



## ANAIS

### **AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE MULTIPLICAÇÃO DE NOVAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES SISTEMAS**

### **EVALUATION OF MULTIPLICATION COSTS OF NEW SUGARCANE VARIETIES IN DIFFERENT SYSTEMS**

Espaço reservado para a comissão organizadora  
(não escreva nada nesta área)

#### **RESUMO**

O setor sucroalcooleiro busca a melhoria da eficiência reduzindo custos, tendo em vista a rigidez dos preços dos produtos finais. Os preços do etanol, açúcar e energia elétrica de alguma forma estão ligados a fatores exógenos. Investimentos em novas espécies de cana demandam tempo e grandes volumes de investimento. Esses avanços trouxeram ganhos ao setor, mas o presente trabalho objetivou comprovar a eficiência e os ganhos econômicos na implantação de outra parte do processo produtivo, ou seja, os viveiros. Desenvolvemos um método de plantio gema a gema que, quando comparado ao sistema manual e mecanizado, mostrou-se mais econômico, reduzindo custos e o tempo necessário para a multiplicação da espécie desejada. O experimento foi conduzido em uma fazenda localizada na região de Paraguaçu Paulista/SP, utilizando a variedade CTC 9001 em três sistemas. Os parâmetros avaliados foram os rendimentos de: hectare/mudas e insumos/sistema de plantio. O plantio gema a gema teve maior aproveitamento na relação hectare/muda e, o mecanizado apresentou menor custo, porém, demonstrou-se menos eficiente.

**Palavras-chaves:** CTC 9001. Redução de custo. Manual x mecanizado.



## ANAIS

### ABSTRACT

The sugar and alcohol sector seeks to improve efficiency by reducing costs, given the rigidity of final products' prices. The prices of ethanol, sugar and electricity are somehow linked to exogenous factors. Investments in new species of sugarcane take time and large amounts of investment. These advances have brought gains to the sector, but the present study aimed to prove the efficiency and economic gains in the implementation of another part of the production process, that is, nurseries. We have developed a planting method of gem to gem, which when compared to manual and mechanized system was more economical, reducing costs and the amount of time required for multiplication of desired species. The experiment was conducted on a farm located in the region of Paraguaçu Paulista / SP, using the variety CTC 9001 in three systems. The parameters evaluated were the yield of: ha / seedlings and inputs / planting system. The gem to gem plantation had better use in the relation hectare / seedlings and, the mechanized have presented lower costs, however, it demonstrated to be less efficient.

**Keywords:** CTC 9001. Cost reduction. Manual vs mechanized.

## ANAIS

### 1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana de açúcar foi introduzida no Brasil no período colonial, e se transformou em uma das principais culturas da economia brasileira. O País está entre os maiores produtores de cana de açúcar e seus subprodutos; açúcar e etanol; conquistando também o mercado do biocombustível como alternativa energética e tem uma representatividade significativa na economia brasileira.

O País é o responsável por produzir 20% da produção e exportação mundial de etanol e 25% da produção açúcar do mundo, sendo responsável por 50% da exportação mundial (ÚNICA 2015); com pretensões de alcançar uma taxa média de aumento da produção em 3,25%, até 2018/19, e colher 47,34 milhões de toneladas do produto, o que corresponde a um acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008, já com relação às exportações, tem-se o volume previsto de 32,6 milhões de toneladas para 2019 (MAPA, 2015).

O etanol, produzido no Brasil, tem suas projeções baseadas no crescimento do consumo interno. A produção projetada para 2019 é de 58,8 bilhões de litros, mais que o dobro da registrada em 2008. O consumo interno está projetado em 50 bilhões de litros e as exportações em 8,8 bilhões. Dentro destas a região centro-sul, tem previsões a serem concretizadas da safra 2014/2015 de 571.344 mil toneladas de moagem sendo 31.987mil toneladas de açúcar e 26.146 milhões de etanol total produzido, enquanto que a estimativa para safra de 2015/2016 é de 590.000 mil toneladas de moagem, 31.800 mil toneladas de açúcar e 27.277 milhões de litros de etanol total (ÚNICA, 2011).

Apesar da atual tendência de preços baixos do petróleo, temos uma crescente preocupação da sociedade mundial com o ambiente, que provocam uma pressão sobre o uso de combustíveis fósseis em diversas áreas, isso porque os combustíveis fósseis e seus derivados são os maiores responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera. Vários países estão buscando reduzir ao máximo o uso desses combustíveis, seja pela substituição do produto ou pela adição de outros.

Atualmente, a cana-de-açúcar está entre as melhores opções de fonte de energia renovável, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro; o Brasil é um dos mais tradicionais produtores de cana-de-açúcar e possui grande extensão territorial, a cana-de-açúcar é cultivada em vários tipos de solos que estão sob influência de diferentes climas, o que resultam em vários tipos de ambientes para a produção desta cultura (MARTINS; ARAUJO, 2015).

A importância do setor agroindustrial canavieiro reflete-se nos investimentos feitos em novas espécies, projetos de pesquisa e desenvolvimento de métodos com o objetivo de produzir novas variedades de canas que sejam ricas, produtivas e sadias a fim de aumentar a capacidade produtiva e a competitividade do setor, levando sempre em consideração a redução de custos (VIAN; MARIN, 2014).

Porém para que os custos da cadeia sucroalcooleira sejam reduzidos é necessário que todas as operações sejam realizadas de forma eficaz e que a busca pela eficiência aconteça sempre com o melhor aproveitamento das tecnologias adotadas, máquinas, equipamentos, pessoas, mudas e etc.

### 2. PROBLEMA

A questão principal do setor sucroalcooleiro é a busca da redução dos custos operacionais na produção da cana-de-açúcar, na sua transformação e a logística envolvida, isso porque a demanda interna do etanol e seu preço tem como fator principal o preço da gasolina que no Brasil trabalha com grande influência política e se afasta de questões de mercado, Com

## ANAIIS

essa distância dificulta a leitura do mercado, o outro grande produto do setor é o açúcar que sofre variações do dólar e das políticas de exportação da Índia que também são pouco previsíveis, portanto a busca pela competitividade interna e externa deve ser feita através da redução de custos.

Após um longo período de controle estatal sobre o mercado de açúcar e álcool, o setor canavieiro enfrenta as consequências do processo de desregulamentação ocorrido ao longo de toda a década passada. Esta desregulamentação provocou modificações importantes na dinâmica deste setor, tendo, como algumas de suas consequências, a diminuição da competitividade das empresas do Nordeste em relação às empresas do centro/sul do Brasil (LIMA; SICSÚ, 2001; MORAES, 2002),

O crescimento acelerado do volume de cana processada no Brasil (UNICA, 2005) e a modificação das estratégias competitivas adotadas pelas empresas ligadas à agroindústria canavieira são muitas. Dentre estas modificações, podemos destacar: o aprofundamento da especialização na produção de açúcar e álcool; a busca por diferenciação de produto; a diversificação produtiva; a concentração do setor por meio de fusões e aquisições; e a formação de grupos de comercialização (ou pools) de açúcar e álcool (BELIK; VIAN, 2002; VIAN, 2003), essas tentativas apesar de serem feitas em diversas áreas tem como finalidade a melhoria da eficiência.

Outra consequência deste processo de redirecionamento estratégico das empresas do setor sucroalcooleiro é a crescente dificuldade que os profissionais de planejamento e controle da produção (PCP) estão tendo para programar os processos de produção das usinas e destilarias. Esta dificuldade decorre do aumento da complexidade na programação dos processos que são utilizados para a produção de um maior conjunto de produtos, fazendo com que as novas estratégias não sejam adotadas da melhor forma possível, ou em alguns casos sejam até mesmo desconsideradas, esse problema afeta de forma incisiva as metas deixando as empresas menos eficazes.

Esse trabalho é fruto de várias tentativas que se desenvolveram em 4 anos de buscas, que tinham como objetivo melhorar aproveitamento de mudas no momento do plantio, dando um enfoque na produção acelerada de novas variedades desde sua multiplicação em viveiros até seu plantio de forma comercial, com o êxito dos trabalhos foi possível melhorar a eficiência e a eficácia do processo de plantio em uma usina de cana-de-açúcar.

Essa melhoria analisa os custos operacionais e a performance de out-put de cana em três diferentes métodos; o plantio direto, mecanizado e de uma forma nova de utilizar o plantio gema gema. Esse processo é pouco utilizado por ter custos iniciais relativamente altos, principalmente aqueles ligados aos insumos e no uso de caminhões.

<b>Operação</b>	<b>Plantio Manual</b>	<b>Plantio Mecanizado</b>	<b>Plantio gema gema</b>
Mão de obra	R\$ ha = 473,72	R\$ ha = 473,72	R\$ ha = 473,72
Insumos	R\$ ha = 1037,69	R\$ ha = 702,02	R\$ ha = 1037,69
Tratores	R\$ ha = 319,89	R\$ ha = 1207,31	R\$ ha = 140,18
Caminhões	R\$ ha = 945,43	R\$ ha = 215,80	R\$ ha = 930,94
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.776,33</b>	<b>R\$ 2.157,70</b>	<b>R\$ 2.582,13</b>

**TABELA 1-** Custo das operações por hectare em cada sistema de plantio

Fonte: Autoria própria

### 3. JUSTIFICATIVA

A cana-de-açúcar está entre as principais culturas cultivadas no mundo, produzida em mais de 100 países, sendo que 80% da produção do planeta estão concentradas em dez países: Brasil, Índia, China, México, Tailândia, Paquistão, Colômbia, Austrália, Indonésia, sendo o Brasil e a Índia responsáveis, em conjunto, por pouco mais da metade da cana produzida mundialmente (ÚNICA, 2011).

A cana de açúcar é uma cultura capaz de produzir três produtos de grande importância não só para o Brasil como para o mundo todo; são eles o açúcar, o etanol e a energia. Sendo assim a cana-de-açúcar passa pelas etapas de extração e tratamento do caldo, e logo após inicia-se o processo de fabricação de açúcar, através da concentração do caldo por evaporação da água em processo de múltiplo efeito, o xarope resultante desse processo é bombeado para os tachos de cozimento para a cristalização do açúcar.

O cozimento é feito em duas etapas, sendo que na primeira ainda ocorre a evaporação da água do xarope para a cristalização da sacarose. O produto resultante desse cozimento é uma mistura de cristais de sacarose com o licor-mãe (mel). Na segunda etapa, ocorre o processo de nucleação, em que são produzidos pequenos cristais de tamanho uniforme. A separação dos cristais de sacarose do mel é feita por meio de uma centrifugação, no qual são obtidos dois produtos: o açúcar e o melaço. O melaço é enviado para a fabricação de álcool, enquanto o açúcar é destinado ao secador para a retirada da umidade contida nos cristais. Após a secagem, o açúcar é levado ao silo para ser ensacado e estocado (Sakai et al., 2015).

Enquanto isso o melaço adquirido na etapa anterior passa por uma peneira, seguindo para um tanque para realizar o processo de decantação das impurezas. Feito isso, o melado puro é extraído e recebe o nome de caldo clarificado, depois destes processos é feito a esterilização, em que o caldo é aquecido para eliminar os micro-organismos presentes. Após estar completamente puro, o caldo é levado a tanques no qual é misturado com leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Que por sua vez se alimentam do açúcar presente no caldo. Nesse processo, as leveduras quebram as moléculas de glicose, produzindo etanol e gás carbônico.

O processo com as leveduras também conhecido como processo de fermentação dura diversas horas, e como resultado produz o vinho fermentado, que possui leveduras, açúcar não fermentado e cerca de 10% de etanol estando o etanol misturado ao vinho fermentado, o próximo passo é separá-lo da mistura. Nesse processo, o líquido é colocado em colunas de destilação, nas quais ele é aquecido até se evaporar. Na evaporação, seguida da condensação (transformação em líquido), é separado o vinho do etanol.

Com isso, fica pronto o álcool hidratado, usado como etanol combustível, com grau alcoólico em cerca de 96%. Com o álcool hidratado preparado, basta retirar o restante de água contido nele para se fazer o álcool anidro com graduação alcoólica em cerca de 99,5%, utilizado misturado à gasolina como combustível. Feito isso, o etanol anidro e hidratado são armazenados em enormes tanques, até serem levados por caminhões que transportam até as distribuidoras (Nova Cana, 2015).

Já a bioeletricidade é feita a partir dos resíduos da cana-de-açúcar (bagaço e palha). No Brasil, 80% da bioeletricidade vêm dos resíduos da cana-de-açúcar. Cada tonelada de cana-de-açúcar moída na fabricação de açúcar e etanol gera, em média, 250 kg de bagaço e 200 kg de palha e pontas. Com alto teor de fibras, o bagaço de cana, desde a revolução industrial, tem sido empregado na produção de vapor e energia elétrica para a fabricação de açúcar e etanol, garantindo a autossuficiência energética das usinas durante o período da safra.

Mas, além de atender as necessidades de energia das usinas, desde a década de 1980 o bagaço tem permitido a geração de excedentes de energia elétrica que são fornecidos para o sistema elétrico brasileiro. A energia elétrica da cana é capaz de ser “exportada” para a rede

## ANAIIS

elétrica com um potencial estimado de 134 mil GWh/ano até 2020. Utilizar plenamente esse potencial significaria proporcionar o atendimento anual de cinco (5) cidades do tamanho de São Paulo, quase 87 cidades do porte de Ribeirão Preto ou 450 cidades do tamanho de Sertãozinho, considerando dados de consumo atual dessas cidades. Representaria quase o dobro da energia elétrica produzida no Estado de São Paulo em 2011. (SOUZA, 2012).

A descentralização da geração de energia distribuída reduz a necessidade de linhas de transmissão de energia e o caráter descentralizado do sistema faz com que os custos e impactos ambientais próprios da geração convencional sejam evitados trazendo como vantagens a redução de perdas elétricas, confiabilidade dos *microgrids*, diminuição de investimentos, agilidade ao atender a demanda (BARBOSA et al, 2013).

É notória a importância do setor e dos desdobramentos possíveis desta matriz energética vegetal que se apresenta como a mais eficiente do mundo, a cana-de-açúcar tem sem dúvida uma vantagem comparativa com seus concorrentes mundiais na produção de açúcar comparado a beterraba, já na produção de etanol o confronto de eficiência energética ou disparidade dos concorrentes é ainda maior, seja no milho, beterraba, trigo ou arroz.

Sendo assim investir em melhorias e soluções para o setor tem e terá consequências positivas no mercado nacional e na competitividade internacional. Dessa maneira nossa pesquisa buscou o ganho econômico na hora de reproduzir espécies de cana-de-açúcar proporcionando a redução de custos operacionais desde o momento do plantio da cana até a fase de beneficiamento, com o objetivo de reduzir o máximo possível o número das operações agrícolas, custos de hora máquina e aumentando a eficiência da mão de obra utilizada no campo.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo geral

Esse trabalho tem como objetivo comprovar os possíveis ganhos econômicos na eficiência e implantação de viveiros de mudas de novas variedades de cana de açúcar utilizando três sistemas de plantio sendo eles o plantio mecanizado, plantio manual que também pode ser conhecido como semi mecanizado e plantio gema a gema.

### 4.2 Objetivo específico

Verificar os possíveis ganhos econômicos em tempo, custo e velocidade da multiplicação no sistema de plantio gema a gema comparando este com o sistema de plantio mecanizado e manual.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Método de abordagem

O presente trabalho foi conduzido pelos pesquisadores de campo de uma usina privada de cana-de-açúcar em um solo latossolo vermelho amarelo de textura médio-arenosa de caráter psamítico na primeira camada, e na segunda camada encontra-se um solo neossolo quartzarênico de textura arenosa distrófico, localizado próximo a região de Paraguaçu Paulista no Estado de São Paulo, em um experimento conduzido no mesmo local com os três sistemas de plantio (mecanizado/manual/gema-gema).

## ANAIIS

Os nutrientes utilizados para plantio foram o fertilizante N-P-K na concentração de 05-15-35. Foi realizada a análise do solo no laboratório de solos Assis/SP. Na tabela 2 verificam-se as características químicas deste solo.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	Al	V
g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>		mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			%				
5,1	14	20	1,4	19	7	21	27,4	48,4	1	56,6

**TABELA 2:** Análise de solo

Fonte: Laboratório de solos de Assis-SP (Agrolab)

### 5.2 Técnicas de pesquisa

Durantes os testes foram utilizados apenas utensílios inerente as atividades de uma usina de cana, podendo ser reproduzindo em qualquer lugar ou momento que seja necessários os materiais utilizados foram: caminhões; carregadeiras; colhedora; facão; mudas de CTC 9001; pessoas; plantadeira e trator de implemento.

Foram pegos 0.5 ha de muda da variedade CTC 9001 e com muito cuidado as canas foram despalhadas com a mão e cortadas manualmente com facão, feito isso, os trabalhadores rurais cortavam as canas em colmos onde cada um possuía apenas uma gema, estes por sua vez eram depositados em um big-bag, enquanto as mudas estavam sendo cortadas e picadas a área de 12,6 hectares onde o plantio seria realizado já estava sendo sulcada com trator e implemento no espaçamento combinado de 0.90 x 1.5m.



**FIGURA 1:** Corte do sistema gema a gema

Fonte: Autoria própria

Depois de encher os big bags, eles foram cobertos com uma lona preta e transportados com o auxílio de uma carregadeira e um em um caminhão prancha até a área onde os gema-gema serão então plantados.



## ANAIS



**FIGURA 2:** Transporte dos big bags para o campo  
Fonte: Autoria própria

Feito isso os big bags foram acomodados em pontos estratégicos para facilitar a dispersão destes nos sulcos pelos trabalhadores rurais, sendo assim um trabalhador ficava no big bag abastecendo os sacos plásticos de 50kg dos outros trabalhadores, e estes por sua vez pegavam os sacos plásticos semicheios com as gemas de distribuíam no sulco com a distância de 30cm uma gema da outra, depois de distribuídos os 12,5 big bags na área de 12,06 há os trabalhadores voltaram pisando com os pés nas laterais do sulco para cobrir as gemas que ali estavam depositadas.

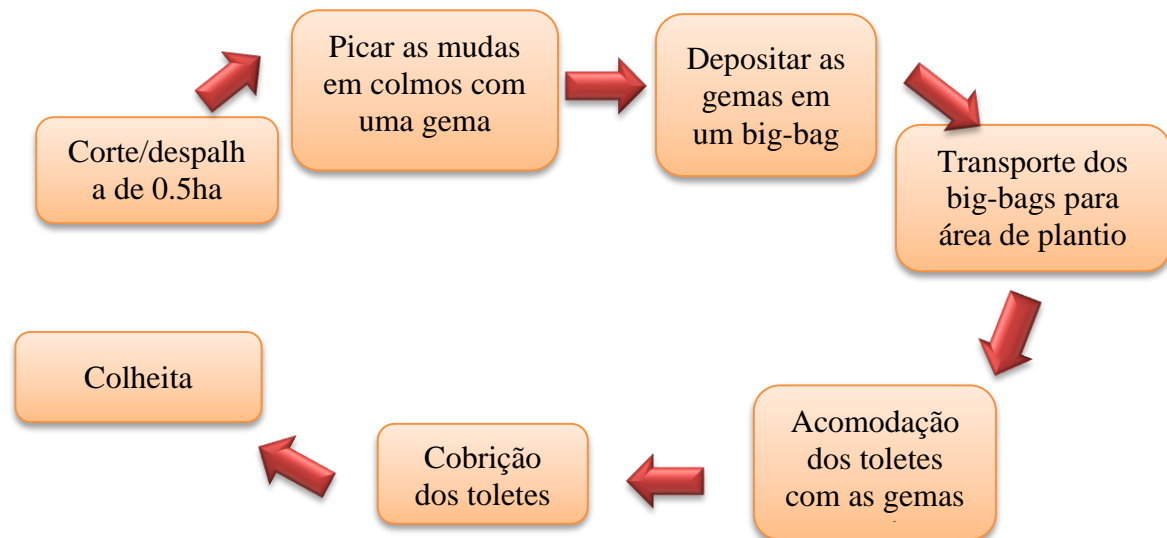


**FIGURA 3:** Sequencia distribuição, pisoteio e germinação  
Fonte: Autoria própria



## ANAIIS

Fechando assim um ciclo de produção misto mais eficiente em todos os parâmetros, na relação mão de obra/out-put e insumos/produção.



**FIGURA 3:** Cronograma de plantio gema a gema  
Fonte: Autoria própria

Na mesma área foi realizada ao lado do plantio gema-gema a multiplicação da variedade CTC 9001 com plantio manual, sendo assim foram utilizados os mesmos 0,5 há de muda, estas por sua vez foram cortas manualmente para plantar esticado, feito isso com o auxílio de duas carregadeiras e dois caminhões a muda foi transportada e esparramada na área de 5 ha que já estava sulcada para plantar, dessa forma os trabalhadores rurais pegaram a cana depositaram ela inteira no sulco e somente depois que depositada no sulco elas foram picadas, feito isso o trator acoplado ao cobridor passa na área cobrindo a cana picada.

O plantio manual é tecnicamente considerado semi-mecanizado por envolver algumas operações como a abertura dos sulcos, distribuição e insumos e cobertura dos mesmos de forma mecanizada, porém o corte de mudas, distribuição dessas dentro do sulco, alinhamento e picação são realizados de forma manual (ROSSETTO et al., 2015).

Já o plantio da multiplicação mecanizado foi realizado com o auxílio de uma colhedora que cortava a muda em toletes de aproximadamente 40 cm, sendo este o limite máximo para que dentro das plantadoras não causem embuchamentos e os toletes apresentem de 2 a 3 gemas sadias, e depois depositava estes em um transbordo que quando cheio depositava as mudas em uma plantadeira mecanizada e está por sua vez sulca, planta e cobre tudo ao mesmo tempo, porém este tipo de plantio utilizou maior quantidade de mudas que os demais sistemas de plantio, pois os 0.5 há ha de muda plantou somente 2,25 ha da variedade CTC 9001.



**FIGURA 4:** Ciclo do plantio mecanizado  
Fonte: Autoria própria

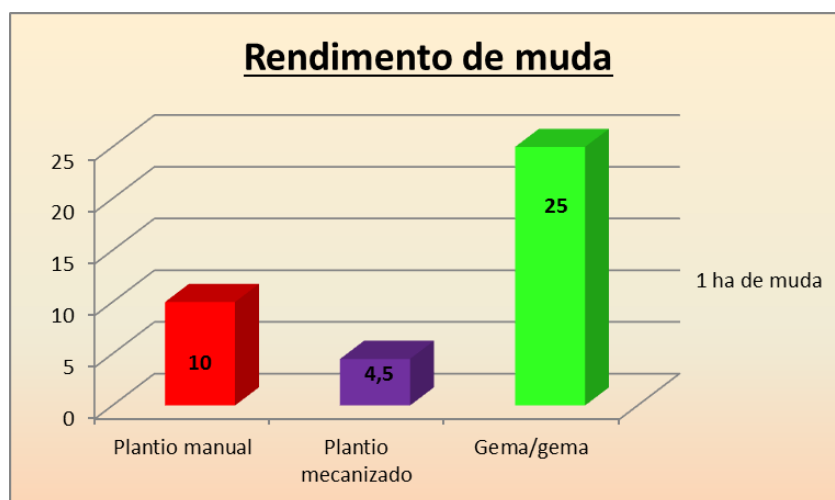
## ANAIIS

No plantio totalmente mecanizado as mudas são cortadas mecanicamente com o auxílio de uma colhedora e essas por sua vez são colocadas em um transbordo e este as deposita em uma plantadora que distribui as mudas, o adubo e o inseticida no sulco que a própria plantadora abre, implicando na redução de custos e maior facilidade no gerenciamento do sistema (PINTO e MORAES,1997).

Quando se compara os métodos de multiplicação de novas variedades pode-se observar num primeiro momento que o sistema de plantio totalmente mecanizado é o método mais prático e barato, porém esta forma de avaliação se perde quando se trata da expansão de uma nova variedade, pois este método necessita de uma grande quantidade de mudas e por se tratar de uma nova variedade quanto melhor o aproveitamento da muda maior os ganhos econômicos em longo prazo, e por esta razão o sistema de plantio gema a gema ganha dos demais, pois este sistema de multiplicação garante a maior aproveitamento das mudas quando comparado com os demais métodos, além de garantir a qualidade e a pureza das mudas.

## 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Analisando-se os valores obtidos na implantação dos plantios para cada tratamento em função de diferentes sistemas de plantio, observou-se de maneira geral que no variável rendimento de mudas (Gráfico 1), os maiores resultados obtidos foram no sistema de plantio gema a gema (12,06ha), pois nos demais sistema de plantio ocorreu uma redução da área plantada, sendo que os sistemas de plantio manual e mecanizado não foram tão significativos quanto este.



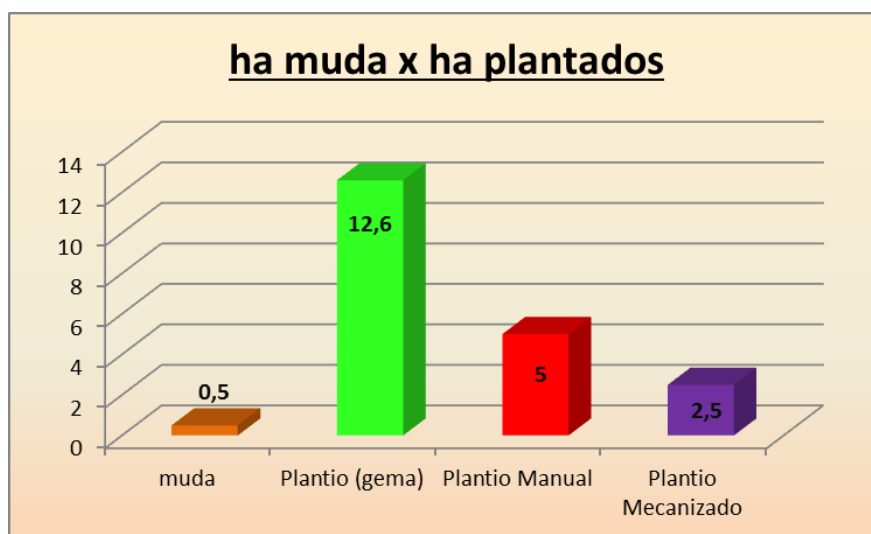
**GRÁFICO 1:** Rendimento das mudas em toneladas nos três tipos de multiplicação

Fonte: Autoria própria

Nos hectares plantados a diferença foi ainda maior nos sistemas de plantio gema a gema, pois este foi o sistema de plantio que obteve maior aproveitamento de muda quando comparados aos demais sistemas de plantio. (Gráfico 1).

Segundo (Ripoli e Ripoli, 2004) para a formação de viveiros de cana, é utilizado o plantio de cana picada, estrutura conhecida como gema a gema em algumas regiões. Era comum, no plantio manual, usar como referência, o número de 12 a 15 gemas/metro de sulco, como uma quantidade ideal para a constituição de um bom plantio (Coleti, 1987), perfazendo um gasto de mudas na ordem 8 a 12 t/ha. Porém a insegurança com as falhas no canavial fez com que este número aumentasse para 15 a 21 gemas/metro, e em termos de volume de muda, se traduzia em 11 a 14 t/ha.

## ANAIS

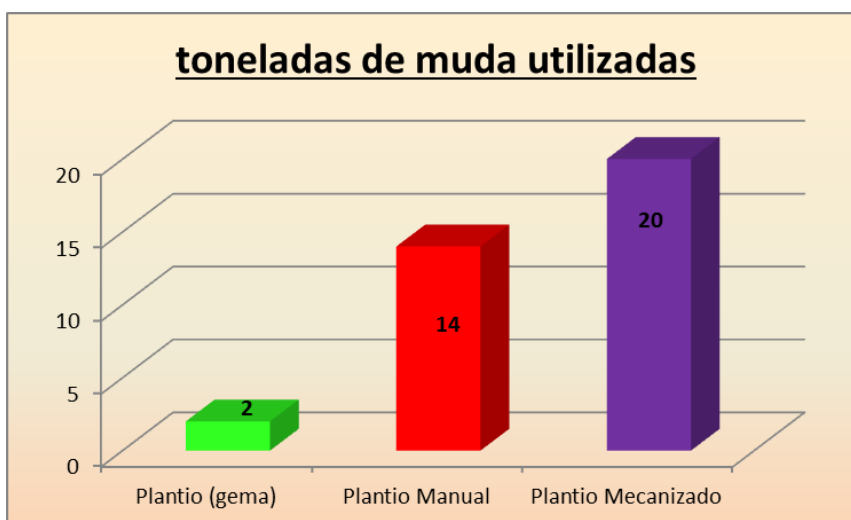


**GRÁFICO 2:** Comparativo dos hectares de muda utilizados nos três tipos de multiplicação.

Fonte: Autoria própria

Com o advento do plantio mecânico, as falhas se tornaram mais frequentes e, para que não redundasse em prejuízos significativos na produtividade, o volume de mudas utilizadas se tornou muito alto, atingindo níveis superiores a 20 t/ha. Se uma tonelada de cana contém de 8.000 a 20.000 gemas, conclui-se que o número de gemas por metro situa-se entre 24 e 60 gemas, sendo, portanto, um gasto excessivo de colmos que poderiam ser destinados à indústria. Além disso, essa prática aumenta o risco de difusão de pragas e doenças por meio da muda, dificultando o controle.

Outro grande benefício está na redução da quantidade de mudas que vai a campo. Para o plantio de um hectare de cana, o consumo de mudas cai de 18 a 20 toneladas, no plantio convencional, para aproximadamente 2 toneladas no gema-a-gema. Isso significa que 18 toneladas que seriam enterradas como mudas irão para a indústria produzir álcool e açúcar, gerando ganhos (Gráfico 2).

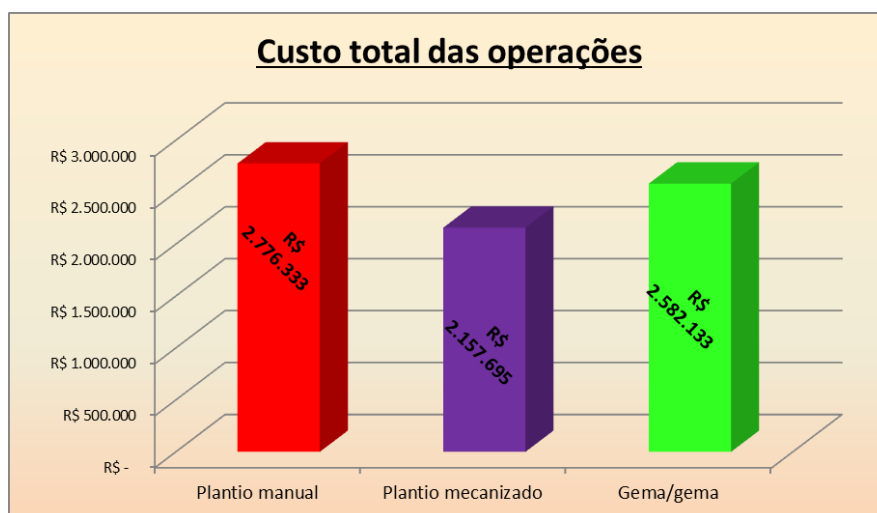


**GRÁFICO 3:** Total de toneladas de mudas utilizadas nos três sistemas de multiplicação

Fonte: Autoria própria

## ANAIIS

Na figura 5 pode-se perceber a diferença nos custos operacionais nos três sistemas de plantio, como mostra a figura a multiplicação que utiliza o sistema de plantio mecanizado foi a mais viável economicamente custando apenas R\$2.157,70/há seguida do plantio gema a gema com R\$2.582,13/ha e por último e também mais caro foi o plantio manual com R\$2.776,33/há.



**GRÁFICO 4:** Custo total em reais das operações utilizadas nos três tipos de multiplicação.

Fonte: Autoria própria

## 7. COSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido permite concluir que o plantio gema a gema teve maior aproveitamento das mudas sendo assim seu rendimento em hectares plantados foi maior que os outros dois sistemas de plantio, teve um custo menor quando comparado ao plantio manual e maior quando comparado ao plantio mecanizado, este por sua vez obteve o menor aproveitamento de mudas que todos os outros sistemas de plantio, porém seu custo foi o menor de todos.

Este novo método permite uma redução de R\$194,2 reais por hectare quando comparado ao sistema de plantio manual, e quando comparado ao sistema de plantio mecanizado fica R\$424,43 reais/hectare mais caro, porém o sistema mecanizado de plantio para multiplicação de novas variedades é o menos recomendado pois o rendimento de mudas é o menor quando comparado aos demais, sendo também seu desempenho é pior que os demais devido ao fato da ocorrência de misturas varietais no momento do plantio serem maiores.

O método de plantio gema a gema permite um melhor aproveitamento de mudas, consequentemente ocorre uma sobra de mudas que pode ser melhor aproveitada pela indústria na cogeração de açúcar, álcool e energia, a qualidade com que as mudas se desenvolvem são tão boas quanto os demais sistemas de plantio. Este método mostrou ser um método simples, prático e econômico.

## ANAIIS

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLETI, J.T. Técnica cultural de plantio. In: PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: Cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 284-332.

MARTINS, Araújo Juliano. **Alterações na resposta espectral da cana-de-açúcar cultivada em diferentes condições edáficas**: Instituto Federal de Mato Grosso, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, **Cana de Açúcar**, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar/saiba-mais>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

NOVA CANA. Site disponível em: <<http://www.novacana.com/etanol/fabricacao>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

PAIVA, O. Piatti, Rafael. MORABITO, Reinaldo. **Um modelo de otimização para o planejamento agregado pela produção em usinas de açúcar e álcool**. 2006.

PINTO, A. C. P.; MORAES, E. E. Equipamento distribuidor de toletes para plantio de cana-de-açúcar. In: SEMINARIO COOPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: COOPERSUCAR, 1997. p. 213-231.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar**: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: Edição autores, 2004. 302p.

SOUZA, J. S. **Bioeletricidade**: O que falta para esta alternativa energética deslançar. Mercado Empresarial, nº 41, 01, setembro 2012. Disponível em: <[www.unica.com.br/colunas/470156692036979688/bioeletricidade-por-cento3A-o-que-falta-para-esta-alternativa/](http://www.unica.com.br/colunas/470156692036979688/bioeletricidade-por-cento3A-o-que-falta-para-esta-alternativa/)>. Acesso em: 27 ago. 2015.

SAKAI, H. R. ; ALCARDE, R. A. **Fabricação de Açúcar**. Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2015. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT000fkcg3t9y02wyiv80sq98yq8ekb08p.html>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

UNICA (União da Agroindústria Canavieira de São Paulo) **Informação UNICA**. Ano 6, n. 51, jan/fev. de 2003. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/files/informacaounica/unica51.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

UNICA. União da Indústria da Cana-de-açúcar. **Nova estimativa projeta redução na moagem de cana no centro-sul do Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/2737606992039673243/nova-estimativa-projeta-reducao-na-moagem-de-cana-no-centro-sul-do-brasil/>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo, 2003.