



# stabil

ISSN 0102 - 1214  
VOL. 36 nº4  
MARÇO/ABRIL - 2018

Açúcar, Álcool e Subprodutos



**SEGURANÇA, EFICIÊNCIA E  
DISPONIBILIDADE OPERACIONAL  
EM TURBINAS, REDUTORES E SERVIÇOS**

**TGM**

Marca de Confiança.



## Prozyn é líder em enzimas para a indústria de açúcar e etanol



Com amplo portfólio, a Prozyn é líder em enzimas para a indústria sucroalcooleira. Nosso time de especialistas desenvolve soluções sob a ótica de custo de formulação, eficiência de processo, aumento de rendimento, qualidade e inovação.

Nós fazemos a diferença no seu negócio para seu negócio fazer diferença no mundo.

Consulte um de nossos especialistas:

55.11.3732-0000 | [info@prozyn.com.br](mailto:info@prozyn.com.br) | [www.prozyn.com](http://www.prozyn.com)

De acordo com as consultorias especializadas a safra 2018/19 de cana-de-açúcar deverá ser menor do que a anterior. Enquanto em 2017/18 a produção ficou avaliada em 596 milhões de toneladas, a esta safra está sendo projetada em 585 milhões de toneladas, podendo ainda, chegar em 580 milhões de toneladas nos próximos meses. Isto devido, entre outros fatores, a imprevisibilidade do clima e a idade dos canaviais. A safra que começou mais cedo este ano, com grande parte das usinas iniciando em abril, tendem a finalizar em outubro ou início de novembro e uma safra mais curta permite que haja uma repetição de cana de maior teor de sacarose. As projeções também indicam que o Brasil deverá ter 5 a 6 milhões de toneladas a menos de açúcar, com mais cana sendo destinada ao etanol.

Em se tratando de mercado, a INTL FCStone consultoria está projetando que, as usinas do centro-sul deverão produzir 10 por cento menos açúcar nesta safra, em meio a preços pouco atrativos e estímulos à fabricação de etanol, sendo que 42,4 por cento da oferta de cana será direcionada à fabricação de açúcar, resultando em produção de 32,4 milhões de toneladas e que a produção de etanol no centro-sul em 2018/19 alcance 27,1 bilhões de litros, alta de 5,2 por cento na comparação com 2017/18, sendo 16,4 bilhões de hidratado e 10,7 bilhões de anidro.

Concluimos que este será um ano de muitas estratégias e trabalho para o setor. O desafio maior será o de levar os ganhos de produtividade e focar em ações mercadológicas mais eficientes. Também é necessário ressaltar que o próprio mercado de trabalho exige um profissional que acumule múltiplas competências, tais como capacidade de gestão de equipe e liderança, sempre aliadas com a qualidade da produção.

A nossa contribuição para o setor já está sendo colocada em prática em conjunto com as empresas fornecedoras do setor. Nosso primeiro seminário sobre adubação realizado no último dia 24/04 foi um sucesso de público selecionado e de excelente conteúdo tecnológico.

Durante todo esse ano, nossa meta será empreender esforços para colocar em prática eventos técnicos, tanto da área agrícola como da industrial, visando sempre e, cada dia mais, melhorar o entendimento de todas as variáveis do canavial ao processamento.

## DIRETORIA STAB

# ÍNDICE

---

### EMPRESA:

04. TGM: MAIOR PLANETÁRIO DO SETOR SUCROENERGÉTICO MUNDIAL ENTRA EM OPERAÇÃO

### VISÃO:

08. CENÁRIO SUCROALCOOLEIRO

11. GERHAI

12. TÓPICOS DE FISIOLOGIA

14. FALANDO DE CANA

16. SOLUÇÕES DE CAMPO

19. MECANIZAÇÃO

20. IAC

23. UNICAMP / CPQBA

24. GERENCIANDO PROJETOS

26. SOLUÇÕES DE FÁBRICA

### TECNOLOGIA & PESQUISA:

28. Amicarbazone e Sulfentrazone Utilizados no Controle Inicial de Sementes de Mucuna-Preta e Mamona Localizadas em Diferentes Profundidades do Solo

32. Comparação Entre Equipamentos Equipados e Não Equipados com Automação na Operação de Sulcação no Plantio de Cana-de-Açúcar

### NOTÍCIAS DA STAB:

40. EventoStab - Adubação

42. FATOS & GENTE

---

### CONSELHO EDITORIAL

Ailton Antonio Casagrande, Antonio Carlos Fernandes, Beatriz Helena Giongo, Carlos Alberto Mathias Azania, Enrico De Beni Arrigoni, Erika N. de Andrade Stupiello, Florenal Zarpelon, Giovanni A.C. Albuquerque, Hermann Paulo Hoffmann, João Gustavo Brasil Caruso, João Nunes de Vasconcelos, José Luiz I. Demattê, José Tadeu Coleti, Leila L. Dinardo Miranda, Marcelo de Almeida Silva, Márcia Justino Rossini Mutton, Maria da Graça Stupiello Andrietta, Miguel Angelo Mutton, Newton Macedo, Nilton Degaspari, Paulo de Tarso Delfini, Paulo Roberto de Camargo e Castro, Oswaldo Alonso, Raffaella Rossetto, Romero Falcão, Rubens do Canto Braga Junior, Sílvio Roberto Andrietta, Sizuo Matsuoka, Udo Rosenfeld e Victório Laerte Furlani Neto.

### EDITOR TÉCNICO

José Paulo Stupiello.

### JORNALISTA RESPONSÁVEL

Maria de Fátima P. Tacla MTB 13898.  
fatima@stab.org.br

### EDITORAÇÃO GRÁFICA

Bruno Buso (Lycbr)  
Diego Lopes.  
diego@stab.org.br

### IMPRESSÃO

IGIL - Gráfica Itu - SP.

Indexada na Base PERI Divisão de Biblioteca e Documentação ESALQ-USP. <http://dibd.esalq.usp.br/peri.htm>

## SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL - STAB

DIRETORIA DA STAB NACIONAL E REGIONAL SUL  
Presidente: José Paulo Stupiello – Secretária Tesoureira Raffaella Rossetto -Conselheiros: Ericson Aparecido Marino, Fernando A. Da C. Figueiredo Vicente - Florenal Zarpelon, Guilherme Barretto Livramento Prado, Hermann Paulo Hoffmann - Márcia Justino Rossini Mutton, Oswaldo Alonso

### REGIONAL CENTRO

Presidente: Nelson Élio Zanotti - Secretário Tesoureiro : Luiz Cláudio Inácio da Silveira - Conselheiros: Antônio Marcos IAIA, Jaime de Vasconcelos Beltrão Júnior, José de Sousa Mota, José Emílio Teles de Barcelos, Luiz Antônio de Bastos Andrade, Marcelo Paes Fernandes, Márcio Henrique Pereira Barbosa

### REGIONAL LESTE

Presidente: Cândido Carnaúba Mota - Secretário Tesoureiro Celso Silva Caldas - Conselheiros: Antônio José Rosário de Souza, Alexandre de Melo Toledo, Iedo Teodoro, Jorge Sandes Torres, Luiz Magno E. Tenório de Brito, Ricardo Feitosa, Rogério Gondin da Rosa Oiticica

### REGIONAL SETENTRIONAL

Presidente: Djalma Euzébio Simões Neto, Secretário Tesoureiro: Antônio José Barros de Lima - Conselheiros: Arlindo Nunes da Silva Filho, Cesar Martins Cândido, Emídio, Cantídio Almeida de Oliveira, Francisco de Assis Dutra Melo, Hideraldo Fernandes de Oliveira Borba, Jair Furtado Soares de Meirelles Neto, Marlene de Fátima Oliveira

### CONSELHOS ESPECIAIS DA STAB NACIONAL

Antonio Maria Cardoso Rocha, Aloysio Pessoa de Luna, Carlos Alberto Cruz Cavalcanti, Franz O. Brieger, Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa, Giovanni Cavalcante de Albuquerque, Guilherme Barreto do Livramento Prado, Jacques Y. J. Mioque, João Guilherme Sabino Ometto, João Gustavo Brasil Caruso, José Adalberto de Rezende, José de Sousa Mota, José Paulo Stupiello, Luiz Antonio Ribeiro Pinto, Luiz Chaves Ximenes Filho, Paulo de Campos Torres de Carvalho, Raffaella Rossetto e Sérgio Bicudo Paranhos.

### REGIONAL CENTRO

Adilson Vieira Macabu, Aldo Alves Peixoto, Carlos Alberto Barbosa Zacarias, Cláudio Martins Marques, Fernando de La Riva Averhoff, James Pimentel Santos, José Adalberto de Rezende, José de Sousa Mota e Vidal Valentin Tuler.

### REGIONAL LESTE

Alfredo Durval Villela Cortez, Antonio Maria Cardoso Rocha, Carliolando Guimarães de Oliveira, Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa, Giovanni Cavalcante de Albuquerque, Luiz Chaves Ximenes Filho, Paulo Roberto Maurício Lira e Roberto Gomes Macias.

### REGIONAL SETENTRIONAL

Adailson Machado Freire, Aloysio Pessoa de Luna, Carlos Alberto Cruz Cavalcanti, Carlos Eduardo Ferreira Pereira, Carlos Eduardo Lins e Silva Pires, Francisco de Melo Albuquerque, João Isaac de Miranda Rocha, José Felix Ferreira, Marcos Ademar Siqueira e Ricardo Otaviano Ribeiro de Lima.

### REGIONAL SUL

Franz O. Brieger, Guilherme Barreto do Livramento Prado, Homero Correa de Arruda Filho, Jacques Y. J. Mioque, João Guilherme Sabino Ometto, João Gustavo Brasil Caruso, José Paulo Stupiello, Luiz Antonio Ribeiro Pinto, Paulo de Campos Torres de Carvalho, Paulo Nogueira Junior, Raffaella Rossetto e Sérgio Bicudo Paranhos.

### SÓCIOS HONORÁRIOS

†Hélio Morganti, †Jarbas Elias da Rosa Oiticica, João Guilherme Sabino Ometto, †Luiz Ernesto Correia Maranhão.

STAB - Açúcar, Alcool e Subprodutos é uma publicação bimestral da STAB - Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - Sede Nacional - Av. Carlos Botelho, 757, Caixa Postal 532 - Fone: (19) 3433-3311 - Fax: (19) 3434-3578 - Site: <http://www.stab.org.br> - E-mail: [stab@stab.org.br](mailto:stab@stab.org.br) - CEP 13400-970 - Piracicaba - SP - Brasil. Os conceitos emitidos nos trabalhos aqui publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. A citação de empresas ou produtos promocionais não implica aprovação ou recomendação técnica ou comercial da STAB. Permite-se a reprodução de matérias, desde que citada a fonte. Para os artigos assinados, a reprodução depende de prévia autorização dos autores. **DISTRIBUIÇÃO GRATUITA** - Pedese Permuta - On Demande l'échange - Exchange is solicited - Se solicita el cange - Si solicita intercambio - Wir bitten um ausstausch.

## TGM: MAIOR PLANETÁRIO DO SETOR SUCROENERGÉTICO MUNDIAL ENTRA EM OPERAÇÃO

### TECNOLOGIA PLANETÁRIA TGM MOVIMENTA O SETOR

Quarto maior produtor de cana-de-açúcar no Brasil, o Mato Grosso do Sul vem subindo no ranking nos últimos anos. Segundo a UNICA, o estado já tem 24 usinas e hoje é responsável por 8% da produção nacional.

Assim, como aumentar a produção é o foco, elevar a eficiência dos processos é uma irreversível necessidade.

Pensando nisso, um grupo do estado, há dois anos adquiriu o primeiro G3 Full e com sua eficiência atestada, no final de 2017 adquiriu mais um, capaz de acionar uma moenda de 100” tornando-o o maior planetário do mundo do setor sucroenergético (foto de capa dessa edição da Stab).

O gerente da Unidade de Negócios Transmissões da TGM, Alexandre Azzine, explica que o planetário da empresa substituiu um equipamento de outro fabricante. O G3 Full foi escolhido por sua intercambiabilidade (o que evitou

alterações na base civil), sua robustez e alto torque, além de características que fazem dele um equipamento único.

*“Fabricar e instalar o maior planetário do mundo do setor sucroenergético, em prazo recorde, é uma enorme satisfação para nossa equipe. O RPS 3 620 P G3 Full TGM ajudará o grupo Adecoagro a moer mais de 11 milhões de toneladas de cana em 2018. Esse equipamento tem vantagens comprovadas sobre outros tipos de tecnologias como eixos paralelos e planetários convencionais”,* fala ele.

*“A usina tem uma característica particular, que é operar nos 365 dias do ano. Assim, precisa de equipamentos robustos, como o G3 Full. Isso mostra a força, capacidade técnica e know-how adquirido ao longo dos anos pela TGM. Proporcionar tudo isso ao mercado é um desafio encarado com satisfação por todos nós”,* diz o gerente.

Com dez diferenciais, os planetários G3 Full da TGM estão presentes em mais de 40 clientes e instalados em 9 países.

**“INVESTIMOS EM CONFIABILIDADE, EFICIÊNCIA, NO BAIXO CUSTO DE MANUTENÇÃO, NO PLANEJAMENTO DE MOAGEM E EM NOSSOS PROCESSOS. ACREDITAMOS EM PRODUTOS TECNOLÓGICOS, INVESTIMOS NA TECNOLOGIA PLANETÁRIA E O G3 FULL FORTALECERÁ A ESTRUTURA QUE TEMOS”,** COMENTA O GERENTE DE SUPRIMENTOS DA ADECOAGRO, MARIANO JOSÉ DE SANTIS.



Planetário RPS 3 620 P G3 Full TGM em operação na unidade da Adecoagro-Ivinhema/MS

# PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS QUE TORNARAM A LINHA G3 FULL DA TGM REFERÊNCIA NO MERCADO SUCROENERGÉTICO

## APLICAÇÃO CORRETA

Grande parte da atual demanda por redutores vêm de unidades já existentes, assim, é indispensável que sua instalação ocorra conforme a necessidade do processo, inclusive, com a utilização da estrutura existente. Entretanto, para permitir toda essa versatilidade é necessário que o equipamento possua rigidez para se adaptar as diversas condições de instalação sem comprometer os componentes internos, o que comprova o sucesso em campo dos planetários TGM. “Um equipamento bem aplicado é aquele que atende aos parâmetros reais da operação atingindo os resultados esperados”, comenta o engenheiro de aplicação da TGM Cláudio Silva.

## CONFIABILIDADE E SEGURANÇA

Tecnologia indispensável para o monitoramento das condições de operação e proteção dos redutores e que está em uso há mais de cinco anos em várias plantas, a linha Protetork e Monitorrk, vêm pioneiramente como uma das ferramentas mais importantes para a redução dos custos de manutenção. A possibilidade do usuário verificar, em tempo real, no local ou remotamente, todas as variáveis operacionais dos equipamentos (temperatura, pressão, torque, entre outros), bem com inserir ferramentas de manutenção preditiva (análises de óleo e vibração) são características que afirmam a eficiência e credibilidade da tecnologia embarcada no G3 Full.

## DISPONIBILIDADE OPERACIONAL

Alto torque e vida prolongada são as premissas básicas dos projetos dos planetários TGM. Isso resultou em engrenagens anéis produzidas a partir de forjados integrais e com dentes nitretados em toda a linha de redutores.

Um projeto robusto e a alta dureza da camada, aliada a precisão das máquinas de usinagem, um tratamento térmico dentro das especificações e o rígido controle de qualidade, garantem a durabilidade já comprovada em campo. “Investir em tecnologias de produção é uma incessante tarefa na TGM”, comenta o coordenador de engenharia de produtos, Aristides Rodrigues Mattar Junior.



Redutor Planetário RPS 3 620 P G3 Full fabricado pela equipe TGM em tempo recorde para Adecoagro-Ivinhema/MS

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Concebido com materiais de altíssima resistência e rigorosos processos de fabricação, o redutor planetário TGM é uma máquina robusta.

Com alta transmissão de torque e baixa inércia, proporciona a máxima eficiência mecânica do equipamento, apresentando, comprovadamente, os melhores resultados para o aproveitamento da energia gerada.

Para as usinas e destilarias que buscam maior eficiência, ampliação de sua geração e cogeração de energia e a modernização do processo de moagem, a aplicação de equipamento de alto rendimento, como a linha G3 Full da TGM, é melhor opção para moendas e difusores que os redutores de eixos paralelos e planetários convencionais, pois possui características superiores.

## MANUTENÇÃO

A junção entre a robustez dos redutores planetários TGM e o conhecimento de mais de uma década fabricando e instalando redutores para acionamentos de moendas e difusores, originou a linha G3 Full: um produto sem precedentes.

“Por ser projetado para 10 safras sem manutenção, o G3 Full é a melhor opção para aquelas plantas que precisam de um trabalho contínuo, pois eles se adaptam a qualquer estilo de moagem”, fala o gerente de campo da TGM, Paulo Campos.

Gerações anteriores dos planetários TGM podem receber um upgrade para a versão Full, com a modernização de componentes e a utilização de rolamentos com vida superior, resultando na redução dos custos de manutenção para os clientes.

## RETORNO DO INVESTIMENTO

São muitas as vantagens da linha G3 Full: maior eficiência mecânica, preparado para ciclo de 10 safras sem manutenção, maior durabilidade do conjunto rotativo, sistema eletrônico de proteção, lubrificação individualizada por estágio, entre outras.

Com isso, o G3 Full naturalmente ocupou a maioria das instalações por carregar vantagens frente a outros tipos de acionamentos como, por exemplo, os de eixos paralelos e os planetários convencionais, menos eficientes.

“Temos uma equipe de especialistas de engenharia, fabricação e instalação que resulta em investimentos seguros para os clientes ao instalarem uma linha moderna preparada para os desafios da moagem”, conta o gerente da Unidade de Negócios Transmissões, Alexandre Azzine.



**FLEXIBILIDADE NO ACOPLAMENTO DO TURBORREDUTOR POSSIBILITA ALTOS NÍVEIS DE DISPONIBILIDADE OPERACIONAL AO CONJUNTO**

## ALTA PERFORMANCE É COMPROVADA POR EQUIPAMENTOS TGM AO REDOR DO MUNDO

Encontrar soluções que unam tecnologia, know-how e experiência operacional são as primeiras características que uma indústria busca para ter processos mais eficientes. Assim, equipamentos com alta performance, custos controlados e manutenção em menor prazo vêm ganhando espaço nesse cenário.

Há 26 anos tendo como premissa contribuir significativamente no processo de geração e cogeração de energia das indústrias, a TGM proporciona, através de seus equipamentos e estruturas, um caminho seguro para os clientes alcançarem a performance desejada.

O gerente comercial de produtos novos da TGM, Marcelo Severi, explica que performance corresponde à capacidade de alcançar o resultado desejado com eficiência. “Sabendo disso, na TGM tudo começa com projetos engenhados dentro da exata necessidade do cliente e seguem parâmetros propostos para o pleno funcionamento do equipamento”, afirma ele.

“Aliado a isso, temos um conjunto de estruturas em fábrica e campo viabilizando o cumprimento dos prazos propostos; recursos tecnológicos proporcionando cálculos precisos; simulações adequadas e estudo da termodinâmica do

*equipamento, tudo isso atestado pelos números de máquinas em operação nos mais de 50 países”, completa o gerente.*

O gerente de serviços de campo, Paulo Campos, diz que é no campo que está a prova real do equipamento perfeito. “Quando uma máquina está em operação ela pode ser agredida pela má qualidade de vapor e variação de carga descontrolada, operando fora dos seus requisitos e isso, não temos como prever. Assim, para que o cliente atinja sua melhor performance, oferecemos e realizamos o teste de performance, onde relatamos o comportamento da máquina em suas condições reais”, fala ele.

“Com know-how por realizar testes em vários países, temos altos níveis de conhecimento e segurança para propor as melhorias necessárias para que os clientes encontrem e trabalhem no seu potencial máximo, atingindo sua performance”, explica Campos.

Todos esses quesitos aliados a competência técnica dos equipamentos, asseguram maior performance e lucratividade da planta, fazendo da TGM a melhor escolha para o fornecimento de soluções em turbinas, redutores e serviços.

Ao aperfeiçoar a linha de redutores turbo, a TGM desenvolveu a solução perfeita para turbogeradores de até 60 MW de potência: o acoplamento de engrenagens flexíveis, o GearFlex. O engenheiro de projetos de Transmissões Rodrigo César Momesso, vê nessa tecnologia a única solução. “Só com a total flexibilidade entre redutor e gerador, a condição ideal de distribuição de carga no dentado pode ser garantida”, afirma ele. Para o integrante do projeto ST Heinz Koch, o segredo do elevado desempenho dos novos redutores turbo está na configuração do acoplamento, que permite a total liberdade de compensação dos eixos. “A solução do acoplamento flexível da TGM é segura e única no mercado, estando consolidada por inúmeras máquinas em operação”, complementa ele.



## TGM REALIZA SERVIÇOS RÁPIDOS E EFICIENTES DURANTE A SAFRA

Para uma boa safra é necessário que as plantas operem sem que nada interfira na sua rentabilidade, e tudo isso começa após uma entressafra bem-feita.

Às vezes, por algum fator externo, é necessário que a planta ou equipamento pare para que reparos sejam feitos. Esses reparos precisam ser rápidos e certos, afinal, uma planta parada significa perda de dinheiro e produtividade.

O gerente da Unidade de Negócio de Serviços da TGM, Leonardo Matos, explica que a empresa, para agilizar essas paradas não programadas, possui o plantão de atendimento



24h, com profissionais específicos e capazes de atender qualquer necessidade dos clientes.

“Além disso, temos know-how para atender equipamentos de outras marcas, o que nos possibilita ter um amplo escopo de serviços. O cliente não precisa procurar vários fornecedores, conseguimos atender-lo em tudo”, afirma Matos.

Os serviços realizados pela TGM são serviços mecânicos, eletrônicos e de automação em turbinas e redutores, em fábrica e campo; venda de peças e sobressalentes; entre outros.

Bactérias na multiplicação?

**Kamoran<sup>®</sup>**

Antibacteriano mais eficaz  
para a fermentação!  
Controla 80% das  
bactérias contaminantes.



QUÍMICA  
REAL

[www.quimicareal.com.br](http://www.quimicareal.com.br)



## CENÁRIO SUCROALCOOLEIRO

Luiz Carlos Corrêa Carvalho  
caio@canaplan.com.br

*“Não se pode criar experiência. É preciso passar por ela.”*  
Albert Camus

### Produtividade, o caminho

A análise de recente artigo da competente Financial Times sobre a economia brasileira foi muito dura: “a economia brasileira: de zumbi para *walking dead*” ... na verdade encerra, em síntese, uma visão dos elevadíssimos custos para se produzir no Brasil, seu isolamento comercial, o tremendo desequilíbrio das contas públicas, impostos enormes e os péssimos serviços à população.

A analista Monica de Bolle, em artigo no Estadão (07/03/18) cita que há razoável diferença entre quem analisa o Brasil, de fora, e o pensamento muitas vezes mágico das análises de dentro. Entre as anomalias da economia brasileira estão os níveis muito baixos do investimento que seriam um tipo de espelho das baixas importações de bens de capital, encarecidas pelas elevadas tarifas. Essas e outras distorções deixam o país exposto às mudanças no ambiente internacional, hoje assanhado com o protecionismo.

Anos seguidos do PT em políticas econômicas, desde o 2º governo Lula, escancararam essa fragilidade, além das revelações da doença crônica corrupção, que gera um ciclo que alimenta a presença do Estado, que por sua vez gera ambiente propício ao crescimento dessa doença, que segue propagando a taxas elevadíssimas! Um ciclo vicioso, perigoso e resiliente.

Um olhar sobre os índices brasileiros de produtividade, em comparação com os dos seus concorrentes, deprime. Em última instância, diz o Prêmio Nobel de Economia Paul Krugger, que a produtividade é tudo! Por aí se vê como estamos mal!

O setor do agronegócio, contrariamente ao que se observa no Brasil, tem respondido com taxas de crescimento de produtividade que são muito positivas. Algumas exceções, no entanto, devem ser caracterizadas. O agronegócio canavieiro é, talvez, o mais evidente exemplo de não ganhos de produtividade desde a crise financeira global de 2008. Ao se analisar os dados de produtividade, percebe-se a perda média de 17% em 10 anos, o que é muito pesado. Perdeu-se cerca de 10 toneladas de cana por hectare e 10 kg de ATR por tonelada de cana no Centro-Sul brasileiro.

Muitas explicações estão buscando caracterizar isso, com pesos e impactos que são dispersos nas regiões ou nos Estados produtores de cana, açúcar e de etanol. A dispersão, por si, explica muito!

Durante os últimos vinte anos, o setor agrícola mostrou momentos de grande volatilidade, seja em preços (o que seria natural em commodities) ou nos humores de políticas públicas, mais no campo da incompetência.

Muitos anos atrás, o então Governador Serra (São Paulo) decretou, com prazo, o fim

da queima de cana. Houve uma corrida de investimentos ao processo de mecanização de colheita de cana crua, em plena curva de aprendizado; logo em seguida, a mecanização do plantio (pressionada pelas questões trabalhistas) foi outro vetor acelerado de mudança, também em curva de aprendizado; desde 2004, com fatos simultâneos de petróleo em US\$ 140/barril, e a visão de biocombustíveis valorizados (etanol e energia elétrica cogorada) ocorreu verdadeira chuva de capital externo.

A expansão no período ganhou índices de crescimento anual até acima dos observados no período do Proálcool (1975 – 1985) com greenfields espalhados no Centro-Oeste e no Sudeste. Todos esses pontos, investimentos alavancados pressionados pelos baixos preços e com renda muito baixa, quando existente, levaram ao alto endividamento setorial e a uma situação desequilibrada do lado da oferta de etanol, contrastando com sua demanda crescente e até exuberante nos dias atuais.

O que se viu, no período recente, foi o crescimento das importações do etanol anidro para o Nordeste e o Centro-Sul brasileiros, além das crescentes importações de gasolina. Os fatores que explicam isso vão da estagnação da oferta doméstica desses produtos no Brasil, mesmo em período de PIB negativo no país, à pressão norte-americana de colocação do seu etanol face suas limitações de mercado interno. O fato é que os últimos anos criaram um quadro extremamente preocupante para os combustíveis que atendem o chamado Ciclo Otto no Brasil.

Na medida em que o mercado veio pressionado por importações crescentes via Maranhão, os preços caíram de forma dramática gerando grande vantagem ao açúcar na arbitragem com o etanol. Enquanto isso buscava bom senso, em termos das ações, os países açucareiros da Ásia, com suporte público e a nova política açucareira europeia elevaram os estoques mundiais do produto e os preços derreteram. A solução emergencial

criada foi a adoção, pelo Brasil, de taxa de importação ao etanol, com muitas críticas.

Esse quadro deteriorado segue pressionado mesmo com claras melhorias nos resultados da economia brasileira com o governo de transição pós Dilma, versão tupiniquim de exterminadora do futuro.

O setor só tem um caminho estrutural: Produtividade!

Nos últimos anos, segundo Jeffrey Frankel (Harvard), o crescimento da produtividade nas economias desenvolvidas tem estagnado. Mesmo com todo o desenvolvimento na área de TI, o fato é que há potenciais armadilhas de produtividade da inovação tecnológica. Vários tem sido os autores sobre esse tema, sintetizado por um grupo de tecnólogos do Vale do Silício, nos EUA: “A tecnologia está sequestrando nossas mentes e nossa sociedade”.

Esses posicionamentos vão ao encontro dos consagrados técnicos do setor sucroenergético que criticam o sofisticado uso dos modelos de Excel ou outros equivalentes, sem a efetiva presença dos técnicos no campo. É lá onde as coisas acontecem!

Qualquer análise mais detalhada deve ser iniciada por uma abordagem mais ampla, envolvendo a produção e o consumo, quanto às suas sustentabilidades. Do lado do consumo, para o setor produtivo crescem as pressões quanto à questão da obesidade (açúcar) que tem reduzido o índice anual de crescimento da demanda e, do lado da energia, é céu de brigadeiro, tanto para o etanol como para a energia elétrica. Do lado da oferta, a preocupação está na forte queda com elevada dispersão da produtividade e nos maus resultados médios dos balaços das empresas setoriais. (Gráfico 1)

Após cair alguns degraus, preocupantes, os custos subindo e os preços depreciados, a reação precisa ser urgente, mesmo com as dificuldades conjunturais do momento.

Os dados recentes indicam importantes diferenças nas produtividades agroindustriais do Centro-Sul brasileiro, algo muito relevante no diagnóstico setorial.

Alguns comentários sobre essa nova fase do setor produtivo merecem a atenção dos gestores e técnicos ligados à produção, além do já comentado e de outros pontos:

**1. Muitas variedades de cana foram lançadas pelas principais entidades de P&D mas sua introdução tem sido lenta, principalmente face os baixos índices anuais de renovação dos canaviais;**



**SÓCIO STAB**

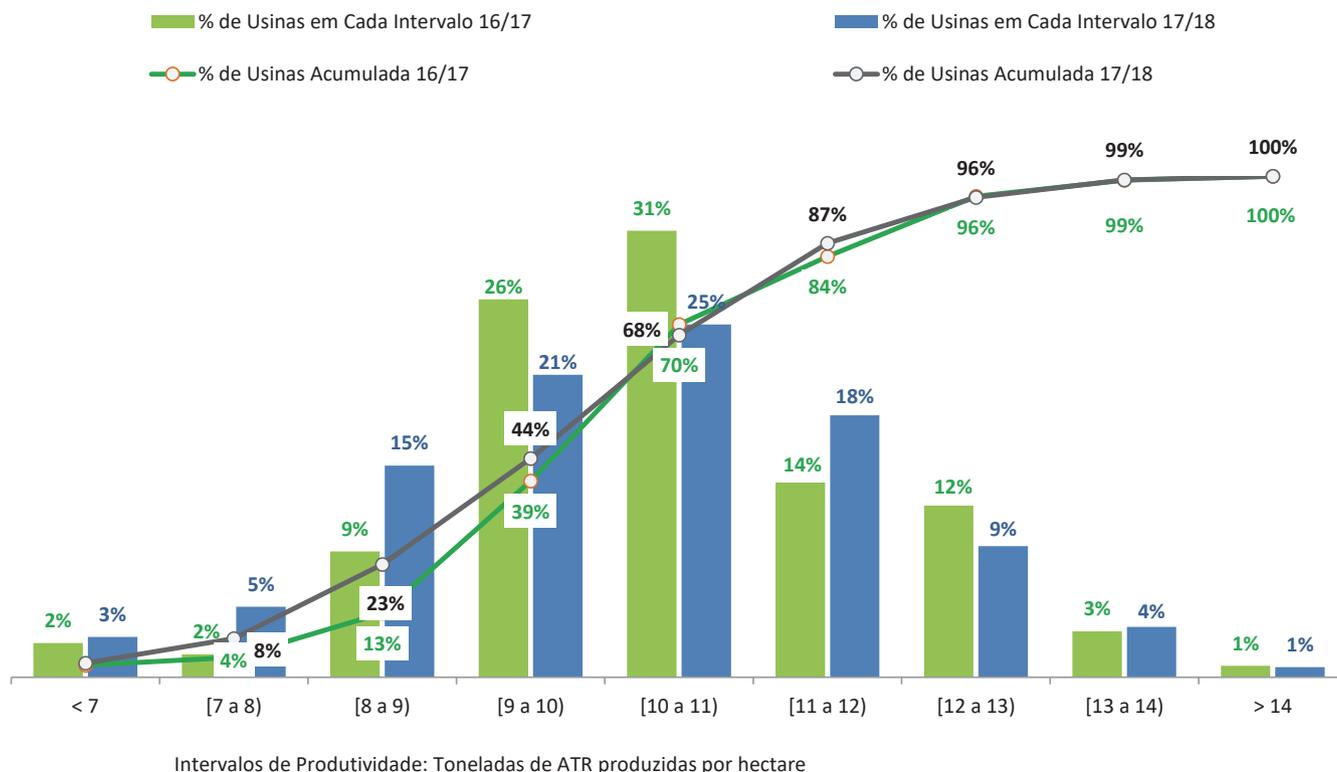
A STAB é reconhecida mundialmente por seu trabalho de disseminação de pesquisas e tecnologias produzidas pelo setor sucroenergético brasileiro e há 54 anos, realiza a divulgação através de seminários, simpósios, workshops, encontros, cursos, congressos e publicações técnicas e revista STAB

**STAB**

- Isenção ou desconto em taxas de inscrição dos eventos da STAB
- Os sócios Pessoa Jurídica (Empresas) participam dos eventos, com seis diferentes pessoas do seu corpo técnico
- Todos os sócios recebem Bimestralmente e de forma gratuita, a Revista STAB
- Descontos na aquisição de livros publicados pela STAB
- Livre acesso para consulta em uma das mais completas bibliotecas do setor

**ASSOCIE-SE!**      Informações: (19) 3433.3311 | [secretaria@stab.org.br](mailto:secretaria@stab.org.br)      [www.stab.org.br](http://www.stab.org.br)

## GRÁFICO 1. DISTRIBUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE FINAL DO SETOR CANAVIEIRO, CENTRO-SUL, SAFRA 17/08



**2. O peso relativo menor da cana de 18 meses e o maior da socas mais velhas contribuem muito para essa baixa produtividade verificada;**

**3. Há um contraste entre a quantidade de novos insumos modernos comprovados e o seu uso pela agroindústria, focado muito mais nos preços que nas suas qualidades;**

**4. A biodinâmica dos solos, clamando por ajuda, é outro fator relevante;**

**5. Níveis elevados de doenças e pragas nos canaviais;**

**6. Aprendizado com a mecanização de plantio e colheita;**

**7. Recursos humanos qualificados, planejamento e gestão;**

O ano de 2018 trouxe uma excelente notícia ao setor sucroenergético:

o Decreto do RenovaBio dando início ao processo de regulação da lei criada no final de dezembro de 2017.

O RenovaBio é a visão de longo prazo para o setor da bioenergia, pois irá definir claramente a relevância das energias da biomassa na matriz energética, valorizada pelas suas externalidades positivas e com Mandato de volumes ofertados. O modelo estimula a busca de produtividade, de eficiência, sendo assim a sinalização para a recuperação setorial.

Em março/18 houve sensível reunião no Centro da Cana do IAC em Ribeirão Preto, abraçando a causa da integração das entidades de pesquisa no sentido da produtividade, com sinergias e a busca pelo melhor uso dos recursos. É outra sinalização importantíssima ao setor.

As eleições de 2018 estão a caminho. Caberá a todos que militam no setor a cobrança e as exigências sobre o comportamento dos candidatos em relação ao RenovaBio e aos esforços a serem empreendidos no sentido de aumentar os recursos disponíveis para P&D.

O Brasil é o maior produtor global de cana e açúcar e o 2º maior de etanol. Se compararmos em termos de uso do etanol combustível sobre o tamanho do seu mercado do Ciclo Otto, é o número 1. As perspectivas de crescimento desses produtos estão assentadas nos ganhos fundamentais de produtividade, na qualidade e nas rupturas tecnológicas como o etanol de 2ª geração e a cana energia, do lado da oferta e, do lado da demanda, nos carros flexíveis híbridos.

A inovação permitiu quebrar a tese de Malthus. Tanto ela quanto o conhecimento acumulado serão a mola para o retorno da competitividade setorial.

## Início de safra, fim de safra. Início... Fim...

Durante muitos anos, quando prestava consultoria para as usinas, eu tinha uma sensação, a qual ainda tenho, de que o tempo passava muito rápido: em um momento estava-se iniciando a safra e em um piscar de olhos vinha a missa ou culto de encerramento de safra.



Nesse espaço de tempo, a impressão que se tinha é que tudo se repetia, era a mesma coisa. No entanto, quando se analisa um período mais longo, de várias safras, é que se percebe o quanto as coisas mudaram. Vou dar rápidas pinceladas para ajudar a despertar para esta realidade.

No início dos anos 80, quando eu ainda estava no CTC (Centro de Tecnologia da Coopersucar), me recordo de alguns fatos interessantes: Ninguém queria trabalhar em usina, a imagem do setor era muito ruim; A colheita era feita praticamente toda manualmente; O setor era um dos que pior remunerava no mercado; A maioria das usinas eram familiares e de origem nacional; Usina que moía em torno de 1 milhão de tonelada era considerada uma usina média; Eram muito pobres as tecnologias utilizadas tanto na agrícola, quanto na indústria; Vinhaça, palha, energia elétrica nem pensar. Se formos relatar todas as demais situações existentes na época, precisaríamos de um tratado, coisa que este compacto artigo não comporta. Relatamos alguns poucos fatos acima, pois qualquer um que fizer uma simples análise com as condições atuais e com

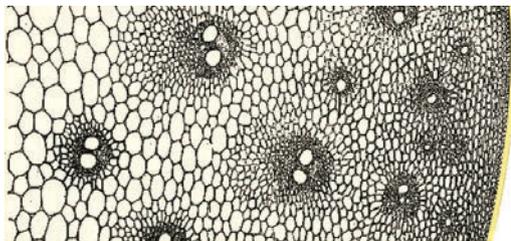
as tendências futuras, facilmente constatará as enormes transformações que naturalmente e de forma gradativa acontecem, e que na maioria das vezes passam despercebidas.

Há um ditado popular que diz: “Se fizeres as coisas da mesma maneira, os resultados serão os mesmos”. Mas como na vida tudo muda continuamente, o fazer da mesma maneira, o não se modernizar e se adequar às novas condições, é ver o bonde da história passar e ficar para trás, e a Lei da Seleção Natural se incumbirá de fazer o que sempre faz, ou seja: os mais competentes irem substituindo os menos competentes.

Início de safra: Será que estamos levando em consideração as novas condições que os tempos atuais estão reclamando? Ou fazendo como o avestruz que enfia a cabeça na areia por não querermos nos conscientizar da realidade, e utilizando aquela fatídica frase: “Sempre fizemos assim e não é agora que vamos mudar”, ou mesmo, “Em time que está ganhando não se mexe”.

Este alerta que estamos dando, é para todos os amigos da AGRHO, cada um em seu papel e responsabilidade na empresa. Todos temos o poder e a obrigação de melhorar continuamente e cooperarmos para o sucesso do local onde ganhamos o pão. Se cada um fizer sua parte, com certeza todos ganharão, e pela lei da seleção natural, nós é que seremos os mais competentes, e não seremos substituídos por outros, pelo contrário, nós é que substituiremos os menos competentes, que por acomodação perderam o bonde da história.

E aí, vai fazer sua parte?



## TÓPICOS DE FISILOGIA

Paulo R. C. Castro e Bruno G. Angelini  
prcastro@usp.br

### Acúmulo de Sacarose

Armazenamento de sacarose nos entrenós maduros da cana-de-açúcar precisa ser relacionado com a regulação exercida pela enzima invertase ácida, pela qual a sacarose vacuolar não é quebrada. Entretanto, baixos níveis de atividade da invertase ácida podem não ser suficientes para produzir altos níveis de sacarose armazenada. Para o acúmulo de sacarose o modelo reducionista deve envolver a caracterização dos processos enzimáticos envolvidos na fotossíntese, transporte, metabolismo e partição de carboidratos, identificando os genes responsáveis pela regulação dessas enzimas.

A translocação de sacarose da folha para o colmo ou para as raízes, através do floema, é dirigida e regulada pelo transporte através das membranas para o interior das células do floema nas folhas (nervuras) e daí para as células de reserva no colmo e nas raízes. Estudos de genética molecular têm revelado a presença de genes codificando os transportadores. Tem sido estimado que a maioria das plantas contém de 20000 a 30000 genes. Alguns desses genes codificam proteínas que desenvolvem as funções convencionais relativas aos processos celulares básicos que ocorrem em todos os diferentes tipos de células.

Tais genes são permanentemente ligados, isto é, eles são expressos constitutivamente. Os outros genes são altamente regulados, podendo estar ligados ou desligados nos estádios específicos de desenvolvimento ou em resposta a um estímulo ambiental específico. Os genes sendo ligados (expressão gênica) ou desligados, alteram o comportamento celular de enzimas e proteínas estruturais, possibilitando a diferenciação celular. Sob condições que favorecem o acúmulo de sacarose, o tecido do parênquima de reserva do colmo da cana-de-açúcar acumula mais do que 62% da massa seca ou 25% da massa fresca, como sacarose. Essas diferenças no acúmulo no dreno e na atividade de armazenamento, não são paralelas, devido a diferenças na atividade fotossintética da fonte foliar.

As taxas de fotossíntese da *S. spontaneum* têm sido consideradas cerca de duas vezes aquelas da *S. officinarum* e 30% superiores a de variedades híbridas. Nessas bases, as diferenças no armazenamento de sacarose parecem ser reguladas no colmo ou no sistema de transporte do floema entre a fonte de fotoassimilados nas folhas e a deposição desses fotoassimilados no dreno do colmo. Por outro lado, durante períodos de rápido crescimento, os tipos de cana-de-açúcar que armazenam muita sacarose exibem lentas taxas de acúmulo com relação aos períodos de baixo crescimento; isso indica que a atividade da fonte pode algumas vezes limitar a partição dos assimilados. Assim, existem múltiplas vias envolvidas no acúmulo de sacarose, nas quais devem ocorrer taxas limitantes de reações bioquímicas: (a) Reações foliares incluindo a taxa fotossintética, metabolismo da sacarose e partição do carbono entre diferentes drenos. (b) Reações no floema incluindo carregamento na folha, translocação e descarrega-

mento no colmo. (c) Reações no colmo incluindo o transporte na membrana, metabolismo da sacarose, partição do carbono para diferentes drenos e remobilização da sacarose armazenada. (d) Genética varietal e aspectos do desenvolvimento, incluindo tempo e momento de maturação. Sob baixas condições de turgescência, a sacarose é apanhada pelas células do parênquima de reserva, sem hidrólise. Entretanto, evidências sugerem que alta turgescência bloqueia a atividade do transportador de sacarose no plasmalema.

O acúmulo de açúcar nas células do parênquima de reserva é acompanhado pela absorção de água e um aumento pontual na turgescência, sendo que o aumento na turgescência induz a um equilíbrio na turgescência, liberando os açúcares de volta para o interior do apoplasto. A quantidade de açúcares no apoplasto é resultado do equilíbrio dinâmico entre a absorção e a saída dos metabólitos. No colmo maduro de cana-de-açúcar, as células do parênquima podem acumular sacarose até níveis de potencial osmótico menores que -2,0 MPa, entretanto a turgescência celular é normalmente mantida a valores menores do que -0,5 MPa.

O fato de que a turgescência das células do parênquima do colmo é mantida baixa, enquanto a concentração osmótica das células aumenta significativamente, implica em que as células devem ter um mecanismo sensor da turgescência e capacidade para regular as trocas metabólicas entre os compartimentos do simplasto e do apoplasto. Verificou-se que o acúmulo de matéria seca em cana apresenta uma curva sigmóide, podendo ser dividido em três fases: a) fase inicial, na qual o crescimento é relativamente lento; b) fase de crescimento rápido, na qual 70 a 80% da matéria seca é acumulada, e c) em que o crescimento torna a ser lento, acumulando cerca de 10% de matéria seca, sendo que este padrão de crescimento é característico para diversas

variedades, locais e ciclos de cultivo de 9 a 18 meses, variando apenas a duração de cada fase, em razão das alterações de cada ambiente e características varietais. Verificou-se também que em culturas que permanecem no campo por dois anos ou mais (Havaí e Peru), a curva de acúmulo de matéria seca apresenta a forma bimodal, na qual destacam-se dois extremos separados por um mínimo, que corresponde à estação de condições adversas ao crescimento.

A fase final do crescimento corresponde à maturação na qual, devido a restrições climáticas, o crescimento é pouco intenso e os produtos da fotossíntese são destinados, principalmente, ao armazenamento de sacarose nos colmos. A porcentagem de sacarose nos 4 meses antes da colheita aumentou de 4,5 para 13,7, enquanto que a massa dos colmos aumentou somente de 95 para 99 t/ha. Existem consequências evidentes de uma reciclagem constante da sacarose entre os compartimentos do colmo. Tal sistema pode promover uma rápida mudança na planta entre o armazenamento líquido e a mobilização da sacarose com somente pequenas alterações nas enzimas e metabólitos, sendo que possui potencial para manter baixa turgescência, enquanto a sacarose se acumula em altos níveis.

Enquanto existe convincente evidência de que a ciclagem e a compartimentalização da sacarose são fatores importantes no processo de acúmulo de sacarose, os mecanismos de regulação desses processos não são ainda bem conhecidos.

Existe uma grande variação na habilidade de vários membros do complexo *Saccharum* em armazenar açúcar. Estudo da porcentagem de sacarose em 77 genótipos de 4 espécies de *Saccharum* e 10 genótipos de *Erianthus* e *Miscanthus*, para calcular a concentração máxima teórica de sacarose, mostrou 27% da massa fresca ou 38% no caldo. Variedades híbridas atingem concentrações da

ordem de 28% no caldo, 26% abaixo dos cálculos teóricos. A sacarose, o principal açúcar translocado na maioria das espécies cultivadas, pode ser carregada dos tecidos fonte para o interior do complexo elemento crivado do floema/célula companheira, de forma simplástica, sendo que nesse caso, proteínas transportadoras de açúcares nas membranas estão envolvidas. Como ocorre nas regiões dreno, a sacarose deve ser descarregada simplásticamente através dos plasmodesmos ou apoplásticamente pelo envolvimento de transportadores e outros sistemas enzimáticos.

Quando os solutos saem do complexo elemento crivado/célula companheira, através dos plasmodesmos, eles o fazem através de um fluxo de massa, tornando o processo praticamente irreversível. O controle sobre o número, localização e resistência dos plasmodesmos, parece afetar a partição dos fotoassimilados.

O transporte de solutos célula para célula, através dos plasmodesmos, é controlado pelo tamanho da molécula de soluto e pela abertura através do plasmodesmo que aparentemente pode ser modificada por proteínas especializadas, as quais ajustam o tamanho dos limites de exclusão para o transporte de proteínas e RNAs específicos. Como podemos notar, ainda falta esclarecer de que modo a expressão gênica atua nas diferentes fases que envolvem a síntese, o transporte e principalmente a disponibilização dos carboidratos pelas vias enzimáticas para os drenos.

## ATENÇÃO

### MANTEMOS PLANTÃO 24 HORAS

#### SOMOS ALTAMENTE ESPECIALIZADOS EM FUNDIÇÃO E MECÂNICA PESADA E LEVE

##### Equipamentos Completos para Moendas

- castelos • cabeçotes hidráulicos • camisas em ferro fundido especial • rolos de pressão • bagaças e balanças • pentes • eixos • flanges • mancais • semi-casquilhos em bronze • rodetes • luvas • esteiras intermediárias • demais acessórios.

##### Picadores e Desfibradores de Cana

- engrenagens • mesas alimentadoras
- esteiras transportadoras para cana desfibrada e bagaço • ventiladores
- exaustores e fundidos para caldeiras • aparelho de sulfitação.

##### Consulte-nos sem compromisso

Rod. SP-308 - Piracicaba/Charqueada-Km176  
Bairro da Reta - Piracicaba - SP.  
Caixa Postal: 1215 - CEP: 13414-970  
Telefone: PABX (19) 3415-9200  
Fax: (19) 3415-9201



SINÔNIMO DE  
TRANQUILIDADE  
e-mail [mefsa@terra.com.br](mailto:mefsa@terra.com.br)



## FALANDO DE CANA

Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo  
paulofigueiredo@dracena.unesp.br

### Fisiologia da Produção Agrícola

#### *“Relações entre a parede celular e a cana-de-açúcar”*

As plantas, por serem sedentárias, possuem tecidos relativamente rígidos formados por células que apresentam em sua estrutura a parede celular, uma matriz não viva que a própria célula secreta com a finalidade de promover uma proteção externa ao redor da membrana plasmática e demais componentes vivos. A parede celular, uma verdadeira carapaça que circunda a parte vital das células, é, de fato, a grande responsável pela rigidez dos tecidos e órgãos vegetais.

Uma célula quando formada inicia a produção e secreção do primeiro envoltório de proteção, a parede celular primária, que, de maneira geral, apresenta-se fina e menos complexa, de modo a permitir sua expansão, crescimento e até mesmo a divisão celular para formação de novos tecidos. Porém, após cessar o crescimento pode haver a secreção de uma ou mais camadas de parede, neste caso, chamada de secundária, o que leva ao natural espessamento da parede celular como um todo. A parede celular possui diferentes composições físico-químicas, pois é formada principalmente por carboidratos monossacarídeos do tipo glicose, que unidos entre si formam longas cadeias de polissacarídeos, que é a celulose, um açúcar estrutural com aspecto linear.

A ausência de ramificações na celulose possibilita a formação de microfibrilas com grande número de ligações de pontes de hidrogênio, o que resulta na permanência de um mínimo de água em sua superfície. O produto final é uma estrutura cristalina compacta, praticamente seca e muito resistente mecanicamente às grandes forças de tensão e coesão que o vegetal recebe a todo momento.

Como não poderia ser diferente, a ausência da parede celular faz com que a célula vegetal fique extremamente fraca e com alta vulnerabilidade, podendo ser facilmente danificada quando exposta à pressão ambiental.

A parede celular deve ser resistente, mas não necessariamente rígida, pois sua consistência depende de um teor mínimo de umidade e das substâncias que a mesma possa apresentar. Como resposta, sua rigidez é o resultado da organização de fibras alongadas orientadas ao longo das linhas de crescimento. De forma frequente, as fibras de celulose vêm acompanhadas de outros carboidratos polissacarídeos e

de aproximadamente 10% proteínas estruturais, de modo a exibir um emaranhado mais complexo. Em tecidos mais velhos, é comum o aparecimento da lignina impregnada à parede, o que a torna mais rígida e impermeável à água.

Existe também o xiloglucano, que consiste em uma cadeia de glicoses unidas entre si por ligações idênticas àquelas que ocorrem para formar a celulose, mas que exibem ramificações com xilose e galactose, outros carboidratos que possibilitam o aumento da resistência da parede. Hemicelulose, um outro carboidrato, também participa da composição da parede celular nas células vegetais. Há, ainda, a presença de géis de pectina e também de compostos fenólicos que filtram a luz ultravioleta, fator relevante no caso da cana-de-açúcar, que normalmente desenvolve-se em condições de alta intensidade luminosa, por ser uma planta C4.

A região extracelular onde se encontra a parede celular nos tecidos é conhecida como apoplasto, conexões contínuas ao longo dos órgãos vegetais. O apoplasto pode ser entendido como um espaço morto que contém água e solutos que a planta absorve, sintetiza e transporta, como açúcares e aminoácidos, permitindo que as soluções circulem pelo vegetal sem que necessariamente passem pelo interior das células vivas.

É interessante destacar que, a maior parte do carbono existente no planeta Terra encontra-se fixado nas paredes celulares que compõem as células vegetais em suas diferentes formas e apresentações. Sendo assim, a celulose é uma das moléculas orgânicas mais abundantes na natureza.

Esse fato torna-se ainda mais relevante no caso da cana-de-açúcar, grande produtora de matéria seca, uma vez que as variedades exploradas comercialmente, com raras exceções, são providas de um potencial genético preparado para expressar de maneira extremamente favorável suas características morfológicas e fisiológicas ao longo de seu ciclo fenológico.

Esse é um dos motivos pelo qual as lavouras devem ser implantadas em um meio que possibilite às plantas a realização plena de suas funções vitais. Obviamente, quanto maiores as taxas de crescimento e desenvolvimento da planta, mais significativa será a

incorporação de gás carbônico para a formação de células, tecidos e órgãos, seja em volume, peso ou tamanho.

Grande parte da parede celular está naturalmente presente nas fibras vegetais, material orgânico muito característico na cana-de-açúcar. São componentes fundamentais que podem influenciar na qualidade final da matéria prima, pois os produtos elaborados na fotossíntese convertem-se basicamente em sacarose e fibra, além de pequenas quantidades de outros solutos. De maneira decisiva, as fibras adicionam muita resistência às plantas, em especial aos componentes do caule, como é o caso dos tecidos de sustentação conhecidos como colênquima e esclerênquima.

No entanto, quanto maior o teor de fibra menor é eficiência na formação e, mais tarde, na extração do açúcar durante as operações de processamento. Para a indústria sucroenergética o teor de fibra deve possuir um valor que gravita entre 11,0 a 13,0%, em média, por ocasião da colheita de colmos.

Finalmente, variedades que exibem menores teores de fibra podem mais facilmente sofrer acamamento, pois são mais susceptíveis à ação mecânica dos ventos. Por outro lado, canaviais cultivados em solos com elevado teor de sílica tendem a apresentar plantas com maior quantidade de fibras vegetais.



**stab**  
AÇÚCAR, ALCOOL E SUBPRODUTOS

A REVISTA MAIS RESPEITADA DO SETOR SUCROENERGÉTICO DO BRASIL E AMÉRICA LATINA

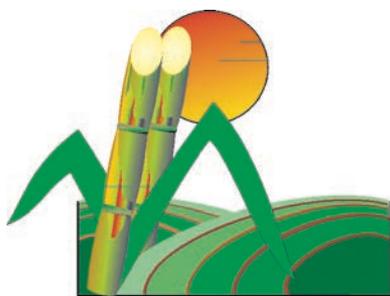
PROMOVA SUA EMPRESA EM 2018, SOLICITE O MÍDIA KIT

CATÁLOGO OFICIAL FENASUCRO 2018

[www.stab.org.br](http://www.stab.org.br)

Informações:  
(19) 3433.3311 | (19) 98219.8890  
[bruno@stab.org.br](mailto:bruno@stab.org.br)

hydar.com



## SOLUÇÕES DE CAMPO

Claudimir Pedro Penatti  
claudimirpenatti@gmail.com

### Adubação foliar: “a salvação do canavial?”

A adubação foliar é uma atividade atualmente usada pela maioria das usinas e de fornecedores de cana. A interrogativa do título sugere a resposta, “pode ser”, mas como complementação e não como salvação do canavial, pois os nutrientes aplicados são absorvidos pela folha em tempos diferentes, exemplo de absorção: o nitrogênio pode ser absorvido entre 0,5 a 2 horas após ser aplicado, o potássio entre 10 a 24 horas e o molibdênio entre 10 a 20 dias (Halliday, 1961), assim como os demais. Esta absorção vai depender de vários fatores, como a idade do canavial, o período aplicado e das condições do tempo antes e após a aplicação.

Nos anos 90, muito se fez de aplicação foliar, principalmente com nitrogênio e depois N e molibdênio, em cana planta e cana soca. Chegou-se à conclusão que o não efeito na produtividade foi devido a aplicação adequada da adubação no plantio e na soqueira.

Atualmente o mercado de adubo foliar avançou muito na cultura da cana, com resultados promissores, ou seja, aumento da produtividade além da expectativa. Levantamentos em usinas mostraram ganhos que variaram entre 3 a 15 t de cana/ha, sendo usada como média o ganho de 7 toneladas. Essa tecnologia veio realmente para alavancar algumas toneladas de cana a mais da esperada, pois acaba fazendo uma complementação do adubo colocado no solo e por ser aplicado num período em que ocorrem um maior desenvolvimento e acúmulo de massa do canavial, como mostra a (figura 1). Sendo assim, pode-se programar para se aplicar, por exemplo, menos nitrogênio no solo e complementar na folha, pois como se comentou, praticamente todo esse N é absorvido pelas folhas, diferente daquele no solo, onde até 50% pode ser utilizado pela planta.

Essa tecnologia traz a oportunidade de fornecer os macronutrientes, e principalmente os micronutrientes. Os produtos aplicados são vários e são direcionados principalmente para canaviais de alto potencial de produtividade. Algumas usinas já estão fazendo, como rotina, duas aplicações, uma em dezembro e outra em janeiro.

A adubação aérea se trata de uma tecnologia a muito tempo conhecida e usada principalmente em cana planta para complementação de nutrientes não aplicados no plantio adequadamente. Hoje usada também em cana soca. Os primeiros trabalhos, iniciados na década de 80 pelo grupo Zillo Lorenzetti (Lorenzetti e Coletti, 1981), aplicando nitrogênio em cana soca, obteve resultado positivo, devido a baixa dose de N no cultivo após o corte (50 kg de N ha<sup>-1</sup>). Já em 1989, Coletti verificou baixa eficiência da adubação foliar nas soqueiras, pois estas já haviam sido adubadas com dose adequada de nitrogênio no solo, após a colheita.

Dando continuidade no estudo, no mesmo grupo ZL, Morelli et al. (1997) trabalharam com vários experimentos instalados nas Usinas Barra Grande-SP e São José ZL-SP, em

diversos anos agrícolas (1992, 1993, 1994 e 1995), totalizando 21 experimentos em cana planta e cana soca. Os tratamentos foram nitrogênio (13 kg ha<sup>-1</sup>), na forma de ureia, nitrogênio (13 kg ha<sup>-1</sup>) + molibdênio, como molibdato de amônio (450 g ha<sup>-1</sup>) e 10 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, como cloreto de potássio. Os adubos foram dissolvidos em água. A aplicação dos fertilizantes foi realizada através de equipamento costal (Figura 2), simulando uma aplicação aérea.

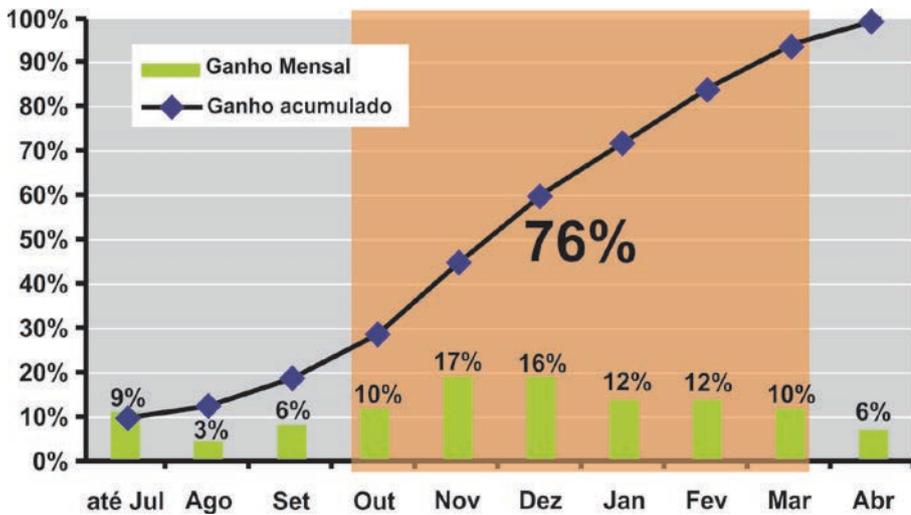
As épocas de aplicação foram de novembro a fevereiro. Em algumas áreas aplicou-se uma dose em dezembro e uma segunda dose em fevereiro. Os resultados mostraram que não houve resposta significativa para a adubação foliar em nenhum dos experimentos. Os autores observaram que o nitrogênio colocado no sulco de plantio (40 kg ha<sup>-1</sup> no sulco) foi suficiente para a produtividade obtida. Por não obter resultados conclusivos e devido a aplicação de uma boa adubação de base, o grupo não continuou com esta atividade.

Em 1995, Penatti e Forti trabalhando com adubação foliar na variedade RB72454, em cana planta de 18 meses (Usina São Luiz AA-SP) e cana soca de 2º corte (Usina Cresciumal-SP), mostram que a produtividade de cana (t/ha) e a pol % cana não foram alteradas significativamente com aplicação de adubação foliar (Tabela 1). O tratamento controle recebeu adubação mineral usada pelas usinas.

Em 1997, na Usina Cresciumal-SP, trabalhou-se com um adubo foliar contendo micronutrientes. Aplicaram-se doses do produto na variedade RB72454 de terceiro corte. Não houve resposta para produtividade de cana e pol % cana (Relatório Interno Copersucar, 1997).

Em 2001, Penatti e Forti utilizaram-se das variedades SP80-1816 (3°C), SP81-3250 (3°C), RB855453 (2°C) e RB855453 (3°C) e aplicaram, utilizando aplicador costal (Figura 2), 13 e 20 kg de N ha<sup>-1</sup> e 500 g de Mo ha<sup>-1</sup> de adubo foliar contendo 22,5% de nitrogênio e 34% de molibdênio,

Figura 1. Evolução do ganho de massa da cana durante os meses



Fonte: Donzelli-CTC, 2005.

correspondendo a 50 litros/ha e 750 g de Mo ha<sup>-1</sup>. Não houve aumento de produtividade de cana e na pol % cana (Tabela 2). Aplicações realizadas em janeiro de 2001, em variedades com aproximadamente 7 a 8 meses de idade. Na safra 2004/2005, Penatti e Forti aplicaram adubo foliar contendo micronutrientes em cana planta (RB855453 e SP82-42) e cana soca (SP87-365 e SP86-42) da Usina Catanduva-SP. A aplicação

Figura 2. Aplicador costal e folha da cana mostrando deposição de gotas de determinado produto após a aplicação



Fonte: Penatti e Forti, 2005.

foi realizada quando a cana apresentava aproximadamente três meses de idade. Não obtiveram retorno em produtividade e econômico (Tabela 3). Na Usina Santa Adélia-SP também não houve benefício na produtividade e qualidade da matéria-prima com a aplicação de adubo foliar na soqueira de terceiro corte da variedade SP87-365, colhida em agosto de 2004.

**STAB**  
REGIONAL SUL  
SOCIEDADE DOS TÉCNICOS  
AÇÚCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL

NOVA PLATAFORMA STAB  
**TECNOLOGIA EMPRESARIAL**

[www.stab.org.br](http://www.stab.org.br)

EVENTOSTAB

Em 2018 a STAB Regional Sul intensificará em seus eventos a participação das empresas associadas com o objetivo de aproximar e promover a tecnologia, de produtos, equipamentos e serviços do setor sucroenergético.

INFORMAÇÕES:  
**(19) 3433.3311 | [stab@stab.org.br](mailto:stab@stab.org.br)**

Av. Carlos Botelho 757 | Piracicaba SP

lycbr.com

Um fator muito importante a ser ressaltado sobre a adubação foliar é a forma de avaliação dos resultados após a aplicação. A lona é uma das formas usadas como controle dos tratamentos, cobrindo a cana de determinada área, antes da aplicação do adubo, evitando o contato das folhas com o produto. Esta forma de avaliação nem sempre reflete a realidade, pois o fato de cobrir a parcela prejudica a planta com o efeito estufa proporcionada pela lona, podendo murchar e queimar as folhas e até quebrar ponteiros. Caso seja usada, logo após a aplicação do adubo foliar, o correto é colocar a lona também em parcelas que receberam o adubo, logo ao lado ou na frente da parcela controle, para que a lona não seja o fator que limitará a produtividade. Existem outras formas de avaliação, como: aplicação com o uso de aplicador costal, faixas de aplicação na área comercial e até mesmo talhões, desde que se tenha um ou mais talhões controles, para que as produtividades obtidas possam ser comparadas com os tratamentos aplicados em outros talhões.

Finalizando, o uso da adubação foliar se torna uma excelente alternativa de adubação da cana-de-açúcar, como:

- Correção imediata das deficiências da planta;
- Doses totais menores, precisas e uniformemente aplicadas;
- Respostas imediatas, como adubação de salvamento;
- Alternativa para aumentar a produtividade;
- Versatilidade na adubação;
- Redução da mão de obra;
- Os micronutrientes trazem retorno econômico atraente;
- Aproveitamento de alguns nutrientes em poucas horas.

**Tabela 1. Tonelada de cana por hectare (TCH) e pol % cana (PCC) de dois experimentos para avaliar a adubação foliar.**

Tratamentos	Cana Planta		Cana Soca	
	TCH	PCC	TCH	PCC
<b>Controle</b>	<b>109</b>	<b>11,6</b>	<b>102</b>	<b>17,3</b>
<b>13 kg de N ha<sup>-1</sup></b>	<b>106</b>	<b>12,1</b>	<b>104</b>	<b>17,1</b>
<b>0,22 kg de Mo ha<sup>-1</sup></b>	<b>107</b>	<b>11,9</b>	<b>103</b>	<b>17,3</b>
<b>13 + 0,22 kg de N e Mo ha<sup>-1</sup></b>	<b>105</b>	<b>12,5</b>	<b>99</b>	<b>18,1</b>
<b>26 + 0,22 kg de N e Mo ha<sup>-1</sup></b>	<b>110</b>	<b>11,6</b>	<b>93</b>	<b>17,1</b>

Fonte: Penatti e Forti, 1995

**Tabela 2. Produtividade de cana (t/ha) dos quatro experimentos**

Tratamentos	Us. São Carlos - SP		Us. São J. Estiva - SP		Média
	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2	
<b>Controle</b>	<b>79,1</b>	<b>79,1</b>	<b>71</b>	<b>124,4</b>	<b>117,9</b>
<b>50 litros / ha</b>	<b>78,1</b>	<b>78,1</b>	<b>72</b>	<b>123,8</b>	<b>114,2</b>
<b>75 litros / ha</b>	<b>74,3</b>	<b>74,3</b>	<b>71</b>	<b>121,9</b>	<b>111,1</b>

Fonte: Penatti e Forti, 2001

**Tabela 3. Produtividade de cana (TCH) e pol % cana (PCC) e t de pol por ha (TPH) dos experimentos em cana planta (CP) e cana soca (CS), com e sem adubo foliar**

Tratamentos	TCH		PCC		TPH	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
<b>RB855453 (CP)</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>RB855453 (CP)</b>	<b>155</b>	<b>157</b>	<b>17,17</b>	<b>16,84</b>	<b>26,61</b>	<b>26,44</b>
<b>SP87-365 (CS)</b>	<b>140</b>	<b>137</b>	<b>15,1</b>	<b>15,11</b>	<b>21,14</b>	<b>20,7</b>
<b>SP87-365 (CS)</b>	<b>136</b>	<b>138</b>	<b>16,19</b>	<b>16,41</b>	<b>22,02</b>	<b>22,65</b>
<b>Média</b>	<b>147</b>	<b>147</b>	<b>16,15</b>	<b>16,12</b>	<b>23,67</b>	<b>23,66</b>

Fonte: Penatti e Forti, 2005

Lembrando que os macronutrientes, aplicados na forma foliar, tem como objetivo complementar e nunca para substituir os nutrientes fornecidos via solo. Já os micronutrientes, exceção feita ao boro, pode-se corrigir uma deficiência mais prontamente pela aplicação foliar do que pelo fornecimento no solo. Nutrientes como cobre, manganês e zinco devem ser fornecidos no solo e complementados nas folhas, pois suas doses recomendadas não são supridas apenas pelas folhas.



# MECANIZAÇÃO

Marco Lorenzo Cunali Ripoli  
mlcripol@hotmail.com

## Para reduzir é necessário investir

A FAO (Food & Agriculture Organization) afirma que mais de um bilhão de toneladas de alimento são desperdiçados por ano em todo o mundo, o equivalente a aproximadamente 25% de todo alimento produzido para o consumo humano. Grande parte deste desperdício ocorre dentro da própria cadeia produtiva (produção, armazenamento e manipulação), onde o alimento não comercializado e acaba refletindo no aumento do custo de produção.



Olhando os últimos 10 anos, a evolução tecnológica em todos os setores no mundo foi impressionante e na Agricultura e Pecuária não foi diferente, pois permitiu grandes mudanças na forma de como o Homem do campo e as empresas trabalham. Essas novas tecnologias geram benefícios desde o planejamento inicial das atividades, sua condução até a sua execução dentro das propriedades rurais. Estes avanços possibilitaram o desenvolvimento de atividades que antigamente eram considerados impossíveis. Isso, muitas vezes, devido ao nível de complexidade da operação, mas também devido as grandes áreas de cultivo onde as escalas produtivas e as cifras empregadas são sempre muito altas, o que rapidamente pode multiplicar o sucesso ou prejuízo do produtor.

Falando em Brasil, ainda existe um grande caminho a ser percorrido em relação ao uso de tecnologias... Hoje máquinas, equipamentos e ferramentas estão disponíveis no mercado que proporcionam praticidade, rusticidade e melhorias no processo produtivo, muita coisa já existe lá fora e ainda não chegou aqui. Ao meu ver, o próximo passo é in-

vestir mais em parcerias entre produtores rurais e a indústria de máquinas e químicos por exemplo, para desenvolvimento mútuo de soluções, para que esteja adequada ao que o cliente necessita e não da forma que a empresa acredite que seja a necessidade do cliente.

A redução de custos não está somente nas mãos dos produtores rurais! As taxas de câmbio e juros, os valores das commodities, os preços dos combustíveis / fertilizantes / herbicidas e as políticas de incentivo à produção agropecuária dependem de agentes do governo e de mercados mundiais. Sendo assim onde é possível influenciar? Na forma correta de operar as diversas máquinas (isso inclui a manutenção), equipamentos e ferramentas, no momento de negociar a safra e na aquisição de novas tecnologias.

A tecnologia e os investimentos que estão acontecendo no país buscam cada vez mais o Homem do campo a melhorar sua tomada de decisões, sejam elas de caráter estratégico ou operacional. Algoritmos possibilitam que muitas destas decisões sejam tomadas automaticamente, sem a interferência do ser humano. Com isso, entre outras coisas, reduzimos tempo nas atividades e de maneira otimizada ao longo da cadeia conseguimos oportunidades de redução de custos.

O custo da tecnologia ao longo do tempo vem caindo com a entrada de novas soluções, no entanto é preciso continuar a estimular maior adoção, que quando aliada ao custo mais acessível de aquisição, permite o agricultor contar com novos meios de coleta, armazenagem, transferência e processamento de dados com muito mais eficácia, rapidez e eficiência, proporcionando reduzir os custos mediante uma melhor coordenação de todo o processo. Invista na redução!



## CENTRO DE CANA-DE-AÇÚCAR

André Cesar Vitti e Helio do Prado  
acvitti@apta.sp.gov.br

### Importância de Conhecer os Solos e os Ambientes de Produção no Manejo da Cana-de-Açúcar

A Pedologia é a ciência que permite classificar os solos, e assim organizar cientificamente os conhecimentos adquiridos pela pesquisa e pela prática agrícola, possibilitando a extrapolação dos dados para diferentes ambientes de produção com condições climáticas semelhantes.

A produtividade de cana-de-açúcar em seus ciclos agrícolas, depende das condições químicas e físico-hídricas das camadas superficiais e subsuperficiais dos solos, juntamente com as condições climáticas. Essa interação do tipo de solo (disponibilidade de água e nutrientes), com as condições climáticas (precipitação, temperatura, radiação solar, ventos), resultam em ambientes de produção (AP), os quais podem ser representados por letras: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2, F1, F2, G1 e G2, e associados com as respectivas produtividades médias de 5 cortes: - TCH<sub>5</sub> maior ou igual a 100 t ha<sup>-1</sup> no ambiente A1, que é o mais favorável; valores menores ou iguais a 50 t ha<sup>-1</sup> no ambiente G2, o mais restritivo (Figura 1). Assim, por exemplo, os potenciais produtivos estimados em cinco ciclos agrícolas para o Nitossolo (ambiente A1) podem ultrapassar 110 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que para o ambiente C1 ficaria na faixa de 84-88 t ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

No enquadramento do AP, o clima considerado é o tradicional da região e não o atípico, isto é, não se considera exceções como anos com clima mais chuvoso ou mais seco; ou ainda a ocorrência de geada. Quanto aos solos há diversos tipos, desde o mais argiloso até o mais arenoso; com fertilidade natural favorável a desfavorável e em geral as amostras são coletadas nas profundidades de 0-20, 20-40 e 80-100 cm.

O manejo básico da cultura nos AP considera que é feito corretamente o preparo do solo e plantio, manejo cultural e fitossanitário, controle de erosão e das plantas daninhas, escolha do cultivar adequado ao ambiente de produção, época adequada de plantio e colheita, correção e fertilização do solo. Entretanto, deve se considerar que há uma dinamicidade no sistema, os AP originais se alteram muito favoravelmente quando é feito manejo intensivo (manejo avançado) como a aplicação de vinhaça, torta de filtro, adubação verde e rotação de cultura, irrigação semiplena e plena.

Nesse caso o potencial produtivo se eleva e atinge nota maior. Por outro lado também se alteram desfavoravelmente quando as condições climáticas são anormais, como má distribuição de chuva (seca prolongada), geadas, entre outros como colheitas tardias em ambientes restritivos reduzindo o potencial produtivo.

A (Figura 2) ilustra na parte superior a distribuição de solos, e na parte inferior representam os ambientes de produção. Esses ambientes são dinâmicos, ou seja, considerando o mesmo manejo básico, o potencial produtivo normalmente decresce do início de safra (período de outono) para o meio de safra (período de inverno), sendo que no início apresenta pouca influência da deficiência hídrica (< 50 mm). No final de safra (período de primavera) esse potencial diminui mais ainda, principalmente, para ambientes mais restritivos, em função do aumento da deficiência hídrica anual que pode ultrapassar os 500 mm, bem como do menor tempo em condições favoráveis para a cultura se desenvolver. Essa inovação dos mapas de ambiente de produção dinâmico (APD) surgiu a partir do conhecimento adquirido pelo projeto AMBICANA nas diversas usinas de açúcar e álcool do Brasil e duas no México, sempre tendo como base a matriz de épocas colheita em relação aos AP (Tabela 1). Para solos favoráveis (+2) a queda na produtividade foi em torno de 15% para as canas colhidas no final de safra em relação ao início. Já nos desfavoráveis, como o Ácrico (-2) essa queda chegou a 30% (Tabela 1). Essa deficiência além de promover a queda na produtividade, provavelmente haverá redução do vigor e da longevidade dos canaviais.

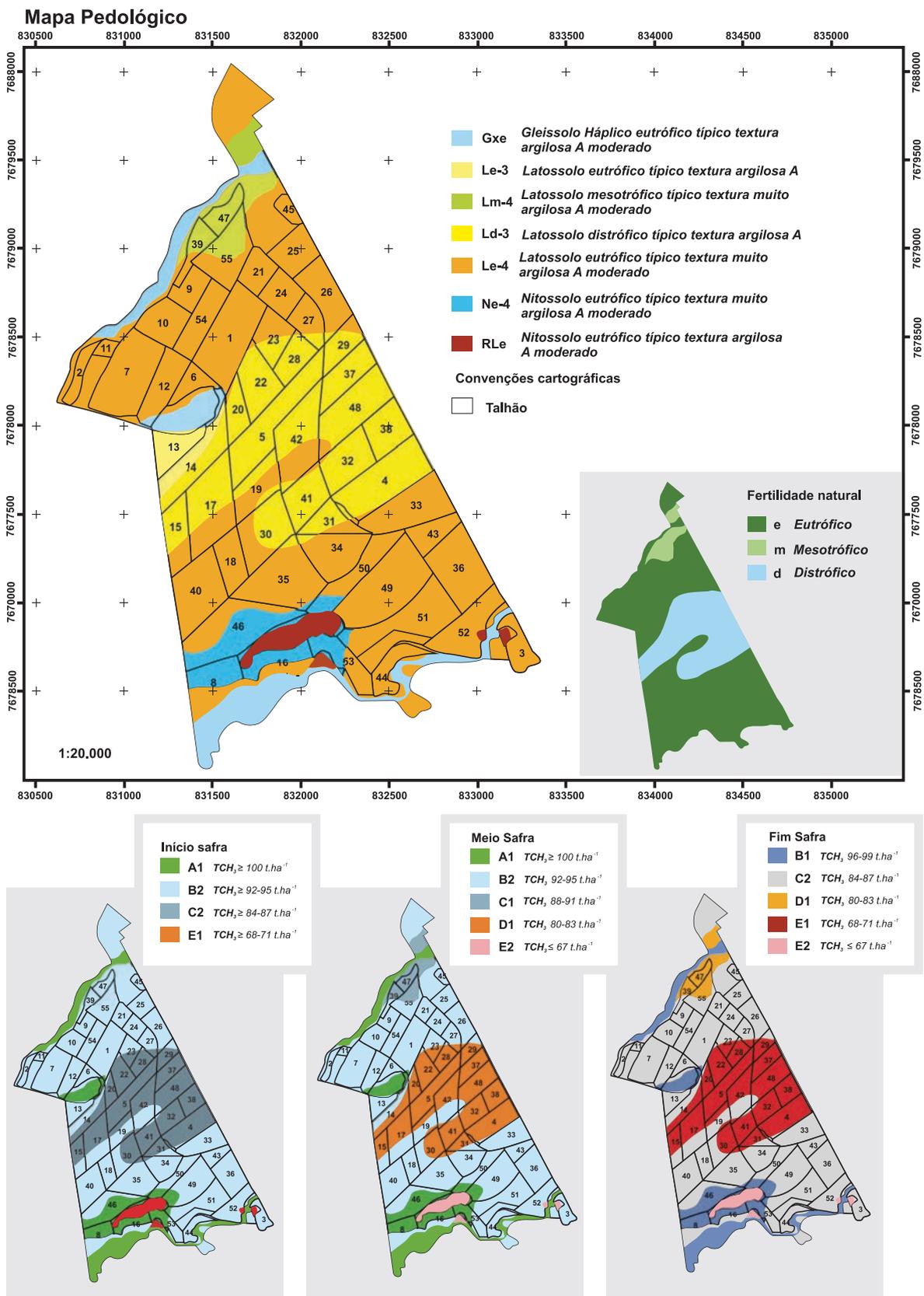
**FIGURA 1. CADA LETRA REPRESENTA SEU RESPECTIVO AMBIENTE DE PRODUÇÃO COM AS NOTAS E OS VALORES DE TCH<sup>5</sup> (média de cinco cortes)**

Ambientes de Produção de Cana-de-Açúcar														Hélio Prado
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2	G1	G2
Nota TCH <sub>5</sub>	≤100	99 98 97 96	95 94 93 92	91 90 89 88	87 86 85 84	83 82 81 80	79 78 77 76	75 74 73 72	71 70 69 68	67 66 65 64	63 62 61 60	59 58 57 56	55 54 53 52	51 ≤50
	10	9,8 9,6 9,4 9,2	9,0 8,8 8,6 8,4	8,2 8,0 7,8 7,6	7,4 7,2 7,0 6,8	6,6 6,4 6,2 6,0	5,8 5,6 5,4 5,2	5,0 4,8 4,6 4,4	4,2 4,0 3,8 3,6	3,4 3,2 3,0 2,8	2,6 2,4 2,2 2,0	1,8 1,6 1,4 1,2	1,0 0,8 0,6 0,4	0,2 0

**FIGURA 2. MAPAS COM OS TIPOS DE SOLOS E AMBIENTES DE PRODUÇÃO, APRESENTANDO POTENCIAIS PRODUTIVOS DIFERENCIAIS QUANDO A CANA É COLHIDA NO INÍCIO, MEIO E FIM DE SAFRA**

Projeto AMBICANA II  
Usina Progresso

Propriedade  
Ambicaninha



Portanto, ambientes desfavoráveis como solos com capacidade de água disponível (CAD) e fertilidades baixas deve-se evitar ao máximo a colheita no final de safra, principalmente com cultivares que apresentam crescimento lento. A situação pode piorar ainda mais se ocorrer impedimentos que prejudiquem o desenvolvimento do sistema radicular (SR). Evitar também a realização de plantios com cultivares responsivos associados com a maturação tardia em ambientes restritivos.

As principais limitações ao cultivo da cana-de-açúcar são relacionadas não apenas à fertilidade do solo e adubação, mas também à deficiência de água, determinada pela estação seca marcante na região, e às características físicas de alguns solos, como pouca profundidade efetiva, drenagem imperfeita, lenta permeabilidade, capacidade de água disponível (CAD) e textura. Os valores da CAD podem diferir mesmo entre solos com a mesma porcentagem de argila, porém, com condições químicas subsuperficiais contrastantes, por estar relacionada ao desenvolvimento do SR ( $CAD = AD \times SR$ ), como ilustrado na (Figura 3). Normalmente, a CAD é maior em solos eutróficos (sem impedimento químico) e nesse caso a planta apresenta sistema radicular profundo e bem desenvolvido, comparado a solos mais restritivos com elevada saturação de alumínio (solos álicos), que prejudica o desenvolvimento do SR.

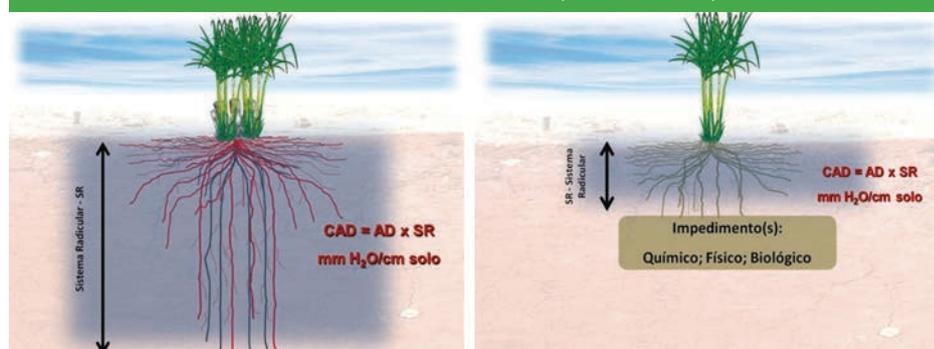
Estudo desenvolvido na APTA Polo Centro Sul, em Piracicaba/SP em Nitossolo (NV) e em Latossolo (LV) com CAD de 140 e 75 litros de água por  $m^3$  de solo, ambos com coloração vermelha, férricos, textura muito argilosa, apresentaram produtividades de colmo de 152 e 137  $t\ ha^{-1}$ , respectivamente. Considerando para ambos os solos, que estão próximos no mesmo talhão, a evapotranspiração média diária de 5  $mm\ dia^{-1}$ , o NV disponibilizaria água por cerca de 28 dias e o LV apenas por 15 dias. Isso sem levar em consideração a ascensão capilar da água no ciclo de alter-nância secamento e umedecimento, e o maior armazenamento de água no perfil, devido a sua estruturação (horizonte B-nítico).

**TABELA 1. APLICAÇÃO DA MATRIZ EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE COLHEITA E DOS AMBIENTES INFLUENCIANDO A PRODUTIVIDADE DE COLMOS**

Ambientes	Épocas de colheita		
	Ciclo de outono (início de safra)	Ciclo de inverno (meio de safra)	Ciclo de primavera (final de safra)
	Produtividade de Colmo no terceiro corte ( $t\ ha^{-1}$ )**		
<b>Eutrófico (+2)*</b>	<b>109</b>	<b>93,5</b>	<b>90,4</b>
<b>Mesotrófico (+1)</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>91,3</b>
<b>Distrófico (0)</b>	<b>84,1</b>	<b>82,6</b>	<b>71,9</b>
<b>Ácrico (-2)</b>	<b>86,3</b>	<b>67,3</b>	<b>60,9</b>

\*Quanto mais positivo mais favorável o ambiente de produção; \*\*: Fonte: Centro de Cana – IAC – Projeto CAIANA com 6.948 dados observados.

**FIGURA 3. CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL (CAD) EM FUNÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR. FOTO DA ESQUERDA: SEM IMPEDIMENTO COM SISTEMA RADICULAR (SR) BEM DESENVOLVIDO (CAD MAIOR); FOTO DA DIREITA: COM IMPEDIMENTO PROPORCIONANDO BAIXO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR (CAD MENOR).**



Fonte: Possignolo-Vitti; Vitti, 2018

Esses principais fatores foram os responsáveis pelo menor estresse hídrico na cana-de-açúcar e conseqüentemente sua maior produtividade. Outro aspecto relacionado ao estresse hídrico em solos com diferentes CAD seria manejar o volume de fitomassa acumulado na parte aérea do canavial. Assim, plantas em estádios de desenvolvimento da cultura apresentam taxas de evapotranspiração diversas. Por exemplo, uma planta em estágio inicial de desenvolvimento evapotranspira 3  $mm\ dia^{-1}$ , em um solo com CAD de 60 litros de água por  $m^3$  de solo, e outra planta com maior acúmulo de fitomassa evapotranspira 7  $mm\ dia^{-1}$  em um solo com CAD de 140 litros de água por  $m^3$  de solo, teriam os mesmos 20 dias de água disponível (AD). Por isso que é importante levar em consideração as épocas de plantio e de corte, bem como o acúmulo de fitomassa na parte aérea. Em solos com menor CAD deve-se evitar o acúmulo de fitomassa antes de entrar no período seco, principalmente se este período for prolongado, bem como colher a cana de elevada fitomassa no meio para o final de safra.

O custo do levantamento de solos e os respectivos AP, em relação aos custos de produção da cana-de-açúcar é praticamente irrisório, e normalmente quando bem executado é realizado apenas uma vez, diferente das análises químicas para fins de fertilidade que devem ser realizadas frequentemente. A importância em conhecer os solos e os respectivos ambientes de produção torna-se fundamental para o manejo da cultura, como: definição das épocas de plantio e corte, manejo conservacionista, formas e épocas de preparo do solo e alocação de cultivares nos respectivos ambientes. Decisões como a compra ou arrendamento podem ser facilitadas com o conhecimento do AP. Diante dessas vantagens recomenda-se fazer o levantamento de cada área antes da implantação do canavial que é a base do manejo da cana-de-açúcar e sucesso do produtor quanto produtividade e longevidade dos canaviais.



**UNICAMP**

# APONTAMENTOS EM MICROBIOLOGIA

Maria da Graça Stupiello Andrietta  
stupiello@cpqba.unicamp.br



## Como customizar seu processo de fermentação utilizando uma Levedura Nativa<sup>Plus</sup>. O passo à frente da levedura selecionada.

Nos anos 90, o setor sucroalcooleiro se entusiasma com a descoberta que existe uma substituição das leveduras do processo fermentativo no decorrer da safra. Preconizou-se naquela década que o próprio processo, de forma silenciosa, se encarregava de permitir a instalação de leveduras nativas, isto é, provenientes da matéria prima, em substituição àquelas utilizadas como inóculo no início da safra.

Surgiram então as leveduras selecionadas, que são, na verdade, as primeiras leveduras nativas isoladas de processos industriais. Atualmente, são cultivadas em larga escala, sendo comercializadas para as unidades produtoras do bioetanol com o apelo de possuírem características ideais para se instalar e persistir no processo, obtendo alta eficiência fermentativa, por terem sido isoladas do próprio processo. Até recentemente, acreditava-se que o uso destas leveduras impediria que outras leveduras, menos eficientes dominassem o processo.

Passados trinta anos, a respeito da constatação que as leveduras, na maioria dos casos são substituídas por outras no decorrer da safra, desconhece-se uma linhagem de levedura que apresente a capacidade de permanecer em todos os processos industriais durante todo o tempo que dura a safra. Isso porque cada processo é único, tanto em relação às instalações físicas quanto em relação à microbiota presente, a qual é fortemente determinada pelas características da matéria prima processada.

Mesmo os mais entusiasmados com a possibilidade de utilizar uma linhagem única no processo, concordam que se faz necessário o conhecimento da dinâmica particular de cada unidade. Para tanto, somente um estudo que inclua uma avaliação minuciosa do processo por mais de uma safra, possibilita a seleção de uma ou mais leveduras que persistam naquele ambiente com bom desempenho em relação aos parâmetros da fermentação, isto é, uma linhagem denominada Nativa<sup>Plus</sup>.

### ENTENDA COMO SUA UNIDADE PODE ESTAR INCLUÍDA EM UM AMPLO ESTUDO ACADÊMICO QUE VISA IDENTIFICAR LINHAGENS DE LEVEDURA NATIVA<sup>PLUS</sup>

Nesse contexto a Divisão de Biotecnologia (DBP) do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da UNICAMP, iniciará um Projeto de Monitoramento e Caracterização de Linhagens de Leveduras de interesse industrial (Nativa<sup>Plus</sup>) por acreditar que somente através de uma parceria entre a indústria e a academia seja possível a construção do conhecimento aplicável. A DBP, está convidando, unidades industriais que também acreditem ser esse o caminho a

ser trilhado para a melhoria constante dos processos de produção do bioetanol para integrar este projeto.

O projeto será realizado em duas etapas em dois anos consecutivos e consiste em fazer o monitoramento e acompanhamento mensal das linhagens presentes nos processos industriais de fermentação.

### ETAPAS DO PROJETO

**Primeiro ano:** As unidades industriais que aderirem ao estudo fornecerão mensalmente ao CPQBA/UNICAMP amostras para o monitoramento. Esse se dará através do isolamento, identificação molecular e caracterização tecnológica (rendimento em células, rendimento em etanol, velocidade de conversão, capacidade de floculação) das linhagens presentes no processo. De posse destas informações, associada a capacidade de permanência e dominância de cada uma das linhagens, será possível identificar a presença de linhagens candidatas a serem denominadas: Nativa<sup>Plus</sup>.

Diante da identificação de uma ou mais linhagens candidatas a Nativa<sup>Plus</sup>, faz parte do projeto, o fornecimento pelo CPQBA de 2 litros das linhagens selecionadas para serem multiplicadas na usina como o propósito de serem utilizadas no início da safra de 2019.

**Segundo ano:** As unidades irão encaminhar amostras mensalmente, para o CPQBA, para avaliar se a candidata à Nativa<sup>Plus</sup> apresenta realmente a capacidade de dominar e/ou permanecer no processo. No caso da identificação da presença de outras linhagens, diferentes das candidatas a Nativa<sup>Plus</sup> essas serão avaliadas em relação às características tecnológicas.



# GERENCIANDO PROJETOS

Tercio Marques Dalla Vecchia  
tercio@reunion.eng.br

- Onde faremos?
- Quem fará?
- Como fazer?
- Quanto custa? (esta resposta é difícil)

Assim, o escopo começa a ser definido na medida em que as duas primeiras perguntas sejam respondidas.

Projetos podem diferenciar por tamanho, segurança, importância, velocidade de implantação, custos etc.

Na definição de Escopo, deve-se levar em conta todos estes aspectos. O escopo deve ser tal que contenha tudo o que é **necessário e suficiente** para a execução do projeto. Firulas e dados desnecessários só dispersam a atenção dos itens importantes. Data vênua, vamos deixar a prolixidade para os Ministros do Supremo.

Um projeto de uma linha de água de molhar jardim de uma usina não pode ter os mesmos requisitos de um Projeto **Greenfield**. Parece lógico, mas não é. Basta ver os editais que circulam por aí.

Dentro do Projeto, o Planejamento e o Projeto de Engenharia são uma parte pequena do todo. Entretanto, são absolutamente fundamentais para o sucesso do empreendimento.

Num empreendimento completo o Planejamento responde as perguntas **Quando, Onde e Quem**.

A Engenharia responde a pergunta **Como**.

A resposta sobre **Quanto Custa** envolve a Engenharia e o Planejamento.

Depois que são conhecidos os Fundamentos do Projeto (**O que e Porque**) deve ser iniciada a fase de coleta de requisitos.

## Escopo

Na origem latina *scopus* significa alvo, meta, mira, pontaria.

Um projeto nasce de diversas necessidades:

### Segurança

Os projetos bélicos sempre foram um dos principais vetores do desenvolvimento tecnológico da Humanidade. Os projetos contra eventos naturais como terremotos, enchentes, furacões, segurança física e patrimonial são realizados não pelo retorno financeiro, mas sim sobre um retorno de conforto e qualidade de vida.

### Suprir produto ou serviço para a sociedade com fins lucrativos

No sistema capitalista, os investidores – interessados no lucro – decidem realizar produtos ou serviços com o objetivo de atender ou criar determinada demanda da sociedade e, como recompensa, lucram financeiramente do projeto.

### Social

Existem milhares de projetos sociais realizados por Governos, Fundações e ONGs espalhados pelo mundo.

### Simple Curiosidade!!!

Parece brincadeira, mas a ciência pura é simplesmente curiosidade do Homem. Hoje não há necessidade nenhuma – nem social, nem de segurança, nem de abastecimento para explorar Marte. No entanto, se faz na expectativa de no futuro tirar proveito do projeto.

No setor sucroenergético, que é a nossa praia, os projetos nascem pelos três primeiros motivos. Açúcar, Etanol e Energia são fundamentais para segurança (garantia de alimento, combustível e energia). Até hoje, em muitos países, os governos controlam e regulam a produção do açúcar, etanol e energia.

No Brasil, no nosso sistema Capitalista-Tupiniquim, a produção está na mão de empresas privadas que buscam obter lucro destas atividades o que, aliás, nem sempre conseguem.

Após este preâmbulo, nós temos que utilizar a famosa ferramenta de planejamento japonesa 5W2H (*What, Why, When, Where, Who, How, How Much*).

- O que queremos fazer?
- Por que queremos?
- Quando faremos?

Quais são as especificações dos Produtos? Qual a qualidade da matéria prima considerada? Qual a capacidade de produção? Quais as restrições ao Projeto (normas técnicas, legislação, disponibilidade de insumos etc).

Depois de cumprida esta fase, é produzido um documento chamado DECLARAÇÃO DE ESCOPO.



As condições do ESCOPO devem ser bem esclarecidas entre todos os envolvidos no Projeto. Estando todos de acordo e o ESCOPO aprovado, este só poderá ser alterado mediante consenso e tendo em vista que as modificações podem implicar em aumento de custos, perda de qualidade ou performance e prazos.

Quando falamos estritamente do Projeto de Engenharia pode-se planejar o escopo utilizando a mesma ferramenta do 5W2H.

Exemplo simplificado de um escopo de um Projeto de Engenharia de instalação a ser solicitado em um edital de concorrência.

### **ESCOPO**

*O presente Projeto visa a Substituição da Linha de Vapor de alimentação da Turbina X (o que) devido a anterior estar deteriorada e não atender as normas de segurança atuais (porque). O Projeto deve se limitar à instalação mecânica da linha.*

### **Requisitos:**

*A linha será instalada entre a Caldeira 1 e a Turbina X na Unidade de Iriadinópolis, município de mesmo nome no Estado do Irsiquistão. Vejam mapa de localização da usina (anexo 1) e planta baixa da Unidade (anexo 2) (Onde). Não procurem o mapa porque não inclui no artigo.*

*A linha deverá ser projetada para uma vazão de 100t/h de vapor, na pressão de 80bar e 520C.*

*As normas a serem utilizadas são ASME, NR e NEMA.*

*O isolamento térmico deve ser tal que a temperatura externa não ultrapasse 45C.*

*Os esforços nos bocais da turbina não deverão exceder os recomendados pelo fabricante.*

*O encaminhamento deverá ser tal que evite cortes em fluxo de veículos e pessoas.*

*O projeto deve incluir todos os acessórios e sistemas de suporte (estrutura metálica, suporte, juntas de dilatação, válvulas e acessórios, plataformas e escadas de acesso) e todos os demais itens para perfeita instalação e funcionamento da linha.*

### **Prazo:**

*O Projeto de Engenharia não deve ser superior a 60 dias da assinatura do contrato.*

*Custo e recursos a serem definidos pelo proponente.*

Finalmente, é de extrema importância a clareza e precisão das informações. Quando não há precisão dos dados, as incertezas devem ficar claras.

Sendo assim, tenho certeza que teremos certeza e que todos estão certos e de acordo!!! Só que não!!!



## SOLUÇÕES DE FÁBRICA

Celso Procknor  
celso.procknor@procknor.com.br

### Redução de Bagacilho no Processo

Os filtros rotativos a vácuo são equipamentos que fazem parte de sistemas que foram desenvolvidos em uma época na qual a cana processada era geralmente queimada e cortada manualmente, ou seja, cana trazendo pouca impureza mineral e vegetal.

Para estas condições tínhamos naqueles tempos alguns parâmetros clássicos, tais como a necessidade de bagacilho%cana de 0,8% para o filtro a vácuo, o qual produzia torta%cana ao redor de 2,5 % a 3,0%, com uma superfície de filtração instalada na faixa de 0,5 m<sup>2</sup>/t de cana.

Na última década principalmente dois aspectos fundamentais da indústria mudaram de forma sensível. A qualidade da cana piorou muito, com um nível de impureza que produz hoje em dia 5,0% a 6,0% de torta%cana, causando desta maneira perdas muito maiores de açúcar na torta e necessitando de superfície de filtração instalada na faixa de 1,0 m<sup>2</sup>/t de cana. E surgiram duas novas tecnologias visando substituir o filtro rotativo a vácuo, a centrífuga horizontal (decanter) e o filtro prensa, as quais por hipótese utilizam pouco ou nenhum bagacilho na filtração do lodo e trazem como apelo principal a produção de torta com baixa umidade.

O objetivo deste texto é discutir esta nova realidade e as eventuais possibilidades de passarmos a operar com nenhum ou pelo menos com o mínimo de bagacilho no processo.

Qualquer que seja o sistema de filtração adotado, o objetivo sempre será separar o máximo de açúcar que está contido no lodo para retorna-lo ao processo. Independente da tecnologia, o correto condicionamento do lodo que vai ser filtrado é o primeiro passo para o sucesso. O condicionamento consiste basicamente na diluição e/ou adição de auxiliares de filtração específicos, que usualmente podem ser bagacilho, leite de cal e floculantes, visando aumentar a porosidade da torta e assim aumentar a eficiência de separação do açúcar, ou lavagem da torta. A lavagem pode ocorrer por deslocamento ou por difusão do caldo contido na torta. O deslocamento ocorre quando a água de lavagem do processo “empurra” o caldo para fora e fica retida na torta. A difusão ocorre quando a água de lavagem dilui o caldo contido na torta, sendo um processo menos eficiente do que o deslocamento.

O filtro a vácuo é desenhado para garantir a lavagem por deslocamento e normalmente utiliza somente bagacilho no condicionamento do lodo. Como a abertura nas telas é relativamente grande, na prática o bagacilho é na realidade o elemento filtrante, razão pela qual é recomendada a quantidade de 0,8% sobre cana com granulometria adequada que garanta uma boa porosidade na torta.

Embora o filtro a vácuo utilize menos água do que as outras duas tecnologias, paradoxalmente ele entrega torta com umidade alta, na faixa de pelo menos 80%. Esta

torta com alta umidade é decorrente do uso intensivo de bagacilho. Testes de laboratório, nos quais bagaço fresco foi imerso em água, permitiram determinar o aumento de massa do bagaço. Verificou-se que 1 kg de bagaço fresco, com 48% de umidade, imerso em água, conseguiu absorver 2,15 kg adicionais de água, ou seja, atingiu uma umidade de 83,5%. Desta maneira, o filtro a vácuo estará sempre associado a uma torta com alta umidade e com maiores perdas, já que naturalmente vai haver difusão do caldo na água retida pelo material fibroso do bagacilho.

É importante ressaltar também que, numa usina típica com bagaço%cana de 27,5%, a massa de 0,8% de bagacilho%cana corresponde a aproximadamente 3,0% do combustível disponível. Nada desprezível para quem opera uma unidade de cogeração.

Por outro lado, mesmo quando o filtro a vácuo é bem operado, é natural esperar que alguma quantidade de bagacilho vá se deslocar para o caldo filtrado, principalmente partículas finas de fibra. Esta fibra volta para o processo, causando diversos efeitos adversos, os quais devem ser sempre evitados. O primeiro efeito adverso é na clarificação, a qual é basicamente um processo que ocorre por diferença de densidade entre as partículas em suspensão e o meio. A literatura reporta partículas fibrosas com densidade na faixa de 1530 kg/m<sup>3</sup> e outras partículas como solo (areia, argila) ou flocos com densidade na faixa de 2650 kg/m<sup>3</sup>, indicando claramente a maior dificuldade na sedimentação das primeiras.

O segundo efeito adverso é na qualidade do açúcar produzido, pois como a separação na clarificação será sempre parcial, o material fibroso que segue à frente no processo ocasiona aumentos na formação de cor do xarope e ocasiona a produção de açúcar com baixa filtrabilidade, resultante da inclusão de partículas muito finas nos cristais.

A centrífuga horizontal (decanter) é uma tecnologia que tem sido proposta pelos

fabricantes tradicionais para substituir o filtro a vácuo. O decanter opera sem nenhum bagacilho, porém utiliza mais água para diluição do lodo e pode necessitar de um melhor condicionamento do lodo por meio de leite de cal e de floculante. Em geral admite-se que a operação do decanter pode ser melhor controlada do que a do filtro a vácuo, produz torta com menor umidade (já que não usa bagacilho) e apresenta perdas na torta similares às do filtro a vácuo. O grande entrave para a adoção desta tecnologia é o custo de capital, já que os investimentos são altos. Temos informação de que há decanters operando bem na Índia, país que processa cana muito limpa, aspecto fundamental para não provocar custos enormes de manutenção quando existem sólidos abrasivos no lodo.

O filtro prensa é uma tecnologia que tem sido adotada com sucesso no Brasil e em alguns países da América Latina, embora existam também alguns poucos equipamentos instalados na África e na Austrália. O filtro prensa também pode operar sem nenhum bagacilho, porém também utiliza mais água e necessita de um bom condicionamento do lodo por meio de leite de cal e/ou floculante. Esta água adicional é necessária principalmente para a lavagem da tela, e geralmente é possível reciclar esta água de lavagem no processo diminuindo assim o consumo total de água da usina. Embora possa operar sem bagacilho, evitando os fatores adversos acima, o filtro prensa apresenta um custo operacional mais elevado em função dos insumos necessários no condicionamento do lodo. Entretanto, entrega uma torta com menor umidade, e muito provavelmente este custo operacional mais elevado na indústria é compensado no transporte da torta.

Como o filtro prensa tem um custo de capital mais baixo do que o filtro a vácuo e pode operar sem bagacilho, a sua utilização do ponto de vista do processo é a mais recomendada, desde que fosse possível separar com mais eficiência o bagacilho já no sistema de extração de caldo. Esta possibilidade de procurar remover o máximo de bagacilho fino já no

setor de extração de caldo veio à mente porque foi solicitado um estudo específico por um cliente há cerca de seis anos em um Projeto Conceitual para aumento de capacidade de moagem. Neste caso específico a extração era por meio de difusor, o qual produz muito menos lodo do que a moenda. A ideia do cliente era instalar turbo filtros, similares aos usados na filtração de caldo clarificado, para tratar caldo misto após a peneira rotativa e antes do aquecimento do caldo.

Sabemos que com extração por meio de difusor o volume de lodo produzido na clarificação é cerca de um terço quando comparado com moenda, já que a maior parte das impurezas insolúveis fica retida no bagaço e é enviada para a caldeira, até chegar ao sistema de tratamento de água do lavador de gases.

Mas quando a extração é feita por moendas, as quais equipam a maioria das usinas no Brasil, há uma grande quantidade de bagacilho que não é separada nas peneiras rotativas e segue junto com o caldo. As peneiras rotativas tem tipicamente tela com abertura de 0,5 mm e processam caldo misto ou caldo primário e secundário separadamente, dependendo do mix de produção açúcar / etanol.

O caldo primário após passar pela peneira rotativa carrega consigo muito material inorgânico (areia, argila) e parte do bagacilho relativo a apenas um estágio de extração que passam pela tela da peneira. Já o caldo secundário, num tandem típico de seis ternos, carrega consigo menos material inorgânico e uma parte maior de bagacilho relativo a quatro estágios de extração que passam pela tela da peneira.

Admitindo que o processo opere com filtro prensa, sem necessidade de bagacilho, faz sentido sobrecarregarmos o caldo secundário com o bagacilho oriundo de mais quatro estágios de extração?

Admitindo que a maior parte do material inorgânico seja retida no primeiro e segundo ternos, o caldo do terceiro terno tem muito bagacilho, oriundo de quatro estágios de extração, mas tem menos material abrasivo. Em outras palavras, o caldo do começo do tandem deve ter proporcionalmente mais material inorgânico abrasivo em suspensão e o caldo do final do tandem deve ter proporcionalmente mais material fibroso em suspensão.

Neste caso, faz sentido passarmos o caldo do terceiro terno por um turbo filtro antes do mesmo ser usado na embebição do segundo terno, enviando o bagacilho separado para o Donnelly do terceiro terno?

O objetivo desta operação seria evitar que o bagacilho oriundo de quatro ternos e, portanto, a maior parte do mesmo, seja misturada com as parcelas de caldo que são destinadas ao processo, reduzindo sensivelmente desta maneira a carga nas peneiras rotativas, as quais eventualmente poderiam ser equipadas com telas de menor abertura, sempre com o intuito de eliminar ao máximo o bagacilho no processo.

Resta ouvir a opinião dos nossos colegas especialistas em moendas. Neste esquema de separação de bagacilho aqui proposto, quais seriam as expectativas com respeito à extração e à capacidade do tandem?

Do ponto de vista do processo provavelmente vale a pena manter o bagacilho coletado nos últimos quatro ternos "separado" sem misturá-lo com o caldo secundário. Do ponto de vista da moenda as desvantagens seriam maiores ou menores do que as vantagens?

Aguardamos seus comentários no nosso e-mail e desde já agradecemos.

# Amicarbazone e Sulfentrazone Utilizados no Controle Inicial de Sementes de Mucuna-Preta e Mamona Localizadas em Diferentes Profundidades do Solo

\*VENILTON BISPO DE OLIVEIRA; \*\*CARLOS ALBERTO MATHIAS AZANIA; \*\*\*MATHEUS EDUARDO DE SIQUEIRA; \*\*\*MAICON APARECIDO DA SILVA SOUZA; \*\*\*\*ANA ROSÁLIA CALIXTO DA SILVA CHAVES; \*\*\*JOÃO EDUARDO BRANDÃO BONETI

\*CENTRO CANA DO INSTITUTO AGRONÔMICO, RIBEIRÃO PRETO, SP

\*\*INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, RIBEIRÃO PRETO, SP

\*\*\*FAFRAM, ITUVERAVA, SP

\*\*\*\* FCAVJ, JABOTICABAL, SP

## Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar a eficácia de controle dos herbicidas amicarbazone e sulfentrazone aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar e em pré-emergência da mamona (*Ricinus communis*) e da mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) semeadas em diferentes profundidades. Foram desenvolvidos dois experimentos, um para cada espécie em condições de vasos (20 L) no período de dezembro de 2016 a março de 2017, no Centro de Cana-IAC em Ribeirão Preto-SP. Para cada experimento utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 15 tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3x5 com três repetições. O primeiro fator foi constituído pela aplicação de herbicidas: amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>) e a testemunha. O segundo fator foram as profundidades de semeadura da mucuna-preta ou mamona (0, 5, 10, 15 e 20 cm). Após a semeadura, os vasos receberam a palha de cana-de-açúcar (equivalente a 12 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca) e a aplicação dos herbicidas. A aplicação foi realizada em pré-emergência com equipamento costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, barra de pulverização de 04 pontas (TT110/02), 30 psi de pressão e vazão de 200L ha<sup>-1</sup>. A aplicação de amicarbazone e sulfentrazone sobre a palhada de cana resultaram em restrição da emergência de sementes de *R. communis* e *M. aterrima* localizadas até 20 cm de profundidade, durante 90 DAA.

**Palavras Chave:** Cana-de-açúcar, Planta daninha, Controle químico.

## Amicarbazone and Sulfentrazone Used in the Initial Control of *Mucuna aterrima* and *Ricinus communis* Seeds Located in Different Soils Depths

### Abstract

This research aimed to evaluate the control effectiveness amicarbazone and sulfentrazone herbicides applied on the sugarcane straw in pre-emergence of castor bean (*Ricinus communis*) and “mucuna” (*Mucuna aterrima*), sown on different depths. Two experiments (one for each

species) were developed in pots (20 L) during the dec/16 to mar/17 in CC-IAC. For each experiment, was used a randomized completely design with 15 treatments distributed in a factorial scheme 3x5 with three replicates. In the first factor were allocated the herbicides amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>) and check; In the second factor the sowing depths (0, 5, 10, 15 and 20 cm). In the constitution of each experimental the pots were filled with soil, after the seeds were distributed and the pots completed with soil to the surface. After sowing, the pots received sugarcane straw (12 t ha<sup>-1</sup>) and the application of the herbicides amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>) and sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>). The application was performed in pre-emergence with CO<sub>2</sub> pressurized equipment, 04-tip spray bar spray (TT110 / 02), 30 psi pressure and 200L ha<sup>-1</sup> flow rate. The pots of each experiment were allocated in an open environment and according to the proposed design. The herbicides amicarbazone (1400 g ha<sup>-1</sup>) and sulfentrazone (800 g ha<sup>-1</sup>) were effective until 90DAA, they controlled *R. communis* and *M. aterrima* until 20 cm depth.

**Keywords:** Sugar cane, Weed, Chemical control

### Introdução

As espécies de *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) e *Ricinus communis* (mamona) são plantas daninhas frequentes em canaviais e os produtores tem dificuldade em mantê-las com população mínima de indivíduos, que não interfira no desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Mucuna-preta foi usada como leguminosa para fixar N atmosférico ao solo e ser fonte de matéria orgânica pela incorporação de sua massa vegetal (Wutke et al. 1995). Mas, como apresenta dormência das sementes, tanto na semeadura ou no momento de sua incorporação ao solo, a partir de plantas com sementes próximas à maturação, possibilitaram o enriquecimento do banco de sementes (Nakagawa et al., 2007). Uma vez no solo, suas sementes superam até 18 cm de profundidade (8 de solo e 10 cm de palha), segundo Silva et al. (2013). Após emergência, a massa vegetal formada pela planta promove o acamamento dos colmos e os consequentes prejuízos no desenvolvimento e acúmulo de sacarose, a exemplo do observado por Azania et al., (2009) com cordas-de-viola.

# SINAL VERDE PARA O FUTURO

**FENASUCRO  
& AGROCANA**

26ª FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA SUCROENERGÉTICA

**21 a 24  
AGOSTO  
2018**

**Centro de  
Eventos Zanini  
Sertãozinho/SP**

Na **Fenasucro & Agrocana 2018** o sinal está verde para você seguir em frente. A cadeia produtiva sucroenergética está se renovando, com novas oportunidades de negócios, mais tecnologias e maiores investimentos:



**Principais representantes** agrícolas do setor, sendo mais de **5 mil congressistas**.



Representantes de **100% das usinas do Brasil** e + de 43 países.



Oportunidade para se relacionar com as principais **lideranças do mercado**.



Mais de **R\$ 3,1 bilhões em negócios** e **37.000 visitantes compradores**.



Atualização profissional e tecnologia com uma grade de **300 horas de conteúdo** que já se tornou referência ao setor.



Mais de 60% de **expositores satisfeitos**.

**ENTRE EM CONTATO  
E GARANTA SUA PARTICIPAÇÃO**

[www.fenasucro.com.br](http://www.fenasucro.com.br)

Entre em contato:  
(16) 2132-8936  
comercial@fenasucro.com.br

Acompanhe nossas mídias sociais:  
[in/company/fenasucro](https://www.linkedin.com/company/fenasucro) [f/Fenasucro](https://www.facebook.com/Fenasucro)

Realização:



Co-Realização:



Coord. Técnica Geral:



Parceira de Hospedagem:



Evento Parceiro:



Organização e Promoção:



A mamona também possui dormência das sementes, resistência ao estresse hídrico e crescimento rápido (Lima et al., 2007). Uma vez estabelecida nos canaviais, à medida que a planta se desenvolve, passa a sombrear a cana-de-açúcar (ZERA et al. 2011) e seu caule torna-se lignificado e rígido, podendo ser causa de acidentes de trabalho, particularmente aos operadores de máquinas agrícolas (Ramia et al., 2009).

Na fase adulta do canavial, a massa vegetal de *M. aterrima* e os colmos lignificados de *R. communis* reduzem a eficiência operacional das colhedoras, a exemplo do observado por Elmore et al. (1990) ao estudar cordas-de-viola. Ainda na ocasião da colheita, havendo sementes nas plantas de ambas espécies, o espesso tegumento segundo Defelice (2001) pode ser danificado pelo atrito no interior das colhedoras, favorecendo a disseminação e sua germinação pelo canavial.

O controle de *M. aterrima* e *R. communis* em canaviais é dificultoso devido as poucas opções de herbicidas disponíveis (MAPA, 2016), o que as classificam entre os produtores como plantas de difícil controle. Dentre os herbicidas com maior período residual no solo tem-se o amicarbazone e o sulfentrazone (MAPA, 2016). O amicarbazone possui  $4600 \text{ mgL}^{-1}$  de Sw (solubilidade em água) e  $30 \text{ mLg}^{-1}$  para Koc (constante de sorção normalizado para o teor de carbono orgânico), enquanto sulfentrazone apresenta  $780 \text{ mgL}^{-1}$  de solubilidade e  $43 \text{ mLg}^{-1}$  para Koc (PPDB, 2016).

Para ambos herbicidas, há relatos de controle sobre *M. aterrima* (Silva et al., 2012) e *R. communis* (Zera et al., 2011). Mas, não há relatos sobre a eficácia dos herbicidas sobre as espécies quando suas sementes estão em profundidades diferenciadas.

Neste contexto, constituiu-se a hipótese de que herbicidas com valores moderados de solubilidade (Sw) e baixos valores da constante padronizada para carbono orgânico (Koc) são capazes de movimentar-se pela camada de palha depositada sobre o solo e controlar sementes de plantas daninhas alocadas em diferentes profundidades do solo. Para aferir a hipótese objetivou-se avaliar a eficácia de controle dos herbicidas amicarbazone e sulfentrazone aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar e em pré-emergência das espécies *Ricinus communis* e *Mucuna aterrima* semeadas em diferentes profundidades.

## Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no período de dezembro/16 a março/17 no Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP, e em vasos (20 L) alocados em ambiente aberto. Inicialmente, foram adquiridas em empresa especializada sementes das espécies *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, além do solo de textura argilosa.

Cada espécie estudada constituiu um experimento porque possuem hábitos de crescimento e aspectos de biologia distintos. Para cada experimento utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado com 15 tratamentos distribuídos em esquema fatorial  $3 \times 5$  e em três repetições. No primeiro fator foram alocados os herbicidas

amicarbazone ( $1400 \text{ g ha}^{-1}$ ), sulfentrazone ( $800 \text{ g ha}^{-1}$ ) e a testemunha; no segundo fator as profundidades de localização das sementes no solo (0, 5, 10, 15 e 20 cm).

Para cada profundidade de semeadura, os vasos foram completados com o solo, aproximadamente 15 sementes distribuídas em cada vaso ( $30 \text{ g}$  para *M. aterrima* ou  $16,5 \text{ g}$  para *R. communis*, em cada vaso) e o restante completado até a superfície. Finalizada a semeadura, os vasos receberam na superfície palha de cana-de-açúcar equivalente a  $12 \text{ t ha}^{-1}$  de matéria seca, e a seguir a aplicação dos herbicidas. A aplicação foi realizada em pré-emergência com equipamento costal pressurizado a  $\text{CO}_2$ , munido de barra de pulverização de 04 pontas (TT110/02) e regulado com pressão de 30 psi e vazão de  $200 \text{ L ha}^{-1}$ .

Foram avaliados em cada tratamento o número de plantas e a massa seca aos 90 DAA. O número de plantas foi obtido pela contagem das plantas emergidas em cada tratamento. A massa seca da parte aérea das plantas, foi feita cortando-se todas as plantas do vaso rentes ao solo que foram submetidas a secagem em estufa de circulação forçada, a  $70^\circ\text{C}$ , até peso constante.

As variáveis avaliadas foram submetidas ao teste F para análise de variância e a as médias comparadas pelo teste Tukey 5%.

## Resultados e Discussão

No período experimental (dez/16 a mar/17) registrou-se  $566,3 \text{ mm}$  de chuva e  $25^\circ\text{C}$  de temperatura média, condições suficientes no processo de germinação, estabelecimento e desenvolvimento das plantas, além de também ser suficiente à dinâmica do herbicida no solo. Como foi observado, para ambos experimentos, a presença de plantas nos vasos de todas profundidades de semeadura no tratamento testemunha (Tabelas 1 e 2), confirma-se que as condições de umidade e temperatura foram também favoráveis para a germinação/emergência das mesmas.

*Mucuna aterrima* superou com facilidade todas as profundidades de semeadura mais a camada de palha ( $12 \text{ t ha}^{-1}$ ) depositada na superfície (Tabela 1). Na testemunha do tratamento com semeadura em profundidade (20 cm) contabilizou-se média de 8,33 plantas estabelecidas aos 90 DAA (Tabela 1). Em estudo similar, SILVA et al (2013) também observou que *M. aterrima* superou até 8 cm de solo e 10 cm de palha e estabeleceu sua parte aérea com facilidade na superfície do solo. Embora tenha se observado plantas estabelecidas em todas as profundidades de semeadura na ausência de aplicação dos herbicidas, o desenvolvimento da planta foi diferente, quanto ao acúmulo da massa seca. As plantas estabelecidas de sementes semeadas mais próximas à superfície acumularam mais massa seca, ao contrário, plantas estabelecidas de semeadura feita em profundidade (20 cm) que acumularam menos massa seca (Tabela 1), embora as médias dos tratamentos não diferissem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

Nos tratamentos com os herbicidas, sulfentrazone e amicarbazone contiveram o estabelecimento da espécie, mesmo na profundidade de 20 cm até aos 90 DAA. Observou-se ausência de plantas em todas as profundidades de semeadura submetidas aos tratamentos com ambos herbicidas (Tabela 1).

As plantas de *Ricinus communis* aos 90 DAA, no tratamento testemunha, também se estabeleceram a partir de todas as profundidades estudadas, mas número significativamente maior de plantas foi observado na sementeira a 0 e a 15 cm de profundidade (Tabela 2). O desenvolvimento das plantas, quanto ao acúmulo de massa seca, foi significativo apenas nas plantas oriundas da superfície do solo. As plantas de *R. communis* que se estabelecem oriundas de profundidade até 20 cm demandam mais tempo para emergir e acumular massa seca. Com este crescimento mais lento, espera-se menor interferir no desenvolvimento do canavial.

Os herbicidas utilizados foram eficazes em restringir os processos de germinação e estabelecimento das espécies no período avaliado. Quanto maior a solubilidade do herbicida, maior sua movimentação na camada arável do solo. Também se ressalta que valores menores para Koc indicam que o herbicida permanece pouco adsorvido aos colóides do solo, portanto, mais presente na solução do solo. A solubilidade intermediária e o menor valor de Koc destes herbicidas, favoreceram a dinâmica no solo, resultando na ausência de plantas até aos 90 DAA.

## Conclusões

A aplicação de amicarbazone e sulfentrazone sobre a palhada de cana resultaram em restrição da emergência de sementes de *R. communis* e *M. aterrima* localizadas até 20 cm de profundidade, durante 90 DAA.

## Referências bibliográficas

AZANIA, CAM., AZANIA, AAPM., PIZZO, IV., SCHIAVETTO, AR., ZERA, FS., MARCARI, M.A., SANTOS, J.L., (2009). Manejo químico de convulvaceae e euforbiaceae em cana-de-açúcar em período de estagem. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 841-848.

DEFELICE, M. S., Tall morningglory, Ipomoea purpurea (L.) Roth - Flower or Foe? *Weed Technology Champaign*, v. 15, p. 601-606, 2001.

ELMORE, CD., HURST, HR., AUSTIN, DF. Biology and control of morningglories (Ipomoea spp.). *Weed Science*, Thaila, v. 5, p. 83-114, 1990

LIMA, MGdeS., MENDES, CR., MORAES, DM., LOPES, NF., RODRIGUES, MAV. Caracterização da qualidade fisiológica de sementes de mamona cultivar Guarani. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, p.675-677, 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em: 17 de maio de 2016.

NAKAGAWA, J., CAVARIANI, C., MARTINS, CC., COIMBRA, RA. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna-preta. *R. Brasileira. Sementes*, Brasília v. 29, n. 1, p. 165-170, 2007.

PPDB. Pesticide Properties Database, University of Herdforthshire. Disponível em: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/index2.htm>. Acesso em: 17 maio, 2016.

**Tabela 1. Número de plantas, e massa seca de *Mucuna aterrima* influenciado por herbicidas e profundidade de sementeira aos 90 DAA. Instituto Agrônomo, 2017.**

DAA	profundidade (cm)	Herbicidas		
		Testemunha	Amicarbazone (1400 g ha <sup>-1</sup> )	sulfentrazone (800g ha <sup>-1</sup> )
Número Plantas	0	7 Aa	0 Ba	0 Ba
	5	6 Aa	0 Ba	0 Ba
	10	7,33 Aa	0 Ba	0 Ba
	15	5,33 Aa	0 Ba	0 Ba
	20	8,33 Aa	0 Ba	0 Ba
CV=18,29%; F herbicida=166,23**; F profundidade=1,22ns; F(AxB)=0,80ns; dms profundidade=3,09; dms herbicida=2,63				
Massa Seca	0	341,59 Aa	0 Ba	0 Ba
	5	110,16 Aa	0 Aa	0 Aa
	10	240,92 Aa	0 Aa	0 Aa
	15	133,94 Aa	0 Aa	0 Aa
	20	20,21 Aa	0 Aa	0 Aa
CV=13,2; F herbicida=14,39**; F profundidade=0,70 ns; F(AxB)=0,70ns; dms profundidade=364,21; F herbicida= 309,55				

Letras minúsculas comparam-se na coluna e letras maiúsculas comparam-se na linha, teste de média usado refere-se ao teste de Tukey (5%). DAA (dia após aplicação)

**Tabela 2. Número de plantas e massa seca de *Ricinus communis* influenciado por herbicidas e profundidade de sementeira aos 90DAA. Instituto Agrônomo, 2017.**

DAA	profundidade (cm)	Herbicidas		
		Testemunha	Amicarbazone (1400 g ha <sup>-1</sup> )	sulfentrazone (800g ha <sup>-1</sup> )
Número Plantas	0	3 Aa	0 Ba	0 Ba
	5	1 Ab	0 Aa	0 Aa
	10	1 Ab	0 Aa	0 Aa
	15	1,33 Aab	0 Aa	0 Aa
	20	0,33 Ab	0 Aa	0 Aa
CV=21,81; F herbicida=16,66**; F profundidade=1,53**; F(AxB)=11,53**; dms profundidade=1,90; F herbicida=1,62				
Massa Seca	0	17,98 Aa	0 Ba	0 Ba
	5	0,26 Ab	0 Aa	0 Aa
	10	0,52 Ab	0 Aa	0 Aa
	15	2,01 Ab	0 Aa	0 Aa
	20	0 Ab	0 Aa	0 Aa
CV=47,18; F herbicida=8,64**; F profundidade=4,50**; F(AxB)=4,50**; dms profundidade=11,02; F herbicida=9,36				

Letras minúsculas comparam-se na coluna e letras maiúsculas comparam-se na linha, teste de média usado refere-se ao teste de Tukey (5%). DAA (dia após aplicação)

RAMIA, VV., PAVANI JR. JD., SCHIAVETTO, AR., PIZZO, IV., AZANIA, CAM., AZANIA, AAPM. Manejo Químico de *Ricinus communis* utilizando herbicidas seletivos à cana-de-açúcar. *STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos*, Piracicaba, v.28, p.38-41, 2009.

SILVA, GBF, AZANIA, CAM, NOVO, MCSS, WUTKE, EB, ZERA, FS, AZANIA, A.A.P.M. Tolerância de espécies de *Mucuna* a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, n.30, n.3, p. 589-597, 2012.

SILVA, G.B.F., AZANIA, C.A.M., NOVO, M.C.S.S., WUTKE, E.B., ZERA, F.S., AZANIA, A.A.P.M., superação da profundidade de sementeira e densidades de palha para *Mucuna aterrima*, *Mucuna deeringiana* e *Mucuna cinerea*. *Planta Daninha*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 313-317, 2013.

WUTKE, E. B., MAEDA, J.A., PIO, R.M., Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de "calor seco". *Science. Agriculture*, v. 52, n. 3, p. 482-490, 1995.

ZERA, F.S.; AZANIA, C.A.M.; SCHIAVETTO, A.R.; LORENZATO, C.M.; SILVA, G.B.F.; AZANIA, A.A.P.M., Tolerância de mamona (*Ricinus communis*) a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. *Nucleus, La habano*, v.8, n.1, p. 453-462, 2011.

# Comparação Entre Equipamentos Equipados e Não Equipados com Automação na Operação de Sulcação no Plantio de Cana-de-Açúcar

\*LUIS FERNANDO SANGLADE MARCHIORI; \*\*MARCOS SILVEIRA BERNARDES; \*EMILY LOUISE PERINO;  
\*\*\*FÁBIO CESAR DA SILVA

\*FATEC, PIRACICABA SP. \*\*ESALQ/USP, PIRACICABA SP, \*\*\*EMBRAPA, CAMPINAS SP.

## Resumo

Este estudo foi conduzido em uma área de produção agrícola de uma Usina, localizado no município de Iracemápolis – SP. O ambiente de produção da região estudada é classificado como E. A área do estudo foi composta por dois talhões (A e B) com diferentes declividades, uma delas com relevo plano (1,5%) e outra com relevo suave ondulado (5%) respectivamente, em ambas áreas foram avaliadas o paralelismo da sulcação de plantio da cana de açúcar. As avaliações foram realizadas nas seguintes situações: equipamento com sistema de piloto automático ligado e desligado. Os softwares AFS CASE IH, Arc GIS, AutoCad e AgroCad, foram utilizados para analisar os dados coletados. O talhão “A” com uma média de 333 sulcos com aproximadamente 475 m de comprimento e o talhão “B” com uma média de 849 sulcos com aproximadamente 325 m de comprimento. Conclui-se com esse trabalho que o uso do piloto automático nas operações de sulcação de plantio da cana-de-açúcar, é extremamente necessário para um melhor paralelismo, qualidade de plantio, aproveitamento do solo e maior longevidade do canavial. Ferramenta capaz de controlar o tráfego de máquinas na lavoura, diminuindo a compactação na área da soqueira da cana, melhorando a qualidade e a quantidade da cana colhida.

**Palavras Chave:** Agricultura de precisão, Piloto automático, Plantio mecanizado.

## Summary

The study was conducted in an agricultural production area of a Power Plant, located in the municipality of Iracemápolis - SP, in production environment E, covering two plots (A and B) with different slopes, one with flat relief and another with smooth undulating relief (5%), respectively, in both areas were evaluated the parallelization of sugarcane planting. The evaluations were carried out in the following situations: equipment with autopilot system on and off. AFS CASE IH, Arc GIS and AutoCad and AgroCad software were used to analyze the data collected. Field “A” had a mean of 333 grooves, with a mean of approximately 475 m in length and the “B” groove has a mean of 849 grooves, with an average of approximately 325 m length. It is concluded with this work that the use of Precision Agriculture technologies, especially autopilot in sugarcane planting operations, is extremely necessary for better parallelism, planting quality, greater longevity of the sugar cane. As still one of the main problems of cane is trampling on ryegrass, during

harvesting, planting, filter cake application, among others, autopilot is a tool capable of controlling this traffic of machines in the field, reducing the compaction in the area of the sugar cane chain, improving the quality and quantity of sugarcane harvested.

**Keywords:** Precision agriculture, Autopilot, Mechanized planting.

## Introdução

Segundo a ÚNICA (2015), o Brasil é hoje o maior produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) do mundo, sendo que o Estado de São Paulo é responsável por 60% da produção nacional. As empresas sucroalcooleiras brasileiras se encontram em uma posição em que a adoção de novas tecnologias é fundamental para que enfrentem os desafios da competição do mercado nacional e internacional, ressaltando o fato de que vem se aprofundando mais em novas tecnologias de agricultura de precisão. O interior paulista vem utilizando a agricultura de precisão na mecanização da produção canavieira, visando aumentar a produtividade e reduzir custos, melhorar a qualidade do plantio da cultura e minimizar o impacto ambiental, com compactação do solo por exemplo.

A tecnologia de agricultura de precisão que mais vem sendo utilizada na cultura da cana-de-açúcar é o piloto automático, onde os maquinários são direcionados automaticamente sobre a linha planejada de aplicação, por meio do direcionamento automático de GPS (Global Positioning System), sem requerer nenhum esforço do operador. Através desta tecnologia podemos verificar menor compactação do solo, redução da fadiga do operador, maior paralelismo entre as ruas de cana, permitindo a operação mesmo quando há falta de visibilidade entre outras.

O plantio é a primeira operação para se alcançar o bom desenvolvimento e lucratividade da cultura. O plantio é uma das etapas de produção da cana-de-açúcar que mais demanda conhecimento técnico e planejamento adequado, pois a decisões tomadas neste momento repercutirão por todo o ciclo da cultura. Sendo assim, a eficiência produtiva da cultura depende de vários fatores determinantes, como preparo de solo, adubação, plantio e colheita.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as vantagens e/ou desvantagens da tecnologia de piloto automático utilizado em máquinas agrícolas na operação do plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*).

### PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Da forma tradicional o plantio de cana-de-açúcar é realizado por propagação vegetativa, as plantas se formam a partir da brotação das gemas. Quando não encontra restrições, a gema se torna ativa e ocorre o crescimento e desenvolvimento devido à presença de reservas nutricionais, ativação de enzimas e reguladores de crescimento (DILLEWINJ, 1952).

Buscando reduzir o risco de falhas no plantio, o agricultor comumente, nos plantios manuais com estruturas vegetativas, usa de 15 a 21 gemas/metro. Em termos de volume de muda, resulta em 11 a 14 t.ha<sup>-1</sup>. Com o plantio mecanizado, houve um aumento na frequência de falhas e, para evitar prejuízos significativos na produtividade, o volume de mudas utilizadas aumentou, atingindo níveis superiores a 20 t.ha<sup>-1</sup>. Essa prática aumenta o risco de difusão de pragas e doenças por meio da muda, dificultando o controle (LANDELL et al., 2014). No plantio de mudas pré-brotadas o volume necessário para se plantar um hectare é muito menor, em torno de uma a uma tonelada e meia por hectare.

A Implantação de uma lavoura de cana-de-açúcar envolve uma série de cuidados por se tratar de uma cultura perene. Para que a colheita, principalmente a mecanizada, seja bem-sucedida é preciso atentar-se ao plantio uma vez que a longevidade do canavial depende da interação entre estas duas operações. Muitos são os fatores que interferem na qualidade do plantio, desde sua densidade, preparo de solo, época de plantio, escolha da variedade, qualidade e idade da muda, paralelismo das fileiras de plantio, entre outros. O plantio compreende, basicamente, três etapas principais:

- CORTE DE MUDAS;
- DISTRIBUIÇÃO NO SULCO;
- CORTE DOS COLMOS EM PEDAÇOS MENORES, DENTRO DO SULCO;
- COBERTURA.

Porém, antes de realizar a distribuição das mudas nos talhões, muitas variáveis devem ser levadas em consideração, como:

#### A) AMOSTRAGEM DO SOLO PARA FINS DE FERTILIDADE

Assim que terminar a sistematização do terreno, o produtor deve coletar amostras de solo em cada talhão para análise com vistas às operações de correção do solo e adubação. Sendo determinações físicas e químicas.

#### B) ESCOLHA DO CULTIVAR E SANIDADE DAS MUDAS

É muito importante que, antes do plantio, o produtor escolha a cultivar que se adapta às características do local onde sua propriedade está estabelecida, com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos recursos naturais e, conseqüentemente, aumentar a produtividade. Daí a importância de certificar-se se a cultivar escolhida é resistente às principais moléstias que podem ocorrer em canaviais. Após a escolha do cultivar, é importante, ainda, que o produtor verifique a procedência das mudas escolhidas, se são sadias e da variedade adequada.

### C) ÉPOCAS DE PLANTIO

A escolha adequada da época de plantio é fundamental para o bom desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, que necessita de condições climáticas ideais para se desenvolver e acumular açúcar. Para seu crescimento, a cana necessita de alta disponibilidade de água, temperaturas elevadas e alto índice de radiação solar. A cultura pode ser plantada em três épocas diferentes: sistema de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno.

**C.1) SISTEMA DE ANO-E-MEIO (CANHA DE 18 MESES):** A cana-de-açúcar é plantada entre os meses de janeiro e março. Nos primeiros três meses, a planta inicia seu desenvolvimento e, com a chegada da seca e do inverno, o crescimento passa a ser muito lento durante cinco meses (abril a agosto), vegetando nos sete meses subsequentes (setembro a abril), para, então, amadurecer nos meses seguintes, até completar 16 a 18 meses. Este período (janeiro a março) é considerado ideal para o plantio da cana-de-açúcar, pois apresenta boas condições de temperatura e umidade, garantindo o desenvolvimento das gemas. Essa condição possibilita a brotação rápida, reduzindo a incidência de doenças nos toletes.

**C.2) SISTEMA DE ANO (CANHA DE 12 MESES):** Em algumas regiões, a cana-de-açúcar pode ser plantada no período de setembro a novembro. Esse sistema de plantio precisa ser utilizado de forma restrita, pois apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens:

- Quando se tem grandes áreas para plantio, uma segunda época de plantio facilita o gerenciamento e otimiza a utilização de máquinas e de mão-de-obra, que ficam subdivididas entre o período de plantio de cana de ano-e-meio e cana de ano.

Desvantagens:

- Menor produtividade que a cana de 18 meses, uma vez que a cana de ano tem apenas sete ou oito meses de crescimento efetivo (um verão);
- O preparo do solo para o plantio da cana de ano pode ser dificultado, uma vez que há pouco tempo para o preparo, incorporação do calcário e de outros corretivos etc. Logo após a colheita anterior é necessário arrancar as soqueiras para um novo plantio. Com o início da estação chuvosa, ocorrem poucos dias úteis para operações agrícolas e, se a área de plantio for muito grande, é necessária elevada quantidade de mão-de-obra nesse período;
- Em algumas situações e para variedades floríferas, a utilização de inibidores de florescimento pode ser necessária.

#### C 3) PLANTIO DE INVERNO

Com o uso da torta de filtro que contém cerca de 70 a 80% de umidade, aplicada no sulco de plantio, é possível plantar a cana-de-açúcar mesmo no período de estiagem. A torta fornece a umidade necessária para a brotação. Se ainda for feita uma fertirrigação com vinhaça, ou mesmo irrigação, o plantio da cana pode ocorrer praticamente o ano todo.

#### D) ESPAÇAMENTO E PROFUNDIDADE

Escolher um espaçamento adequado é de fundamental importância, já que possibilita a otimização de atividades como o uso intensivo de máquinas e colheita.

O espaçamento adequado contribui para o aumento da produção, pois interfere favoravelmente na disponibilização de recursos como luz, água e temperatura – variáveis consideradas determinantes para que haja aumento de produção. O espaçamento do plantio deve variar de acordo com a fertilidade do terreno e as características da variedade recomendada. No caso da cana-de-açúcar, o espaçamento entre sulcos pode variar de um metro a 1,8 metros, com as seguintes recomendações:

- A profundidade do sulco deve variar entre 20 e 30 centímetros;
- Em solos arenosos, espaçamentos mais estreitos como 1 metro ou 1,20 metro são mais indicados, pois permitem que o fechamento da entrelinha ocorra mais rapidamente, facilitando o controle do mato. Se a colheita for mecanizada, o espaçamento deve ser de ao menos 1,5 metros para evitar o pisoteamento e a compactação das linhas de cana pelas rodas das máquinas.
- Em solos férteis, o espaçamento mais comum é de 1,5 metros;
- Espaçamento uniforme: quando a distância entre os sulcos de plantio é constante em toda a área plantada;
- Espaçamento combinado: quando num mesmo talhão combinam-se faixas de espaçamento uniforme com faixas de espaçamento alternado, a fim de propiciar condições para o controle do tráfego. Para a cultura da cana é comum o chamado espaçamento abacaxi, onde duas linhas de cana são plantadas a 0,30 centímetros de distância uma da outra, com espaçamento da entrelinha de 1,50 metros, num total de 1,80 metros. Existe, também, o plantio com sulcos largos. Neste caso, o sulcador faz o sulco com base larga, permitindo o plantio de mudas para formar uma linha dupla. O espaçamento total é também de 1,80 metros.

#### E) QUANTIDADE NECESSÁRIA DE MUDAS

A quantidade necessária de mudas varia entre dez e 15 toneladas por hectare. Quando a época de plantio é adequada e a qualidade da muda está adequada, pode-se optar por menores quantidades de mudas.

As mudas são canas jovens, com oito a dez meses, plantadas em condições controladas, bem fertilizadas, com controle de pragas e doenças. É necessária a distribuição de ao menos 12 gemas por metro de sulco. Para o plantio em épocas de estiagem, é necessário dar preferência para densidade de 15 a 18 gemas por metro.

#### F) OPERAÇÃO DE PLANTIO

Uma vez seguidas todas as recomendações de preparo da área que irá receber as mudas deve-se fazer o plantio. Como a cana-de-açúcar é uma cultura perene, o plantio é a ocasião de preparar o solo criteriosamente para o cultivo da cana que ocorrerá nos cinco ou seis anos subsequentes. É a oportunidade de aplicar calcário para correção do solo e controlar pragas como cupins, *migdolus* e plantas daninhas.

#### 2.2. SULCAÇÃO

A sulcação é realizada por um equipamento agrícola denominado sulcador, cujo objetivo é revolver a terra abrindo sulcos com profundidade de 25 a 30 cm, dependendo da gestão de cada empresa. Durante a sulcação podem ser feitas a adubação e a aplicação de inseticidas se for necessário. A (FIGURA 1) mostra a sulcação sendo feita com o auxílio de um marcador (haste lateral que marca o chão no espaçamento desejado). Esse sistema evita que o sulcador tenha que remontar o sulco anterior para manter o paralelismo.

Figura 1. Demonstração de equipamento agrícola sulcador abrindo sulco em terreno com o auxílio de um marcador.



Fonte: <http://www.biosafrabrasil.com.br/imagens/servicos/img-plantio-5.jpg>

#### 2.3. AGRICULTURA DE PRECISÃO

Segundo Molin (2008) a agricultura de precisão é onde se permite fazer em grandes áreas o que os pequenos produtores já fazem. Analisar caso a caso a sua área como heterogênea, sem inutilizar o conhecimento acumulado da ciência agrária atualmente. Para isso, às vezes é necessária a automatização, dependendo de tecnologias modernas como o sistema GPS (Global Positioning System) em máquinas agrícolas e até mesmos sensores.

A agricultura de precisão (AP) engloba um conjunto de métodos que permitem a otimização e o gerenciamento de culturas onde se tem por objetivo a máxima eficiência (MOLIN, 2008).

#### 2.4. AGRICULTURA DE PRECISÃO NO SETOR SUCROENERGÉTICO.

A introdução dessa tecnologia em todas as usinas do país é uma questão de tempo, já que para se manter no mercado sucroenergético que é um mercado muito competitivo é necessário o aumento da produtividade e melhoramento da qualidade da cana.

Os produtores de cana -de-açúcar vêm buscando tecnologias agrícolas que apresentem resultados positivos para maximizar os lucros e minimizar os impactos ambientais (MOLIN,2008).

A adoção da agricultura de precisão se ajusta a alguns propósitos, pois exige informações especializadas e precisas da produtividade da cultura, além das características do meio ambiente. A AP trabalha com a não uniformização das lavouras e solo, gerando uma justificativa para utilização do sistema na cultura da cana-de-açúcar.

De acordo com Molin (2008), com a agricultura de precisão você trata cada solo ou cultura de acordo com suas necessidades, sem aplicações de insumos ou tratamentos desnecessários. Os pilotos automáticos também vêm apresentando resultados na cultura da cana-de-açúcar, no alinhamento dos sulcos, com erros de paralelismo bastante reduzidos quando comparados a prática tradicional.

De acordo com Silva (2009), em sua pesquisa de doutorado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) mostrou que 56% das usinas e destilarias cadastradas pela União dos Produtores de Bioenergia (UDOP) do Estado de São Paulo adotam a agricultura de precisão, com o uso de imagens de satélites, piloto automático e fotografias aéreas. As empresas que utilizam a AP apontaram que as maiores dificuldades ou obstáculos para a sua implementação, são a falta de mão de obra qualificada, o elevado custo da tecnologia e a escassez de serviços técnicos.

Ainda assim, as empresas declararam que nos próximos cinco anos a expansão desta tecnologia aumentará.

## 2.5. PILOTO AUTOMÁTICO

O piloto automático conforme a John Deere (2015) é um sistema de direcionamento automático via satélite. Opera em reta ou em curva e é extremamente preciso, pois não tem a interferência do operador. Direciona automaticamente o equipamento sobre uma linha planejada de aplicação através do acionamento automático do comando da direção. O piloto automático é um sistema de navegação onde o operador somente necessita realizar as manobras de cabeceira (extremidades).

De acordo com a empresa Trimble (2013) a tecnologia de direcionamento de piloto automático RTK (Real Time Kinematic) teve um grande crescimento no setor sucroalcooleiro, onde tem como a principal vantagem fornecer a maior acurácia no posicionamento das máquinas, com o menor erro de paralelismo.

Segundo Silva (2010), com a grande extensão de cultivos de canaviais nos estados as empresas vêm procurando no mercado algo que aumente a produtividade em toneladas por hectare. Uma das grandes ferramentas que se enquadra e ganha destaque no mercado com o conceito de agricultura de precisão é o direcionamento automático de máquinas em campo, através de sistemas com Piloto Automático (Auto Pilot) o qual utiliza sinais de satélites. Já em muitas Usinas já vêm trabalhando nas safras e entressafra com o sistema de direcionamento via satélites, principalmente com o piloto automático para grandes atividades onde exigem orientação, sendo algumas delas o plantio mecanizado, preparo de solo localizado e até mesmo na colheita da cultura.

O sistema de piloto automático é acoplado ao sistema hidráulico da máquina onde existe um monitor e através dele são realizadas todas as operações do equipamento (Marcação de linhas, calibração, operação, etc.). Uma antena receptora tem a função de receber e corrigir o sinal dos satélites. Uma NAV Controller (controlador de navegação) tem a função de coordenar as informações recebidas pelo rádio, processando e enviando para o sistema hidráulico as informações. Um sensor de roda tem a função de captar o movimento da barra de direção do trator.

A operação de plantio e colheita está diretamente influenciada pelo paralelismo e espaçamento das ruas para que haja maior produtividade e longevidade do canavial.

Devido a esses grandes fatores as tecnologias de direcionamento automático estão ganhando grandes espaços no setor sucroalcooleiro, pois elas ajudam para a diminuição de desperdício e redução de custos. O uso de piloto automático nas operações mecanizadas da cana-de-açúcar deve-se a vários fatores. Com o auxílio do sistema o operador terá uma menor fadiga podendo prestar maior atenção na máquina, aumentando seu rendimento que automaticamente aumentará o rendimento da máquina, pois a mesma poderá trabalhar no período noturno sem perder a qualidade da operação (OLIVEIRA, 2009).

## 2.6. PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM SISTEMA GPS

O sistema de piloto automático no plantio de cana-de-açúcar pode ser uma ótima ferramenta podendo anular os marcadores de linha de plantio, pois com o sistema a partir da primeira marcação feita pelo operador, seja ela reta ou curva, aparecerão no monitor da cabine as paralelas perfeitas que deverão ser seguidas. Com isso o trator seguirá automaticamente as linhas a serem trabalhadas sem que seja necessário o operador colocar as mãos ao volante, diminuindo assim erros de operação. O operador somente deverá assumir a direção para manobrar no final de cada linha (TRIMBLE, 2015).

Segundo Baio (2001), a cultura da cana-de-açúcar é semi-perene, podendo ter vários ciclos. Após o corte da colheita torna a brotar e crescer novamente. Com o sistema de piloto automático nas máquinas, estas operações de plantio e colheita podem ser executadas com melhor qualidade, com controle de tráfego melhor e sem pisoteio das ruas. Quanto maior o dano na cultura, menor o rendimento necessitando até um replantio ou renovação da cultura. Se as operações forem feitas corretamente, haverá menor compactação da cana plantada, podendo ocorrer vários ciclos deste canavial.

## *Metodologia*

No presente trabalho foram avaliados a acurácia do sistema de piloto automático na operação de plantio, através de auditorias de campo, artigos científicos, visando avaliar espaçamentos, rendimento de área, paralelismo, vantagens e desvantagens do sistema GPS. Teste padrão de normalidade similar do software SAS (Shapiro-Wilk normality) embutido no software CASE IH embarcado no trator foi utilizado para garantir a ocorrência da distribuição normal do conjunto de dados.

Este estudo foi conduzido em uma área de produção agrícola de uma Usina, localizado no município de Iracemápolis – SP. O ambiente de produção da região estudada é classificado como E. A área do estudo foi composta por dois talhões (A e B) com diferentes declividades, uma delas com relevo plano (1,5%) e outra com relevo suave ondulado (5%) respectivamente, em ambas áreas foram avaliadas o paralelismo da sulcação de plantio da cana-de-açúcar. As avaliações foram realizadas nas seguintes situações: equipamentos com sistema de piloto automático ligado e desligado, neste último caso utilizando marcador de sulco. A máquina utilizada para tracionar a plantadora foi um Trator Case IH modelo MX240. Foi utilizado um sistema de piloto automático hidráulico acoplado ao trator com correção RTK da marca CASE IH

AFS Pro700, para direcionar o trator durante a operação da abertura dos sulcos de plantio.

Para análise dos dados coletados foram utilizados os softwares AFS CASE IH, Arc GIS e AutoCad e AgroCad. O talhão “A” tinha uma

média de 333 sulcos, com uma média aproximadamente de 475 m de comprimento e o talhão “B” tem uma média de 849 sulcos, com uma média aproximadamente de 325 m comprimento.

Para o cálculo da acurácia do sistema, considerou-se o espaçamento entre sulcos obtido subtraído do espaçamento entre sulcos de 1,50 m que é o adotado no projeto de plantio de cana em escritório.

Figura 2. Talhão estudado “A”, resultados obtidos pelo software AgroCad.

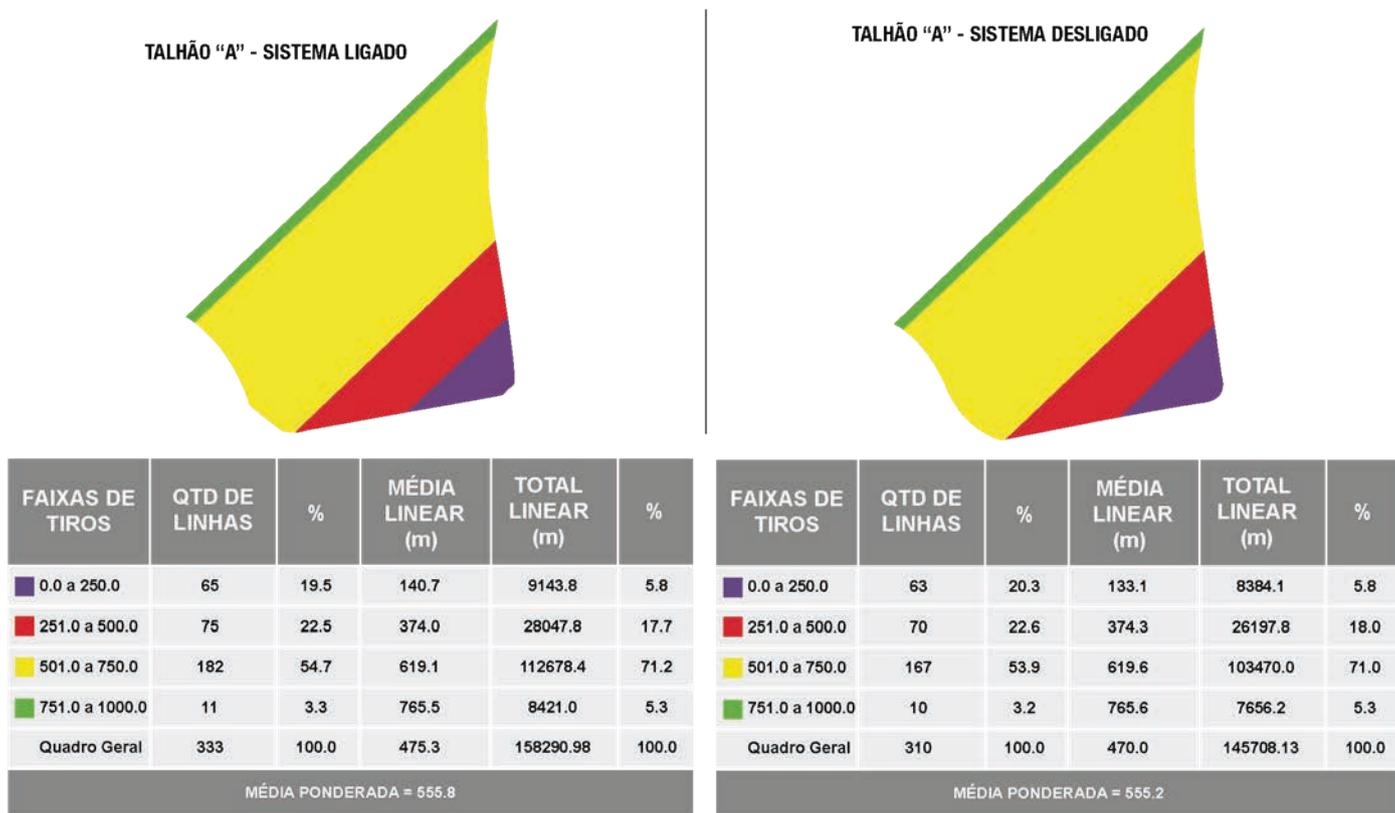
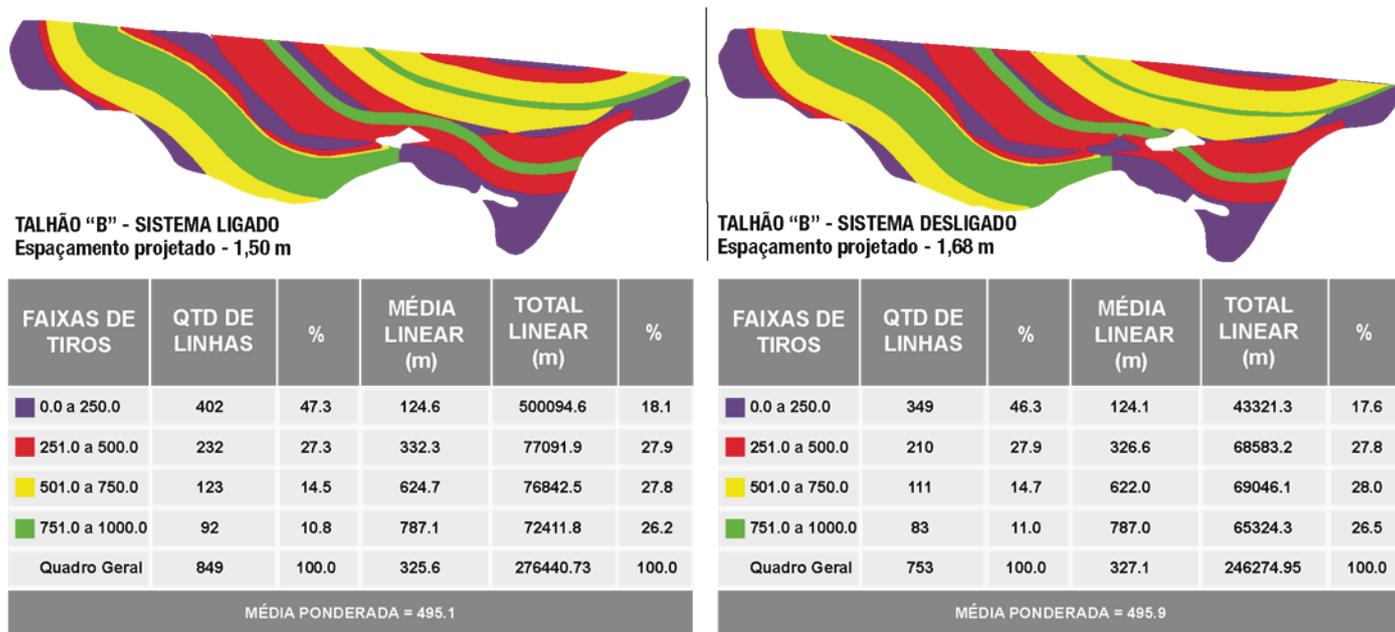


Figura 3. Talhão estudado “B”, resultados obtidos pelo software AgroCad.



## Resultados e discussão:

A (TABELA 1) exibe os resultados da análise descritiva após o teste de normalidade para as distâncias entre passadas obtidas no talhão A – de relevo plano, com o sistema de piloto automático ligado e desligado com uso de marcador de sulco. Permitindo comparar os valores do espaçamento obtido, espaçamento programado, metros lineares programados, metros lineares reais obtidos no campo e a Diferença (m lineares obtido/programado). Os resultados foram menores para o tratamento da área com piloto ligado, corroborando com vários estudos na literatura, que apontam que a operação de abertura do sulco de plantio com piloto automático ligado obteve um resultado mais homogêneo no paralelismo entre sulcos em relação ao desligado, de acordo com Ripoli e Ripoli (2004), afirmando ainda que à ausência de paralelismo entre fileiras eleva as perdas de colheita.

A (TABELA 2) exibe os resultados relativos a acurácia, obtidos no plantio da cana de açúcar no talhão A, que indicaram que a acurácia para o tratamento nesta área com o sistema desligado foi de 15 cm em média, enquanto no tratamento da área com o sistema ligado foi de apenas 5 cm, o que evidencia novamente que o sistema de piloto automático proporcionou uma melhora no paralelismo da operação de sulcação no plantio.

Os valores do espaçamento obtido, espaçamento programado, metros lineares programados, metros lineares reais obtidos no campo e a Diferença (m lineares obtido/programado) apresentados no (TABELA 3), foram menores para o tratamento da área com piloto automático ligado no talhão B, confirmando também vários estudos na literatura que apontam que a operação de abertura do sulco de plantio obteve um resultado mais homogêneo no paralelismo entre sulcos em relação ao mesmo trabalho com sistema de piloto automático desligado em áreas com declividade maior.

Tabela 1. Análise descritiva para médias após teste de normalidade (Shapiro-Wilk normality) embutido no software CASE IH para contraste de médias paramétricas, para os valores de distâncias entre passadas do talhão A com sistema ligado e desligado.

TALHÃO "A" (Declividade: 1,5%)		
Plantio sistema ligado x Plantio sistema desligado		
Parâmetros	Ligado	Desligado
Espaçamento programado (m)	1,5	1,50
Espaçamento obtido (m)	1,55	1,63
Área (ha)	23,82	23,82
Sulcos totais	333	310
Metros lineares (programado)	158291	158291
Metros lineares obtidos	153677	145708
Diferença (m lineares obtidos/programado)	-3%	-8%

Figura 4. Talhão "A" com Piloto Ligado na operação de plantio



Tabela 2. Média e acurácia da distância entre passadas para o talhão "A".

TALHÃO "A" (Declividade: 1,5%)		
Plantio sistema ligado x Plantio sistema desligado		
Parâmetros	Ligado	Desligado
Espaçamento programado (m)	1,50	1,50
Espaçamento obtido (m)	1,55	1,63
Acurácia (m) - Espaçamento obtido-programado	0,05	0,13

Figura 5. Talhão "A" com Piloto Desligado na operação do plantio



A (TABELA 3) exibe os resultados da análise descritiva para a distância entre passadas obtidas no talhão “B”, com o sistema de piloto automático ligado e desligado.

A (TABELA 4) são exibidos os resultados relativos a acurácia obtida no plantio de cana de açúcar no talhão “B”.

As acurácias encontradas para ambos os tratamentos, com e sem piloto, foram muitas distintas especialmente no relevo mais acentuado, que acabou contribuindo para a piora do paralelismo, porém, isso é devido ao escorregamento do equipamento em uma frequência maior devido a massa nas maiores declividades, porém, ainda assim a tecnologia é vantajosa.

O futuro da agricultura de precisão nos próximos anos terá desenvolvimento da mecanização aliada à automação. Além da eficiência das máquinas, deve ser priorizada a qualidade das operações. As plantadoras devem trabalhar com taxas variáveis de aplicação de fertilizantes e permitirão também a aplicação de outros insumos, como o gesso ou calcário. As colhedoras terão acessórios diferenciados para a colheita de mudas de cana, com sistemas que visem não danificar as gemas. Paralelismo próximo do perfeito e alinhamentos do plantio com espaçamento pré-determinado estão entre as vantagens da utilização desse equipamento.

Com tal paralelismo, a velocidade de operação de plantio fica maior, já que o operador não fica preso ao trator, podendo melhorar as manobras de cabeceira a partir de certos planejamentos. Isso também causará menos estresse, aumentando, portanto, o rendimento operacional e a economia de combustível. Outro benefício do equipamento é a geração de um arquivo georreferenciado do percurso que, posteriormente será utilizado pela colhedora, impedindo que os operadores se percam no eito, fato comum em colheitas noturnas, reduzindo ainda o pisoteio. Tal situação com espaçamento irregular entre sulcos é obtida na operação de sulcação, com plantio mecanizado ou manual, e gera dificuldades para todas as operações subsequentes de um canavial, afetando todo o processo produtivo. Na reforma dos canaviais, a irregularidade no espaçamento aparece como a causa dos efeitos na operação de eliminação mecânica da soqueira, gerando falhas no arranquio.

Tabela 3. Análise descritiva para médias após teste de normalidade (Shapiro-Wilk normality) embutido no software CASE IH para contraste de médias paramétricas, para os valores de distâncias entre passadas do talhão B com sistema ligado e desligado.

TALHÃO “A” (Declividade: 5,0%)		
Plantio sistema ligado x Plantio sistema desligado		
Parâmetros	Ligado	Desligado
Espaçamento programado (m)	1,50	1,50
Espaçamento obtido (m)	1,56	1,68
Área (ha)	41,42	41,42
Sulcos totais	849	753
Metros lineares (programado)	276440	276440
Metros lineares obtidos	265513	246774
Diferença (m lineares obtidos/programado)	-4%	-11%

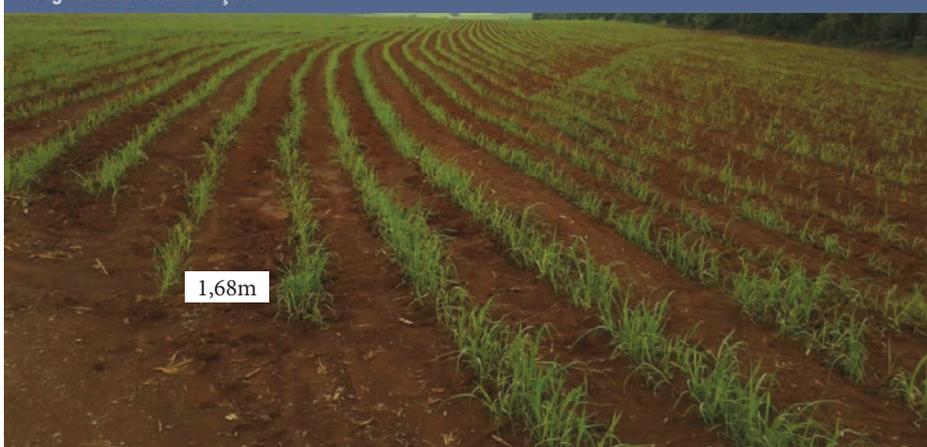
Tabela 4. Médio e acurácia da distância entre passadas para o talhão “B”, comparando-se o programado com resultados obtidos no campo (real).

TALHÃO “B” (Declividade: 5,0%)		
Plantio sistema ligado x Plantio sistema desligado		
Parâmetros	Ligado	Desligado
Espaçamento programado (m)	1,50	1,50
Espaçamento obtido (m)	1,56	1,68
Acurácia (m) - Espaçamento obtido-programado	0,06	0,18

Figura 6. Talhão “B” com piloto ligado na operação de plantio.



Figura 7. Talhão “B” com piloto desligado na operação de plantio mostrando irregularidade na sulcação.



Durante o plantio, é gerada uma redução do "stand" e nas operações de cultivo triplice, colheita e aplicação de herbicidas o alinhamento das máquinas é afetado.

Para as máquinas e implementos que trabalham com espaçamento fixo, caso as fileiras estejam desalinhadas e fora dos limites de tolerância especificados, as dificuldades nas operações serão evidentes, como o pisoteio das fileiras e as falhas na pulverização. Segundo Baio et al (2011), em uma avaliação de acurácia de direcionamento de campo com piloto automático realizado na operação de sulcação de plantio de cana de açúcar o uso de RTK chegou a oferecer uma acurácia de 3 cm entre as passadas. Outros estudos na literatura demonstram também que com a utilização de piloto automático na colheita noturna de cana, foi possível aumentar a qualidade das passadas nas linhas. Relata-se também que o piloto automático reduz sobreposições e falhas na aplicação, além de elevar a velocidade operacional, possibilitar maior acurácia na aplicação de insumos e elevar o tempo disponível para a operação.

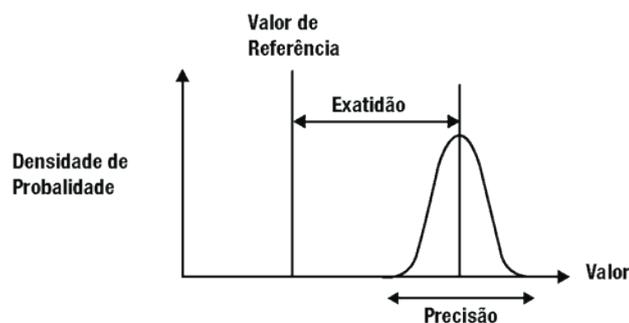
Com os resultados apresentados neste estudo mostrou-se uma diferença na acurácia dos talhões A e B com tecnologia piloto automático ligado e/ou desligado (Quadros 1 a 4), chegando a 0,06 m com piloto automático ligado e 0,18 m com piloto automático desligado no talhão B de maior declividade. Porém, essa diferença não foi devida a ineficiência da tecnologia e sim a declividade do terreno acima de 5% no caso do talhão "B" e a massa da máquina que escorrega devido a declividade, dificultando ao trator se manter na linha planejada o tempo todo. Os resultados do espaçamento obtido do talhão "A" com a tecnologia ligada foram bastante mais próximos do programado quando comparadas à tecnologia desligada. O espaçamento na maioria das vezes se manteve muito perto do planejado que era de 1,50 m entre linhas e com isso o canavial terá maior longevidade e qualidade. Vale ressaltar também que a declividade do terreno colaborou neste caso, pois a área era praticamente plana, não ocorrendo assim o deslizamento do trator durante a operação.

## Considerações finais

Conclui-se com esse trabalho que o uso de tecnologias de Agricultura de Precisão, em especial o piloto automático nas operações de sulcação de plantio da cana-de-açúcar, é extremamente necessário para um melhor paralelismo, qualidade de plantio, aproveitamento do solo e maior longevidade do canavial. Como ainda um dos principais problemas da cana é o pisoteio em soqueiras, durante a colheita, plantio, aplicação com torta de filtro, etc, o piloto automático é uma ferramenta capaz de controlar esse tráfego de máquinas na lavoura, diminuindo a compactação sobre a soqueira da cana, melhorando a qualidade e a quantidade da cana colhida.

Outra vantagem no uso de Piloto Automático é o aumento da capacidade operacional das máquinas e a diminuição da fadiga do operador ao realizar suas tarefas.

### Anexo



**PRECISÃO:** Grau de variação de um conjunto de medições, isto é, quanto maior a precisão menor a variabilidade entre as medidas. Trata os erros aleatórios de um conjunto de medições.

**EXATIDÃO:** Medida de proximidade entre uma determinada medição (ou média de medições) e um valor tido como verdadeiro (ou referência). Abrange os erros sistemáticos de um conjunto de dados. Exatidão pode ser constratada com precisão.

## Referências bibliográficas

- BAIO, F.H.R.; MORATELLI, R.F. Avaliação da acurácia no direcionamento com piloto automático e contraste da capacidade de campo operacional no plantio mecanizado de cana-de-açúcar. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.31, n.2, p.367-375, mar./abr. 2011.
- BAIO, F.H.R.; ANTUNIASI, U.R. Metodologia para ensaio de sistemas de direcionamento via satélite em percursos retos e curvos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, Campina Grande, v.5, p.357-360, 2001.
- BALASTREIRE, L.A.; ELIAS, A.I.; AMARAL, J.R. Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade da cultura do milho. *Engenharia Rural*, Piracicaba, v.8.p.97-111,1997.
- JOHN DEERE. AMS - **Soluções em gerenciamento agrícola**. Disponível em: <[https://www.deere.com.br/wps/dcom/pt\\_BR/products/equipment/agriculture\\_management\\_solutions/guidance\\_system/guidance\\_system.page?>](https://www.deere.com.br/wps/dcom/pt_BR/products/equipment/agriculture_management_solutions/guidance_system/guidance_system.page?>)>, acesso em 28/03/2015.
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A. dos; DINARDO-MIRANDO, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N. da; MENDONÇA, J. R. de; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. 62 F. de; 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: IAC, 2012. (Documentos, 109). Disponível em: Acesso em: 20 jun. 2014.
- MOLIN, J.P; SALVI, J.V; POVH, F.P; MACHADO, T.M MENEGATTI, L.A. Avaliação do paralelismo, alinhamento e espaçamento entre fileiras de cana de açúcar em plantio mecanizado realizado com piloto automático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2008, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ESALQ – USP,2008 1 CD-ROM.
- SILVA, C. B. **Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão [tese]**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; 2009. doi:10.11606/T.11.2009.tde - 14042009-081421.
- OLIVEIRA, T.C.A. **Estudo sobre desempenho de sistemas de piloto automático em tratores**, Piracicaba, 2009.
- RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2004, 302p.
- TRIMBLE, G. 2015. Disponível em: <<http://www.trimble.com/agriculture/guidance.aspx/>> Acesso em 04 de Abril de 2015.
- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR, 2015. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br/> Acesso em 04 de Abril de 2015.



## EVENTOSTAB - ADUBAÇÃO

A STAB SUL REALIZOU O SEMINÁRIO DE ADUBAÇÃO, NO DIA 24 DE ABRIL DE 2018, NA SEDE DA STAB SUL, EM PIRACICABA-SP. O EVENTO FAZ PARTE DO CICLO DE SEMINÁRIOS EVENTOSTAB, COM A PARTICIPAÇÃO DE EMPRESAS FORNECEDORAS DO SETOR E TEM PARTICIPAÇÃO GRATUITA.

O objetivo foi difundir informações sobre adubação, apresentando apresentações relacionadas ao Solo e sua fertilidade com diferentes situações e aplicações das tecnologias desenvolvidas pelas empresas fornecedoras de produtos.

Segundo o presidente da STAB José Paulo Stupiello, o programa EventoSTAB foi criado com um objetivo desafiador: de ser a ponte que liga a tecnologia ao setor, além de conectar os produtores do setor sucroenergético às novas tecnologias das empresas fornecedoras que foram atraídas pelo projeto da STAB e que terão a oportunidade de fazerem exposições dos seus produtos e serviços.

*“Este o seminário sobre Adubação é a confirmação dessa conexão que foi criada no final de 2017 e desenvolvida em conjunto com os representantes das empresas ao longo de várias reuniões”, disse Stupiello.*

Esgotando rapidamente as vagas disponibilizadas, o evento recebeu mais de 100 ouvintes, entre produtores rurais, representantes de agroindústrias e empresas de tecnologia aplicada, consultores, agrônomos e pesquisadores.

Os temas abordados no evento envolveram além das palestras das empresas, a palestra de abertura **“Conhecer o Solo e sua Fertilidade – A Importância para a Adubação da Cana”** por André Cesar Vitti e a de encerramento ministrada por Pedro H. C. Luz da USP, sobre **“Aplicação de Corretivos e Fertilizantes”**.



EMERSON OLIVEIRA



WILLIAM TREVISAN



LUÍS RAMOS DE LIMA



CHRISTIANO TAVARES

O público teve acesso também a informações tecnológicas das empresas sobre as diretrizes técnicas de solo, fertilização, adubação, produtos, formas de aplicação, manejo e seus resultados. As palestras apresentadas pelas empresas foram: “**Utilização de Micronutrientes Via Foliar, Tratamento de Tolete, Sobre a Linha, para Aumento da Produtividade e da ATR**” - William Trevisan e Emerson Oliveira – YARA; “**Micronutrientes e Maturação da Cana**” - Luís Ramos de Lima – Wiser; “**Tecnologias para Implementar a Fixação Biológica de N**” - Flavio Pompei – Euroforte e “**Fixação Biológica de N e Interação com Manejo Químico de Pragas e Doenças**” - Daniel Medeiros - Basf e Veronica Massena Reis – EMBRAPA.

Nesse primeiro evento, os realizadores e as empresas conseguiram medir o nível de satisfação e interesse dos participantes e as impressões foram muito positivas sobre os primeiros



ANDRÉ CESAR VITTI



FLAVIO POMPEI



VERONICA MASSENA REIS



DANIEL MEDEIROS



PEDRO H. C. LUZ

resultados e outros seminários serão realizados ao longo de 2018 com outros temas agrícolas e outras empresas do setor, sempre visando melhorar a conectividade dos profissionais do campo. A partir de agora, a STAB e as empresas envolvidas, irão criar outras agendas estratégicas com a participação direta dos produtores e empresas.

Segundo a coordenadora, **Raffaella Rossetto** – STAB/IAC/APTA, “Aos participantes, foram apresentadas tecnologias que discutiram tendências, futuro e os impactos positivos da inovação, que sem dúvida, serão ou já estão incorporados aos sistemas, manejo e produtos da adubação. O produtor teve acesso a informações importantes para entender que a geração de informações estão cada vez mais influenciando nas decisões, permitindo que ele seja menos intuitivo e mais assertivo”, afirmou a coordenadora.

No encerramento, o Presidente da STAB, **José Paulo**, ressaltou a relevância das práticas de adubação e a transferência de conhecimento. Também comentou sobre a importância do desenvolvimento agrícola, sem perder o foco na questão ambiental. Por fim, **Stupiello** agradeceu a colaboração das empresas e a presença da plateia concluindo que é necessitamos de mais investimentos em pesquisa e transferência. “*Hoje, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, graças aos anos de investimentos em pesquisa e tecnologia aplicada*”, disse.

▪ A **Bolívia** é mais um país a praticar a **mistura de etanol anidro na gasolina**, reivindicação antiga do setor sucroalcooleiro boliviano e que só agora decidiu criar o programa, pois, o consumo de gasolina tem crescido na base de 5% ao ano e a produção tem decrescido também da ordem de 5%. Como a gasolina boliviana tem baixa octanagem, a Bolívia importa gasolina de alta octanagem e faz a mistura com a local para obter uma octanagem adequada aos veículos do ciclo Otto. A decisão de começar a mistura com etanol proporcionará economia de divisas substituindo a gasolina importada por etanol produzido no país. O etanol tem octanagem de 109 permitindo subir a octanagem da gasolina local através da mistura. A Bolívia tem importado veículos japoneses seminovos, e recentemente também veículos chineses novos, de modo que a frota boliviana é relativamente moderna necessitando gasolina de boa octanagem. O setor sucroalcooleiro boliviano está constituído por seis usinas, duas delas moendo 15.000 tcd, e a disponibilidade de terras permitirá o crescimento da produção de etanol.

▪ Em abril, o salão nobre da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, na capital paulista, foi palco da cerimônia de posse do novo secretário da Agricultura de São Paulo. Após três anos como titular da pasta, o deputado **Arnaldo Jardim** deixa a função e assume o médico veterinário **Francisco Jardim**, com vasta experiência no setor agropecuário. Em seu discurso, Arnaldo Jardim fez um balanço de sua gestão, agradeceu o empenho de toda a equipe da agricultura e dos parceiros e apresentou o novo secretário como sendo muito preparado e qualificado profissionalmente.

▪ Em um mercado altamente competitivo, encontrar soluções que unam tecnologia, know-how e experiência operacional são as primeiras características que uma indústria busca para ter processos mais eficientes. Aliado a isso, querem reduções de custos com prazos cada vez mais curtos em manutenção, o que gera a necessidade de se trabalhar da melhor forma para se alcançar os resultados desejados. Para tanto, a TGM vem realizando testes de performance em turbinas a vapor ao redor do mundo. Assim, equipamentos que consigam contribuir positivamente para isso, ganham cada vez mais espaço no mercado, como as tecnologias da TGM, que há **26 anos** contribuem significativamente para que indústrias de vários segmentos tenham seu processo de geração e cogeração de energia implementado ou maximizado.

▪ Uma **nova espécie de levedura**, descoberta em uma pesquisa realizada no laboratório de Bioquímica e Tecnologia de Leveduras, pelo Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola da Esalq, promete contribuir com a produção de **bioetanol** a partir da **fermentação de açúcares** presentes em materiais lignocelulósicos. Batizada com o nome de *Spathaspora*

*piracicabensis*, em homenagem à Piracicaba, o microrganismo foi isolado pela pesquisadora **Camila Varize**, a partir da coleta de um pedaço do tronco da madeira, em fase de decomposição, de uma árvore ornamental no parque da Esalq. Segundo o professor **Luiz Carlos Basso**, do Departamento de Ciências Biológicas, orientador da pesquisa, existe um expressivo apelo da comunidade científica para a otimização dos processos envolvidos na bioconversão dos resíduos lignocelulósicos (constituídos de celulose, hemicelulose e lignina) em etanol. Uma das dificuldades encontradas na fermentação da **xilose** é que as linhagens de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), normalmente utilizadas no processo fermentativo em destilarias, não possuem capacidade metabólica para a conversão desse açúcar em etanol. Desde a década de oitenta, várias leveduras denominadas “não-*Saccharomyces*” já foram descritas (*Spathaspora arborariae*, *Spathaspora passalidarum*, *Scheffersomyces stipitis* e outras) com a capacidade de fermentar a **xilose**. A nova espécie recentemente descoberta na Esalq se mostrou tão ou mais eficiente para a fermentação desse açúcar.

▪ O **Laboratório de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE**, um dos quatro Laboratórios Nacionais do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM, já divulgou a 26ª edição do Boletim de Monitoramento da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e em Goiás. Contando com o apoio da Unicamp e do Inpe, o CTBE traçou um panorama da safra durante o mês de março, com apresentação do balanço hídrico.

▪ O combate a **pragas de cana-de-açúcar** tem sido feito de forma bem diferente em Barra Bonita (SP). Uma inovação que também ajuda na preservação do Meio Ambiente, com o uso da tecnologia dos drones, **cápsulas biodegradáveis** são lançadas nas plantações. A bióloga e engenheira agrônoma, **Gabriela Vieira da Silva** é uma das responsáveis pela idealização dessas cápsulas. Ela participa de uma startup em uma incubadora de empresas que há um ano e meio vem trabalhando no desenvolvimento das cápsulas biodegradáveis. O formato e o tamanho lembram uma bola de tênis e podem ser feitas de diversos materiais, entre eles celulose e bagaço de cana. A bióloga explica que o processo é mais seguro, “As capsulas têm orifício por onde as vespas saem. Então a capsula não abre no canal, e sim saem pelos os orifícios contidos nela. Tiramos os trabalhadores dessa função (de espalhar os copos plásticos) diminuindo o risco de acidentes. Fazemos liberação e áreas menores e um tempo menor, aumentando a eficiência do controle.”

▪ Lamentamos o **falecimento do Engenheiro Agrônomo e Pesquisador Alagoano, Antonio Maria Cardoso Rocha**. Antonio Maria foi eleito em 1977, Secretário/Tesoureiro da STAB Leste, tendo se afastado para cursar mestrado na ESALQ/USP em Piracicaba. Como pesquisador dedicou mais de meio século aos trabalhos de pesquisa para o desenvolvimento das variedades RB, que atualmente ocupam mais de 60% dos canaviais brasileiros, contribuindo de forma decisiva para o desenvolvimento do setor sucroenergético nacional.

**Participe do maior evento técnico do setor  
sucroenergético do Norte/Nordeste**

**XXXV SIMPÓSIO**



**DA AGROINDÚSTRIA  
DA CANA-DE-AÇÚCAR  
DE ALAGOAS**

**11 a 13 de julho de 2018**

**Centro de Convenções - Maceió/AL**

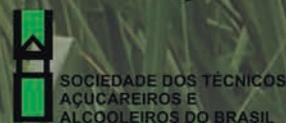
**PALESTRAS TÉCNICAS COM ESPECIALISTAS NAS ÁREAS  
ADMINISTRATIVA, AGRÍCOLA, COMUM E INDUSTRIAL.**

**Participe!**

**[www.stableste.org.br](http://www.stableste.org.br)**

**82 3327-9632**

**Realização**



**STAB - REGIONAL LESTE**

# SE VOCÊ PRECISA DE:

- ✿ MAIOR CONFIABILIDADE E SEGURANÇA;
- ✿ MAIOR DISPONIBILIDADE OPERACIONAL;
- ✿ MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA;
- ✿ MENOR CUSTO EM MANUTENÇÃO e
- ✿ MELHOR RETORNO DO INVESTIMENTO,

## **INSTALE O G3 FULL DA TGM!**



16 2105 2638  
GRUPOTGM.COM.BR



**INCOMPARÁVEL !**