com o substrato, mantidos a uma temperatura entre 30 a 35°C, por trinta dias.

A individualização aconteceu logo após o período de pré-brotação das plântulas, onde ocorreu um segundo processo de seleção, as gemas axilares que não emergiram ou que não brotaram foram descartadas, e as que brotaram foram transferidas para copos plásticos descartáveis de 180 ml, contendo substrato agrícola Carolina Padrão®, com o emprego das respectivas doses do polímero hidrorretentor agrícola Hydroplan-EB®: (0; 5; 10; 20; 40 g L<sup>-1</sup>), nessa fase a manipulação das plântulas da mesa de brotação para os copos foi realizada com o polímero agrícola hidratado em meio ao substrato, esse processo contribuiu de forma significativa para o bom desenvolvimento da planta e não permitiu que no momento da irrigação das mudas pré-brotadas o polímero agrícola jogasse o minirrebolo para fora do copo.

Após a individualização das plântulas em copos, as mesmas ficaram mantidas na casa de vegetação para aclimação por mais um período de trinta dias. Nos primeiros sete dias utilizou-se uma proteção na parte superior da casa de vegetação com tela de sombrite a 50%, a qual no decorrer da etapa foi sendo retirada. Este procedimento associado à manutenção de elevada umidade relativa do ar no ambiente, tem como objetivo minimizar os efeitos negativos de altas temperaturas. As lâminas e os turnos de irrigação foram definidos de acordo com o desenvolvimento das plantas. Durante a primeira fase de aclimação, as mudas foram avaliadas semanalmente com relação à biometria (MARQUES, et al., 2014). No final da primeira etapa de aclimação, foi realizado a primeira poda foliar com tesoura esterilizada em álcool 70°C, estimulando o desenvolvimento radicular e a diminuição das perdas de água.

A etapa final do processo de produção de mudas pré-brotadas ocorreu em uma bancada a pleno sol, onde o principal objetivo foi adaptar as mudas às condições de plantio no campo. As podas foliares foram intensificadas, com três podas ao longo de vinte e um dias (Figura 1 e 2).

**Figura 1: Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar com excelente vigor fisiológico**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2: Mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em bancada a pleno sol



Fonte: Elaborado pelo autor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à altura das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, observa-se que os cultivares (CTC 9001 e CVSP 070470) foram os que apresentaram maiores alturas quando comparadas com o cultivar (RB 867515), (Tabela 1).

Tabela 1: Resultados estatísticos para variável Altura das Mudas (cm), nos cultivares e tratamentos utilizados

ALTURA DAS MUDAS				
Dose do Polímero Hidrorretentor Agrícola (g/L <sup>-1</sup> )	RB 867515	CTC 9001	CVSP 070470	MÉDIA
0	11,80 Bb	14,30 Aa	14,50 Aa	13,53 A
5	11,80 Bb	14,00 Aa	14,80 Aa	13,53 A
10	12,80 ABb	14,00 Aa	14,60 Aa	13,80 A
20	14,20 Aa	14,00 Aa	14,60 Aa	14,27 A
40	12,00 Ba	14,80 Aa	14,70 Aa	13,83 A
<b>MÉDIA GERAL</b>	12,50 b	14,22 a	14,64 a	

Letras maiúsculas diferença na coluna e letras minúsculas diferença na linha ( $p < 0,05$ ), para teste de contraste entre médias Scott-Knott.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apenas o cultivar (RB 867515) apresentou resposta com as doses do polímero hidrorretentor, sendo que as doses de 10 e 20 g/L<sup>-1</sup> foi a mais baixa e com melhores resultados. Deve-se salientar que os melhores resultados da (RB 867515) se igualam com os resultados dos outros cultivares.

Em relação a variável número de folhas (Tabela 2) observa-se que o cultivar RB 867515 foi superior aos demais e, que nesta variável as doses não tiveram influências para o cultivar RB

867515, no entanto para os cultivares (CTC 9001 e CVSP 070470) houve uma redução no número de folhas com as doses de 10, 20 e 40 g/L<sup>-1</sup>.

De acordo com DIAS (1997), IAC (2012) e LANDELL et al. (2012) as mudas pré-brotadas de maior porte e com folhas bem desenvolvidas apresentam maior possibilidade de conferir qualidade e produtividade ao canavial.

Desta forma, os cultivares (CTC 9001 e CVSP 070470) devem ser preferidos na elaboração de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

No entanto se as demais características do cultivar (RB 867515) forem de interesse, a produção de mudas pré-brotadas para este cultivar deve utilizar polímero hidrorretentor agrícola, que na pesquisa foi encontrada na dose de 10 g/L<sup>-1</sup>, no substrato.

Tabela 2: Resultados estatísticos para variável Número de Folhas, nos cultivares e tratamentos utilizados

NÚMERO DE FOLHAS				
Dose do Polímero Hidrorretentor Agrícola (g/L <sup>-1</sup> )	RB 867515	CTC 9001	CVSP 070470	MÉDIA
0	4,8 Aa	4,0 Aa	4,6 Ab	4,3 A
5	4,4 Aa	4,0 Aa	4,0 Aa	4,1 A
10	4,2 Aa	3,4 ABb	3,4 ABb	3,7 B
20	4,6 Aa	3,2 Bb	3,2 Bb	3,7 B
40	4,2 Aa	3,4 ABb	3,4 ABb	3,7 B
<b>MÉDIA GERAL</b>	4,44 a	3,6 b	3,6 b	

Letras maiúsculas diferença na coluna e letras minúsculas diferença na linha ( $p < 0,05$ ), para teste de contraste entre médias Scott-Knott.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final de sessenta dias, as mudas já apresentavam condições fisiológicas de serem retiradas dos copos e serem transferidas para o plantio no campo.

## CONCLUSÕES

A produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar é possível, e para alguns cultivares faz-se necessário a correção do substrato;

Os cultivares (CTC 9001 e CVSP 070470) são os mais indicados para produção de mudas;

A dose de 10 g/L<sup>-1</sup> foi a de maior interesse no presente trabalho;

A utilização do polímero hidrorretentor agrícola Hydroplan-EB<sup>®</sup>, não comprometeu o desenvolvimento das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.



## REFERÊNCIAS

DIAS, F. L. F. *Relação entre a produtividade, clima, solos e variedades de cana-de-açúcar, na Região Noroeste do Estado de São Paulo*. 1997. 64 f. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, SP.

GERVÁZIO, E. S.; FRIZZONE, J. A. Caracterização físico-hídrica de um condicionador de solos e seus efeitos quando misturado a um substrato orgânico. *Revista Irriga*, 2004, v. 9. n. 2, p. 95-105.

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas*. Campinas: IAC, 2012, p. 12-13. (Instituto Agrônômico, doc. n. 109).

LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P. *Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas*. Campinas: Instituto Agrônômico, IAC, 2012.

MARQUES, T. A. et al. Polímero absorvente em cana-de-açúcar. *Eng. Agric.* Jaboticabal, v. 33, n.1, Fev. 2013.

MARQUES, T. A. et al. Palhiço, polímero hidrogel e sistemas de plantio nos parâmetros de biometria, tecnologia, energia e produtividade de cana-de-açúcar. *Bioscience Journal*. Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 501-511, out. 2014b.

MELO, B. et al. Uso de Polímero Hidroabsorvente Terracottem e da Frequência de Irrigação na Produção de Mudas de Cfeiro em Tubetes. *Revista Ceres*, v. 52, n. 229, p. 13-22; 2005.

MILNER, L. Water and fertilizers management in substrates. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6. 2001, Ribeirão Preto, *Proceedings*. Ribeirão Preto: ISCN, 2001. P.1 08-111.

MOREIRA, M.G.; BOIZIO, R.C. Análise comparativa dos custos de cana-de-açúcar: produção independente x usina de açúcar e álcool. *Custos e Agronegócio*, v. 8, n. 2, 2012.

NIMAH, N. M.; RYAN, J.; CHAUDHRY, M. A. Efeito de condicionadores sintéticos na retenção de água no solo, condutividade hidráulica, porosidade e agregação. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 47, p. 742-745, 1983.

WANG, Y. T.; BOOGER, C. A. Effect of a medium-incorporated hydrogel on plant growth and water use of two foliage species. *Journal of Environment Horticulture*, Washington, 1987, v. 5, n. 3, p. 125-127.

XAVIER, M. A.; MENDONÇA, J. R.; SANGUINO, A. Viveiros de mudas. In: DINARDOMIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (ed.). *Cana-de-açúcar*. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. P. 535-546.

- 1 Melo, Bruno de Lima. Biólogo; Especialista em Avaliação do Ensino e da Aprendizagem; Especialista em Tutoria em Ensino a Distância (EAD) e Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, todos pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Possui experiência nas áreas de Genética e Biotecnologia Vegetal, Agroecologia, Sustentabilidade na Produção de Alimentos (Agricultura Sustentável e Segurança Alimentar), Meio Ambiente, Microbiologia e Higiene de Alimentos, Ecogastronomia e Docência no Ensino Superior. Atuando principalmente nos seguintes temas: Técnicas de cultivo in vitro e manipulação de células e tecidos vegetais; Manutenção de cultivos celulares in vitro de cultivares de cana-de-açúcar; Avaliação de novas composições de meio de cultura contendo substâncias antioxidantes e Biotécnicas aplicadas ao aumento da produção vegetal através do sistema denominado de Mudas Pré-Brotadas.
- 2 Santos, Luis Augusto Mauro. Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Oeste Paulista (UNIOESTE).