



FACULDADE DO FUTURO - FAF

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**SISTEMA DE MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB) DE CANA-DE-
AÇUCAR: UMA NOVA TECNOLOGIA**

EDSON CARLOS DA SILVA KNUPP

FRANCKLIN ALVES TRINDADE

JONE MARQUES NEVES TOMÉ

MANHUAÇU
2022



FACULDADE DO FUTURO - FAF

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

EDSON CARLOS DA SILVA KNUPP

FRANCKLIN ALVES TRINDADE

JONE MARQUES NEVES TOMÉ

**SISTEMA DE MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB) DE CANA-DE-
AÇUCAR: UMA NOVA TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação em Agronomia da Faculdade do Futuro, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Tatiane Paulino da Cruz'

MANHUAÇU

2022

**EDSON CARLOS DA SILVA KNUPP
FRANCKLIN ALVES TRINDADE
JONE MARQUES NEVES TOMÉ**

**SISTEMA DE MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB) DE CANA-DE-
AÇUCAR: UMA NOVA TECNOLOGIA**

BANCA EXAMINADORA:

**Presidente orientador
Dra. Eng. Agrônoma - Tatiane Paulino da Cruz
Faculdade Futuro**

**1º Examinador
Dr. Eng. Agrônomo - Allan Rocha de Freitas
Faculdade Futuro**

**1º Examinador
Dr. Eng. Agrônomo - Allan Rocha de Freitas
Faculdade Futuro**

Aprovado em _____ / _____ / _____

**MANHUAÇU
2022**

SISTEMA DE MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB) DE CANA-DE-AÇUCAR: UMA NOVA TECNOLOGIA

RESUMO

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*; sustentabilidade; propagação vegetativa

Com mais de 8 milhões de hectares dedicados à produção da cana-de-açúcar, o Brasil é, atualmente, o maior produtor de álcool e açúcar do mundo. Objetivou-se com o trabalho apresentar o sistema de propagação de mudas pré-brotadas (MPB) desenvolvido pelo centro de pesquisa do Instituto Nacional de Campinas (IAC) de São Paulo. A forma de produção de mudas no sistema MPB, ao primeiro momento, parece um tanto complexa, dessa forma o intuito do presente trabalho é tornar a melhor compreensão. Exemplificando passo a passo do seu manejo, de forma coerente, com as normas de produção. As descrições sobre o tipo mais adequado de substrato a ser utilizado, e bandejas, para colocação dos minerebolos, nos quais são de suma importância para um bom desenvolvimento inicial da plântula. As exemplificações do processo para obtenção de mudas, desde o corte da gema a ser usada, realizando separações e individualizações posteriormente, passando por momentos de aclimação, manejo e poda, até estar apta para se realizar o plantio da muda a campo. Com tudo demonstrando os benefícios do sistema MPB e suas implicações.

Keywords: *Saccharum officinarum*; sustainability; vegetative propagation

With more than 8 million hectares dedicated to the production of sugarcane, Brazil is currently the largest producer of alcohol and sugar in the world. The objective of this work was to present the propagation system of pre-sprouted seedlings (MPB) developed by the research center of the Instituto Nacional de Campinas (IAC) in São Paulo. The way of producing seedlings in the MPB system, at first, seems a bit complex, thus the purpose of this work is to make it better understood. Exemplifying step by step its management, in a coherent way, with the production norms. Descriptions on the most suitable type of substrate to be used, and trays, for placing the orebolos, in which they are of paramount importance for a good initial development of the seedling. Examples of the process for obtaining seedlings, from cutting the bud to be used, performing separations and individualizations later, passing through moments of acclimatization, handling and pruning, until being able to carry out the planting of the seedling in the field. With everything demonstrating the benefits of the MPB system and its implications.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA.....	8
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1 Importância da Cana-de-Açúcar.....	8
3.2 IMPLANTAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR	8
3.2.1 Análise de solo	8
3.2.2 Épocas de plantio	8
3.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS.....	9
3.3.1 Corte minerebolos.....	11
3.3.2 Tratamento térmico de minerebolos.....	11
3.3.4 Separação e individualização	12
3.3.5 Aclimações das mudas	13
5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MPB	14
5.1 Vantagens do sistema MPB.....	14
5.2 Desvantagens do sistema MPB	14
6 CUSTO DE PRODUÇÃO	14
7 UTILIZAÇÃO DE BIOTECNOLOGIAS	15
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) tem origem na Polinésia, e durante o processo de colonização foi trazida para o Brasil pelos portugueses por volta do século XV, apresentando-se boa adaptação aos tipos de solos brasileiros e ao clima, expandindo-se em nosso território nacional, (NUNES, 2017). É uma espécie de grande importância econômica no Brasil por ser fonte de alimento e de bioenergia. De acordo com o quarto levantamento da Conab da safra de 2021, a produção de cana-de-açúcar na safra 2020/21 foi responsável pela produção de 654,5 milhões de toneladas destinadas a produção de 41,2 milhões de toneladas de açúcar e 29,7 milhões de litros de etanol, mantendo o Brasil na posição de maior produtor mundial de cana-de-açúcar, (CONAB, 2022).

A cana-de-açúcar se trata de uma planta C4, da família das Poaceae, que em ambientes de alta taxa de luminosidade e temperatura tem maior eficiência em relação a uma planta C3, que por sua vez tem um melhor desenvolvimento que as C4, em climas com temperaturas até 28 °C. As cultivares estão altamente adaptadas as condições de alta intensidade luminosa, o que lhe garante uma grande taxa fotossintética e de eficiência na utilização e sequestro de CO₂ (gás carbônico) da atmosfera, apresentando maior desenvolvimento em regiões tropicais. Por necessitar, de altas temperaturas e umidade adequada para o máximo crescimento da fase vegetativa, em seguida de restrições de água para o favorecimento do acúmulo de sacarose no colmo no período de corte. A grande extensão territorial do Brasil e suas variadas condições do clima favorecem o estabelecimento da cultura, a qual possui duas épocas anuais de colheita (ALFONSI et al., 1987).

O sistema de mudas pré-brotadas (MPB) foi desenvolvido pelo Instituto Agrônomo (IAC) de Campinas. O sistema MPB surgiu alterando o conceito de multiplicação de mudas na cultura de cana-de-açúcar. Ao invés de se plantar colmos-sementes em sulcos, que é o método tradicional, no qual necessita de uma quantidade grande de massa de cana para o plantio e mão de obra para realizar o mesmo. O MPB é produzido através de mini rebolos, que o corte de estolões de canas realizados, aonde se situa a gema de brotação. Após um processo de produção de muda articulado e elaborado se permite levar a campo apenas as mudas prontas e sadia para implantação da cultura otimizando, volume de cana por há e mão de obra.

O presente trabalho visa apresentar o sistema de cultivo MPB, que transformou um conceito de séculos de plantio ao retirar o colmo-semente da linha de cultivo e introduzir uma planta – a muda pré-brotada. A importância dessa tecnologia para os canaveicultores, no incremento de produtividade em suas áreas de plantio e variações de cultivares que se pode abranger.

2 MÉTODOLOGIA

A revisão de literatura foi elaborada a partir de pesquisas de artigos científicos, Teses site de empresas. Como instrumentos de pesquisas utilizou-se as plataformas Scielo, Revistas científicas, boletins e artigos desenvolvidos pelo Instituto IAC e Embrapa, e Google Acadêmico para seleção dos materiais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Importância da Cana-de-Açúcar

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com mais de oito milhões de hectares plantados, produzindo mais de 654,5 milhões de toneladas de cana, o que coloca o País na liderança mundial em tecnologia de produção de etanol (CONAB, 2022). Além de matéria-prima para a produção de açúcar e álcool, seus subprodutos e resíduos são utilizados para cogeração de energia elétrica, na fabricação de ração animal e fertilizantes para as lavouras.

3.2 IMPLANTAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

O planejamento da área para implantação de um canavial, busca otimizar logística e manejo ao se realizar os tratos culturais na lavoura, atualmente busca-se obter talhões planos mantendo linhas de cana com grande comprimento para evitar manobras das máquinas, na otimização de operações mecanizadas em áreas planas. Já para atividades com um certo aclive deve se atender aos princípios de conservação do solo por meio de terraceamentos. (EMBRAPA, 2022).

3.2.1 Análise de solo

Na agricultura a análise de solo é um fator crucial antes de implantação da cultura. Com base em seus dados podemos diagnosticar as características físico químicas, adotando métodos de adubação e correção de solo para aquela área em implantação, aumentando a produtividade por há. (EMBRAPA, 2022).

3.2.2 Épocas de plantio

Para realizar um bom plantio, devemos observar diversos fatores, e dentre desses fatores, o período adequado para que tenha um bom desenvolvimento. Ao tratarmos da cana-de-açúcar, devemos ter no seu início de desenvolvimento, uma alta disponibilidade de água e altas temperaturas, tendo um alto nível de radiação solar. (EMBRAPA, 2022).

Sistema de ano-e-meio (cana de 18 meses): Nesse sistema de plantio da cana-de-açúcar deve ser plantada entre os meses de janeiro a março. Dentre esse intervalo ainda se tem um período favorável para seu crescimento, a partir do mês de abril até agosto temos a chegada do inverno, durante esse momento a planta passa por um período seco e o seu crescimento, passa a ser lento, devido as baixas temperaturas e falta de umidade. A retomado do seu desenvolvimento começa a partir de setembro, tendo uma boa condição climática favorável para sua vegetação, até no mês de março. Ao considerar que nessa forma de plantio a cana-de-açúcar passa por dois verões, tendo maturidade fisiológica no segundo verão, com maior desenvolvimento de gemas, entregando assim maior produtividade por área em comparação a outros sistemas. (EMBRAPA, 2022).

Sistema de ano (cana de 12 meses): No plantio de cana de 12 meses, a cana-de-açúcar é plantada dentro dos períodos de outubro a novembro. Essa forma de plantio, deve-se tomar alguns cuidados. A partir desse momento de plantio a planta tem condição ideal para um desenvolvimento, por se tratar geralmente de um período de alta luminosidade e umidade, porém esse momento é favorável, para o desenvolvimento de insetos pragas, e seus respectivos ataques, além de ter dificuldade para mão de obra por se tratar de um período chuvoso, ao comparar com o sistema de plantio de 18 meses, temos em média 6 meses a menos de crescimento, tendo uma produtividade menor por área. Mas esse plantio realizado de forma estratégica pode trazer benefícios, intercalando épocas diferentes de colheita, otimizando os serviços e gerenciamento da propriedade. (EMBRAPA, 2022).

3.2.3 Escolha do cultivar

Ao analisar todos esses fatores, escolhendo o momento certo de plantio, deve se atentar para o tipo de cultivar, que tenha características comerciais desejáveis. Importante fazer uma avaliação do histórico da futura área de plantio, para ver variedades que sejam resistentes aos ataques de pragas e doenças da região que será inserida a atividade. Após esse momento da escolha do material, é importante o produtor verificar a procedência de suas mudas, para que tenham os padrões de sanidades ideais. (EMBRAPA, 2022),

3.3 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE MUDAS

A utilização do sistema de mudas-pré brotadas o (MPB) chegou para contribuir no conceito de produção rápida de mudas, considerando um ótimo padrão de fitossanidade, uniformidade em seu plantio e vigor. Realiza-se os cortes em colmos de plantas sadias para o preparo do minerebolos, que logo serão produzidos em viveiros simples, originando assim depois de um processo detalhado uma muda de cana-de-açúcar, (ROSA, 2013). Cuidados com os processos fitossanitários referente a um viveiro de mudas tradicional, livre de doença e com identificação de suas variedades corretamente, (DIAS, 2014).

De acordo com Landell et al. (2012), a utilização de MPB é sem dúvida uma ferramenta que garante um maior sucesso dos canaviais e também pode proporcionar em até 90% do volume de materiais que é levado a campo no sistema tradicional, fator esse que é devido por conta das mudas já estarem prontas e no sistema tradicional pode ocorrer perdas durante o processo de germinação das gemas, além claro de formar canaviais mais uniformes.

Na figura 1 encontra-se um resumo de todo o processo de produção de mudas pré-brotadas.



Figura 1: Passo a passo das mudas pré brotadas.

Fonte: Franchi, 2020

3.3.1 Corte minerebolos

Para o corte de minerebolos o mais indicado e ferramentas semelhante a guilhotina com lamina dupla, ou algum material de corte que não danifique a gema de brotação, sempre efetuando a devido desinfeção do equipamento de corte. O tamanho ideal do minerebolo e de 2 cm a 3 cm, assim permite a seleção de melhores gemas, eliminando colmos com alguns sintomas de doença ou praga, tendo menos perdas (IAC, 2013).

3.3.2 Tratamento térmico de minerebolos

O tratamento térmico da cana-de-açúcar é uma medida antiga e importante adotada para controlar o raquitismo das soqueiras provocada pela bactéria (*Leifsonia xyli subsp.xyli*), (Davis et al., 1973). As modalidades do tratamento térmico incluem três tipos: água quente, vapor água quente e ar quente. O mais utilizado e com água quente, para minerebolos ou gemas isoladas a temperatura de 52 °C por 30 minutos ou 50 °C por 2 a 3 horas (Sanguineo et al., 2006). Mesmo com a termoterapia, operação tradicional no controle dessa doença, não há 100% de eficácia no controle da bactéria e ainda, essa operação reduz o número de gemas na brotação do plantio seguinte e não controla doenças como mosaico e escaldadura. Devido a esse fator se recomenda tratar com fungicida durante o tratamento térmico utilizando fungicidas a base de Azoxistrobina e Pyraclostrobin a 0,1%, (Landel et al., 2012).

3.3.3 Utilização de substrato e Brotação

O tipo de substrato a ser utilizado, faz influencia no desenvolvimento das mudas através de suas particularidades, químicas, biológicas e físicas, desse modo se considera um bom substrato o que proporciona ótimas condições de macro e microporosidade, com disponibilidade de nutrientes e de água tendo umidade adequada e quantidade de nutrientes, com boa capacidade de troca de cátions tendo regeneração de raízes e uniformidade, (BARRETO et al., 2018; NORONHA et al.,2018). As variações de tipos de substratos podem ter classificações como inertes, orgânicos e minerais quimicamente ativos, (PINTO et al., 2016).

Dentre os tipos de materiais temos os orgânicos e os minerais comuns, os tipos de materiais orgânicos são de origens de resíduos vegetais, cujo tem rápida decomposição sendo quimicamente ativos, com a capacidade de adsorver ou liberar nutrientes para outros meios, tipos de materiais orgânicos, fibra de coco, turfa, areia lavada, cascas de árvores (pinus), casca de arroz, substrato comercial e vermiculita, (BARRETO et al., 2018). Os minerais comuns, são de origem de materiais inertes ou quimicamente inativos, são exemplos desses materiais lâ de rocha, perlita, argila expandida de menos a vermiculita que possui alta capacidade de troca de cátions e a espuma fenólica muito usada em cultivos hidropônicos. De maneira em geral tendese a estudos para buscar melhores fontes de substratos, de forma que o sistema de propagação de mudas de cana-de-açúcar o MPB, tenha condução de melhor forma ecologicamente correta e sustentável. Apesar de se tratar de uma nova tecnologia utilizada recentemente, com poucos experimentos voltados para o melhor manejo possível de fertilidade, (GAZOLA; CIPOLA FILHO; FRANCO JUNIOR, 2017).

No trabalho desenvolvido por NICCHIO et al. (2020), o substrato composto por carbono orgânico + esterco e camas de aviário + cinzas + palha de milho, teve uma ótima eficiência para

foi mais para produção de massa fresca da parte aérea, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de a produção de MPB.

Outro trabalho analisando eficiência de substrato foi o de BRAGA et al. (2019), o substrato utilizado foi o TRIMIX que é composto por casca de arroz, vermiculita e fibra de coco; o BIOPLANT®: casca de pinheiro, fibra de coco, vermiculita e nutrientes, e também um substrato próprio a base de bagaço de cana + torta de filtro; e bagaço de cana + torta de filtro + areia), eles concluíram que os substratos comerciais forma mais eficiente para a produção de massa fresca da parte aérea de MPB.

Quando a brotação inicia pode ser utilizado vários tipos de materiais como recipientes, porém o mais usual são caixas plásticas. Os minerebolos são distribuídos dentro das caixas sempre com as gemas voltadas para cima, para que melhore as condições de brotações dos mesmos, se cobre toda a caixa com o substrato, realizando esse processo, em seguida os materiais são levados para a casa de vegetação. A temperatura dentro da casa de vegetação deve ser mantida em torno de 32 °C, deve-se irrigar de maneira contínua e uniforme, o suficiente para que ocorra a brotação das gemas, o período dessa fase fica entorno de 7 a 10 dias, variando o tipo de material genético de cana-de-açúcar, a (variedade) que foi utilizada, (ROSA, 2013).



Figura 2: Preparação do substrato.

Fonte: Acervo pessoal Jone Marques N. Tomé, 2022.

3.3.4 Separação e individualização

A parte de individualização é realizada após o tempo de pré-brotação, geralmente 12 dias após na estufa. Nesse momento, a o uso de tubetes de 180 ml recomendados pelo instituto de pesquisa IAC, o volume desse tubete permite a melhor perfilhação da muda tornando o tamanho ideal para o seu crescimento e desenvolvimento, Com esse processo serão colocadas as mudas que já brotaram, fazendo o uso de suportes e substrato, esse momento tem favorecimento com um bom desenvolvimento da plântula, nesse mesmo momento se aproveita para realizar outro

processo, que visa eliminar gemas que não vieram a brotar, efetuando assim o descarte do material (IAC, 2012).

3.3.5 Aclimações das mudas

Nesse momento de aclimação, as plântulas que brotaram das gemas ainda permanecem na casa de vegetação por mais 21 dias, esse tempo é considerado, que a planta já tenha começado o seu desenvolvimento na zona radicular e parte aérea. Dentre esse período de 21 dias ocorrem novos processos e manejos. Nos primeiros sete dias que já se encontra na casa de vegetação e colocado na parte superior uma tela sombrite 50 % para que barre parcialmente a entrada de luz, e de mesma forma se retira as irrigações de pouco a pouco de acordo com o seu desenvolvimento. Terminando esse período é realizado a primeira poda nas folhas, com intuito de um estímulo para seu desenvolvimento radicular, se utiliza tesoura de poda e alicates para essa operação, realizando sempre a desinfecção da ferramenta para ter o efeito desejado, (ROSA,2013).

Na fase final as mudas podem ser conduzidas, em bancadas a pleno sol para que haja sua aclimação, de forma que tenha clima semelhante ao campo, e tenha resistência a futuras adversidades que irá encontrar quando for transplantada. É feito um controle de irrigação, aonde se recebe menos água, para adaptação as condições climáticas do campo. Ao longo de 21 dias é feito mais três podas nas folhas durante esse momento, ao final desse ciclo, as mudas são retiradas dos recipientes os tubetes e transportadas para área de plantio, (ROSA,2013). Esse processo de preparação de mudas gira em média de 60 dias desde a preparação dos minerebolos até a ida a campo.



Figura 3: Muda com 60 dias

Fonte: Acervo pessoal Jone Marques N.Tomé, 2022.

5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MPB

5.1 Vantagens do sistema MPB

O sistema apresenta uma série de custos benéficos em relação ao convencional. Segundo o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), pode atingir o aumento de 30% de produtividade em relação ao sistema convencional de plantio por há, um dado muito importante se tratando de agricultura de precisão.

Em relevância ao plantio, trabalhos realizados pelo (IAC) demonstram que na utilização de plantio mecanizado por meio de toletes, são necessários de 18 a 20 TN/há de cana-de-açúcar para se plantar 1 há, comparando com o sistema MPB, que é realizado através da muda pré-brotada, são necessários de 1 a 2 TN/há de cana-de-açúcar para se produzir mudas o suficiente para plantar 1 há, podendo chegar a uma economia de 10% de massa de cana-de-açúcar para a realização do plantio por há. Considera também trabalhos realizados sobre porcentagem de pega mento a campo. Em relação ao índice de falhas no plantio mecanizado de mudas pré-brotadas a média foi de 3%, no plantio manual com toletes 6 % e no mecanizado com toletes 14,4%, (COLETTI JUNIR; RAMOS, 2020, p. 8).

Outro fator importante é a eliminação de pragas e doenças através do método MPB, utilizando água quente aos 52 °C por 30 minutos para controle do raquitismo das soqueiras provocada pela bactéria (*Leifsonia xyli subsp.xyli*), (Davis et al., 1973). Com o recorte da gema, a eliminação da broca (*Diatraea saccharalis*) umas das principais pragas da cultura.

5.2 Desvantagens do sistema MPB

Um grande desafio é juntamente com as empresas, a criação de viveiros para realizar a fabricação de mudas, uma vez que se tratando de grandes canaviais e necessário enorme volume de mudas.

6 CUSTO DE PRODUÇÃO

Para análise de custo considerando um plantio de canavial no espaçamento de 1,5 metros de beco e 0,30 cm entre plantas, cujo obtemos 22.222 plantas por há. O valor da muda é dado pelo valor do substrato já pronto para uso com os nutrientes necessários, e mão de obra para realizar a produção de 500 mudas sem considerar a bandeja, devido ao fato de ser um bem depreciativo, sendo o custo de 291,23 reais para 500 mudas tendo um resultado de 0,58 centavos por planta, considerando que são necessários 2 TN de cana-de-açúcar, com o custo de corte de 50 reais a tonelada, com o valor de 500 reais a TN, “preço comercial de venda de silagem”, para se produzir essa quantidade 22.222 mudas. Atribuindo esses valores o custo para se fazer 1 há de muda MPB temos um custo de mudas de 13.988,76 reais por há. Desse modo considerando que para o plantio de método convencional são necessários 20 TN de cana-de-açúcar ao custo de 500 reais a TN, “preço comercial de venda de silagem”, junto com custo de corte de 50 reais a tonelada, obtemos o valor do custo de implantação de 11.000,00 reais por há, (Referencias de valores comerciais cidade, Taparuba MG, 25, novembro de 22).

7 UTILIZAÇÃO DE BIOTECNOLOGIAS

A utilização hormonal com estimulantes para desenvolvimento de zona radicular e estrutura da plantam, ainda estão sendo realizados na cana-de-açúcar, para se obter dosagens que sejam eficazes para o seu desenvolvimento. Mas alguns estudos já apresentam resultados significativos quando inseridos no processo de fabricação de minerebolos, segundo (GALDINANO JÚNIOR, 2009), como a utilização do ácido indol3-acético, temos o alongamento celular da zona radicular, auxiliando na formação de raízes tanto laterais tanto dos pelos radiculares. Técnicas de indução hormonal são comuns em diversas culturas, com o foco de melhorar a estruturação da planta e melhorar o seu desenvolvimento.

No desenvolvimento inicial da cultura da cana-de-açúcar, se faz uso de bioestimulante Stimulate®, para acelerar o desenvolvimento de mudas, resultando em amplos efeitos positivos, Andrade Neto et al. (2007), mas para o sistema MPB, se busca ainda efeitos positivos para melhores validações.

Dentro as bactérias mais estudadas, que apresentam efeitos benéficos, na sua utilização podemos citar as do gênero *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Serratia*, *Bacillus*, *Enterobacter* e *Azobacter* (MELO, 1998; SANDHYA et al. 2010; PYLAK et al. 2019)

Na formação de mudas pré-brotadas, há trabalhos que relacionem o uso de bactérias diazotróficas, que trazem resultados positivos, na sua utilização. De acordo com. Gírio, Lucas, (2015), a utilização de bactérias promotoras de crescimento há efeito fisiológico sobre o crescimento de plantas, com a inoculação, a um incremento na velocidade de brotação, com um significativo acúmulo de matéria seca, da parte aérea e zona radicular, independentemente da quantidade energética de reserva contida na gema. Afirmamos esse desenvolvimento no trabalho desenvolvido por Barreto et al. (2018), aonde se demonstra resultados na inoculação do mix de bactérias diazotróficas, e o aumento da matéria seca da cana-de-açúcar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia aumenta a eficiência na produtiva e os ganhos econômicos na implantação de viveiros, replantio de áreas comerciais e renovação e expansão de áreas de cana-açúcar. Com esse sistema obtemos vários fatores de melhorias em relação ao convencional, sendo que podemos elevar os ganhos em até 30% na produtividade, além de que, no sistema convencional são necessários de 18 a 20 toneladas de cana para se plantar um há, que gera despesas e mão de obra; já no sistema MPB são necessárias apenas 2 toneladas. O ciclo para se realizar a muda pré brotada de cana de açúcar é rápido, levando apenas entorno de 60 dias, no final desse período as mudas já estão aptas para ir a campo, com elevado padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade, já que a sua forma de plantio garante a equidistância das mudas e possibilita melhor aproveitamento de luz, água e nutrientes pela planta, com pouca competição e proporciona aumento do número de perfilhos e número de colmos viáveis.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFONSI, R. R.; PEDRO JUNIOR, M. J.; BRUNINI, O.; BARBIERI, V. Condições climáticas para cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987, v. 1, p. 42-55.

Andrade Neto, O. et al. Reguladores vegetais na brotação e desenvolvimento de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* var. RB 855536). In: Congresso brasileiro de fisiologia vegetal, 2007, Gramado, RS. Resumo: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2007.

BARRETO, M. C. et al. Aclimatização de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em diferentes substratos. In: AMORMINO JÚNIOR, M. (Ed.). Elementos da natureza e propriedades do solo. Ponta Grossa: Atena Editora. 2018. p. 8-16.

BRAGA, N. C. C. et al. Production of sugarcane seedlings pre-sprouted in commercial and alternative substrates with by-products of the sugarcane industry. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 40, n. 1, p. 33-48, 2019. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n1p33>.

DAVIS, M.J.; GILLASPIE Jr., A.G.; HARRIS, R.H. Ratoon stunting disease of sugarcane: Isolation of the causal bacterium. *Science*, v.210, n.4476, p.1365-1367, 1980.

DIAS, F. L. F. et al. Efeito da aplicação de bioestimulantes, no vigor, brotação e produção de biomassa de cana-de-açúcar na variedade RB867515.2014.

FRANCHI, L. Mudas pré-brotadas em cana-de-açúcar. Disponível em: <<https://agro.genica.com.br/2020/04/22/mudas-pre-brotadas/>>. Acesso em: 02 de dez. De 2022.

GAZOLA, T.; CIPOLA FILHO, M. L.; FRANCO JÚNIOR, N. C. Avaliação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar provenientes de substratos submetidos a adubação química e orgânica. *Científica*, Jaboticabal, v. 45, n. 3, p. 300-306, 2017. <https://alavoura.com.br/materias/cana-de-acucar-sistema-muda-conceito-de-plantio>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

<https://tede.ufrjr.br/jspui/bitstream/jspui/4540/2/2017> Acesso em: 25 novembro. 2022.

https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/234_udenddmpdss. Acesso em: 25 novembro. 2022.

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/plantio>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

<https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/pb189116>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

<https://www2.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antiores/resumos-2018/efeito-de-doses-de-biorregulador-vegetal-no-desenvolvimento-de-mudas-de-cana-de-acucar-pelo-sistema-de-mudas-pre-brotadas-mpb>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIÃO, S. R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P. E. M. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Campinas: Instituto Agrônômico, Documentos IAC, n.109, 22 p, 2012.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIÃO, S. R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P. E. M. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Campinas: Instituto Agrônômico, Documentos IAC, n.109, 22 p, 2012.

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. 2. ed. rev. Campinas: Instituto Agrônômico, 2013. 16p. (Documentos IAC, 109).

NORONHA, R. H. F. Plantio de mudas pré-brotadas (MPB) de cana de açúcar em sistemas de manejo conservacionista de solo. 2018. 78 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2018.

PINTO, L. E. V. et al. Produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em função de diferentes substratos. *Colloquium Agrariae, Presidente Prudente*, v. 12, p. 93-99, 2016. Número especial [http:// dx.doi.org/10.5747/ca.2016.v12.nesp.000177](http://dx.doi.org/10.5747/ca.2016.v12.nesp.000177).

ROSA, Daniela Aragão Santa. 7. 2013. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão do Setor Sucro energético, Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciências Agrárias, Sertãozinho, 2013. Cap. 1. Disponível em: <<http://www.etanol.ufscar.br/trabalhos-mta/sertaozinho-iii-c/trabalhos/sistema-de-producao-de-mudas-pre-brotadas-mpb>>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

SAMPAIO, Lucas et al. EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SISTEMA DE MUDAS PRÉ BROTADAS. In: CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IF GOIANO, 4., 2015, Goiânia. Anais.... Morrinhos: – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos - Go, 2015. v. 1, p. 1 - 2. Disponível em: <<https://www.ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20620.pdf>>. Acesso em: 25 novembro. 2022.

SANGUINO, A. et al. Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar. 43p. 2006.

SANGUINO, A.; MORAES, V.A.; CASAGRANDE, M.V. Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar. 2006. 43p.

Ver.Cient.Eletr.de Agro FAEF, XXI, v.37, n.1, Jun/2020

www.canalbioenergia.com.br/sistema-mpb-do-iac-tem-resultados-superiores-ao-obtido-no-plantio-de-cana-tradicional. Acesso em: 25 novembro. 2022.

XAVIER, M. A.; LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; MENDONÇA, J. R.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; ANJOS, I. A.; AZANIA, C. M.; BRANCALIÃO, C. A.; KANTHACK, R.A.D.; AFERRI, G.; SILVA, D.N.; BIDÓIA, M. A.; CAMPOS, M. F.; PERRUCCO, D.; MATSUO, R. S.; NEVES, J. T. N.; CASSANELI JUNIOR, J. R.; PERRUCCO, R.; PETRI, R. H.; SILVA, T. N.; SILVA, V. H. P.; THOMAZINHO JUNIOR, J. R.; MIGUEL, P. L. M.; LORENZATO, C. M. Fatores de Desuniformidade e Kit de Pré-Brotção IAC para Sistema de Multiplicação de Cana-de-Açúcar – Mudanças Pré-Brotadas (MPB). Campinas: Instituto Agrônômico, 2014. 22 p; (Documentos IAC, n. ° 113).

XAVIER, M.A.; de 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.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira - cana-de-açúcar, v. 4 - Safra 2021/22, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-59, abril 2022.

NUNES, ELIS FERNANDO. CANA-DE-AÇÚCAR: A PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS BENEFÍCIOS. 2017.

COLETTI JUNIOR; RAMOS. DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PLANTIO CONVENCIONAL E COM MUDAS PRÉ-BROTADAS (MPB) Rev. Cient. Eletr. De Agro FAEF, XXI, v.37 ,n.1, Jun/2020.

Gírio, Lucas Augusto da Silva et al. Bactérias promotoras de crescimento e adubação nitrogenada no crescimento inicial de cana-de-açúcar proveniente de mudas pré-brotadas. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. 2015, v. 50, n. 01 [Acessado 14 Dezembro 2022], pp. 33-43. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100004>>. ISSN 1678-3921. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100004>.

DOS SANTOS, SÓCRATES ALVES et al. USO DE ESTIMULANTES NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE.

MAZZONI, MAYARA GOMES FERREIRA. POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE BACTÉRIAS BENÉFICAS PARA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E CONTROLE DA PODRIDÃO VERMELHA EM MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR. 2021.