ISSN 0102 - 1214
VOL. 40 nº3
JUL/AGO/SET - 2022

stab

Açúcar, Álcool e Subprodutos

CATÁLOGO OFICIAL
fenasucro & agrocana
2022

prozyn
biosolutions for life

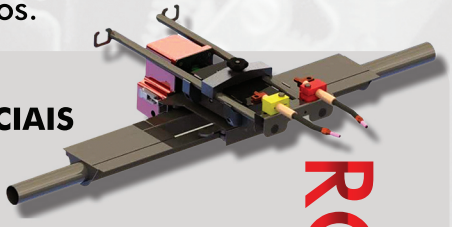
VICTÓRIA
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

LOCAÇÃO, VENDA E MANUTENÇÃO
AS MELHORES SOLUÇÕES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

DISTRIBUIDORA E ASSISTÊNCIA VICTÓRIA AUTORIZADA
BAMBOZZI · RONCH · BERG-STEEL · PUMA · HSOLDAS

A Victória Máquinas surgiu em 1999, em Sertãozinho no mercado de locação de máquinas. Devido ao bom atendimento e total compromisso com a qualidade de nossos produtos e serviços crescemos a cada ano. Damos todo o suporte para os nossos clientes trazendo mais eficácia e otimização de seus processos. Atendemos Empresas de pequeno porte, Usinas Sucroalcooleiras, Construtoras, Mineradoras, Caldeireiras, Montagens Industriais, Infraestrutura entre outros.

CONHEÇA AS VANTAGENS E OS DIFERENCIAIS DE UM DUAL ARC



- ☑ LEVE E ROBUSTO;
- ☑ FABRICADO EM AÇO INOXIDÁVEL;
- ☑ CONTROLE REMOTO (PERMITE QUE O EQUIPAMENTO SEJA OPERADO A UMA DISTÂNCIA SEGURA);
- ☑ TELA IHM INTUITIVA;
- ☑ TROCA RÁPIDA DE FRISO (5 A 7 SEG);
- ☑ TRILHOS EXTRAS PARA FACILITAR TROCA DE TERNO;
- ☑ GRAU DE PROTEÇÃO IP65;
- ☑ FONTES DE SOLDAGEM MODIFICADAS ESPECIALMENTE PARA APLICAÇÃO DE CHAPISCO.

ROBÔ DUAL ARC

www.victoriamaquinas.com.br

AV NOSSA SENHORA APARECIDA, 2373
14170-580 JD SUMARÉ SERTÃOZINHO SP

16 3945 0650
99244 6211

VICTORIAMAQUINAS@VICTORIAMAQUINAS.COM.BR

EDITORIAL

É fundamental recuperar a produtividade agroindustrial. Sabedores desse lema, o setor vem travando batalhas para driblar dificuldades climáticas, dificuldades econômicas e conjunturais. Percebe-se o esforço dos produtores na busca por soluções que sejam mais econômicas, eficientes e que ao mesmo tempo, impactem menos o ambiente.

Estamos na metade do ano. A recuperação agrícola se mostra tímida, ainda refletindo canaviais com falhas, que sofreram geada e seca na safra passada. Foram realizados investimentos em renovação, porém a área a ser colhida deverá ter pequena redução. Mas, o setor é resiliente, e o momento é de planejar investimentos seguros com rumos certos.

Muitos eventos técnicos foram realizados neste primeiro semestre e diversos estão planejados para os próximos meses. Em parceria com a Fenasucro – Agrocana que será realizada em Sertãozinho, SP, a Stab realizará em 17 e 18 de agosto os seminários Agrícola e Industrial, discutindo temas relevantes para o setor. Em colaboração com o Gifc – Grupo de Irrigação e Fertirrigação de cana, a Stab apoiará o evento que será realizado em Ribeirão Preto, SP, em 31 de agosto e 1 de setembro.

Assim, a Stab consolida sua participação junto a importantes eventos técnicos, cumprindo sua missão se difundir tecnologia e conhecimentos.

DIRETORIA STAB

ÍNDICE

EMPRESA
04. Prozyn®: Inovação e Tecnologia na Produção de Açúcar

VISÃO
06. Cenário Sucroalcooleiro
08. Falando de Cana
10. Tópicos de Fisiologia
12. Mecanização
13. IAC
16. Gerenciando Projetos
22. Soluções de Fábrica
25. Falando de Fábrica

CATÁLOGO OFICIAL FENASUCRO & AGROCANA 2022
18. Mapa
20. Guia de expositores

TECNOLOGIA E PESQUISA
27. Cacic® & Moeda.Cana® - Modelo de produção e manejo da cana-de-açúcar como "cultura anual de ciclo curto" com "maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar", sem concentração de mudas por metro linear de sulco.

35. Fatos | Gente

CONSELHO EDITORIAL
Ailto Antonio Casagrande, Antonio Carlos Fernandes, Beatriz Helena Giongo, Carlos Alberto Mathias Azania, Enrico De Beni Arrigoni, Florenal Zarpelon, Giovani A.C. Albuquerque, Hermann Paulo Hoffmann, João Nunes de Vasconcelos, José Luiz I. Demattê, José Tadeu Coleti, Luiz Carlos de Almeida, Marcelo de Almeida Silva, Márcia Justino Rossini Mutton, Marco Lorenzzo Cunali Ripoli, 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 e Udo Rosenfeld.

EDITOR TÉCNICO
José Paulo Stupiello.

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

STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos é uma publicação trimestral da STAB - Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - Sede Nacional - Av. Carlos Botelho, 757, Caixa Postal 532 - Fone: (19) 3371-5036 Cel: (19) 99909-3311 - Site: http://www.stab.org.br - E-mail: 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** - Pede-se Permuta - On Demande l'échange - Exchange is solicited - Se solicita el cange - Si sollecita intercambio - Wir bitten um ausstaussch.

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 - Hermann Paulo Hoffmann - Márcia Justino Rossini Mutton - Oswaldo Alonso - Tércio Marques Dalla Vecchia

REGIONAL CENTRO

Presidente: Nelson Élio Zanotti - **Secretária Tesoureira:** 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**: Alexandre de Melo Toledo - Antonio José Rosário de Souza - Ildo Teodoro - Luiz Magno Tenório Epaminondas de Brito - Ricardo José Feitosa de Melo - Rogério Gondim da Rosa Oiticica - Walter Luiz de Noronha Pimentel

REGIONAL SETENTRIONAL

Presidente: Djalma Euzébio Simões Neto - **Secretário Tesoureiro:** Tiago Delfino de Carvalho Filho - **Conselheiros:** Arlindo Nunes da Silva Filho - Cesar Martins Cândido - Emidio Cantídio Almeida de Oliveira - Hideraldo Fernandes de Oliveira Borba - Hugo Amorim Rodrigues - Jair Furtado Soares de Meirelles Neto - Marlene de Fátima Oliveira

CONSELHOS ESPECIAIS DA STAB NACIONAL

Aloysio Pessoa de Luna, Carlos Alberto Cruz Cavalcanti, Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa, Giovani Cavalcante de Albuquerque, Guilherme Barreto do Livramento Prado, 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 e Raffaella Rossetto.

CONSELHOS ESPECIAIS REGIONAL CENTRO

Adilson Vieira Macabu, 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.

CONSELHOS ESPECIAIS REGIONAL LESTE

Alfredo Durval Villela Cortez, Cariolando Guimarães de Oliveira, Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa, Giovani Cavalcante de Albuquerque, Luiz Chaves Ximenes Filho e Paulo Roberto Maurício Lira.

CONSELHOS ESPECIAIS REGIONAL SETENTRIONAL

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

CONSELHOS ESPECIAIS REGIONAL SUL

Guilherme Barreto do Livramento Prado, Homero Correa de Arruda Filho, João Guilherme Sabino Ometto, João Gustavo Brasil Caruso, José Paulo Stupiello, Luiz Antonio Ribeiro Pinto, Paulo Nogueira Junior e Raffella Rossetto.

SÓCIOS HONORÁRIOS

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

Prozyn®: Inovação e Tecnologia na Produção de Açúcar

A Prozyn® é uma das principais fornecedoras de ingredientes biológicos do país, entre os quais se destacam as enzimas. Possui soluções sob medida para as necessidades mais específicas dos clientes, sempre baseadas na inovação, tecnologia e melhoria da qualidade de vida. Oferece uma linha completa de ingredientes para redução de custo, otimização de processo e melhoria da qualidade do produto final. Certificada com selo FSSC 22000, a Prozyn® consolida o seu compromisso com a melhoria contínua e faz parte de um seleto grupo de empresas de classe mundial.

STARMAX® ZERO: garantia de zero residual de alfa-amilase em açúcar branco

O amido é um polissacarídeo de alto peso molecular, presente em maior quantidade nas folhas e pontas da cana. Por conta da modernização e da mecanização dos processos de colheita, uma maior quantidade desse polissacarídeo passou a estar presente nas usinas. E esse fato impacta negativamente no processamento e beneficiamento dessa cana, uma vez que leva ao aumento da viscosidade do caldo, interferindo na filtração, centrifugação e cristalização do açúcar, o que, consequentemente, diminui o rendimento de produção. Além disso, essa interferência leva à obtenção de um açúcar final de pior qualidade.

E quais seriam as possibilidades diante desse desafio do setor sucroenergético?
Uma alternativa para eliminação do amido é através da aplicação de enzimas alfa amilases. Elas têm como função a hidrólise do amido, promovendo grandes benefícios

ao processo e à qualidade do açúcar. Porém, essa enzima precisa ser totalmente inativada até o fim do processamento do açúcar, ou em caso contrário, podem impactar na cadeia produtiva como um todo. Isso acontece em produtos que combinam açúcar e amido em sua formulação: se ainda existir algum residual da enzima no açúcar utilizado, o amido é hidrolisado, promovendo textura não desejada no produto final. Alguns exemplos de produtos que podem ser prejudicados pela utilização de açúcar com residual de enzima são iogurtes, bebidas lácteas, sobremesas e molhos.

Buscando uma solução para seus clientes, a Prozyn® foi pioneira no desenvolvimento de uma tecnologia que, desde 2013, permite aos usineiros produzirem açúcar com a garantia de zero residual de enzima: STARMAX® ZERO. Como outras alfa-amilases no mercado, ele gera todos os benefícios que a eliminação do amido provoca: diminuição da viscosidade, melhoria de filtrabilidade, aumento na eficiência nos evaporadores, redução no tempo de lavagem do açúcar, obtenção de açúcar final branco com menor cor e redução do uso de reagentes químicos (enxofre, cal, ácido fosfórico). No entanto, STARMAX® ZERO é a única tecnologia disponível no mercado que garante zero residual no produto final.

Na Figura 1 é possível notar a diferença na textura de uma bebida láctea produzida com açúcar sem residual de alfa-amilase e outra com residual: na primeira, observa-se um produto dentro das especificações de textura desejadas, enquanto na segunda, é possível visualizar um produto com a qualidade totalmente comprometida.

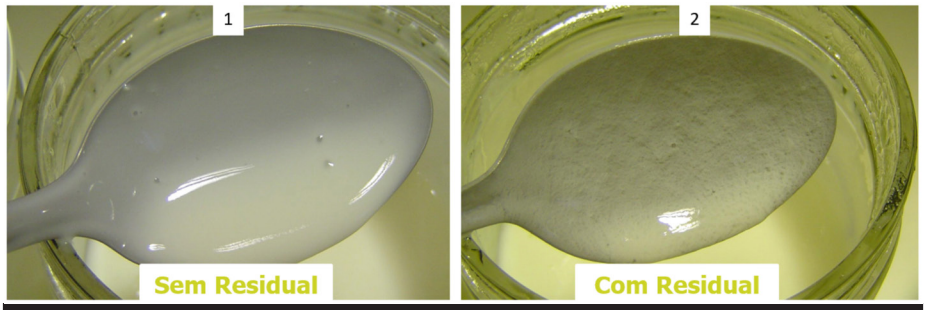


Figura 1. Bebida láctea produzida com açúcar sem residual de alfa-amilase (1) e com residual (2).

Metodologia Prozyn® patenteada de avaliação de residual de alfa-amilase

Ainda que STARMAX® ZERO garanta o zero residual de alfa-amilases no açúcar branco final, existem indústrias que têm receio de adquirir e utilizar açúcar que foi tratado com enzima alfa-amilase, por conta de um histórico de problemas que já tiveram com seus produtos.

Então, pensando em apresentar mais uma garantia de segurança para seus clientes, bem como comprovar a qualidade do seu produto final para toda a cadeia produtiva, o time de técnicos especialistas da Prozyn® trabalhou na adaptação de uma metodologia e equipamento já consolidados na indústria do trigo para a avaliação do açúcar final.

Ao contrário dos métodos físico-químicos que existem hoje, que além de apresentarem alto custo operacional por conta dos reagentes usados, longos tempos de análise e baixa sensibilidade, a metodologia patenteada pela Prozyn® utiliza um equipamento chamado *Falling Number*, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2. Equipamento *Falling Number*.

De forma simples, pelo uso dessa metodologia, o açúcar a ser avaliado é preparado junto a uma solução de amido em tubos de ensaio. Em seguida, os tubos são agitados e colocados para serem analisados pelo *Falling Number*, que é um equipamento originalmente utilizado pela indústria do trigo para medir atividade diastática em farinhas. Conforme citado anteriormente, para este desenvolvimento foi realizada uma adaptação do método, mas o princípio é o mesmo, se baseando na correlação entre os parâmetros viscosidade da amostra e tempo de queda de uma haste que compõe o equipamento, em comparação a uma amostra controle. Com a presença de atividade de alfa-amilase residual, ocorre a diminuição da viscosidade da solução pela hidrólise do amido e, assim, a redução do tempo de queda da haste.

Desse modo, fica claro que rapidez e facilidade na execução são as vantagens desse método super inovador. Além disso, ele ainda apresenta alta confiabilidade, por ser uma adaptação de uma análise já consolidada e com grande credibilidade na indústria do trigo, e que permite a redução de custos com reagentes.

E esse foi mais um desafio do mercado sucroenergético que a Prozyn® ajudou a solucionar.

E você, qual seu desafio?

Cenário Sucroalcooleiro

"Muda a sua opinião, mas mantenha os seus princípios. Muda as suas folhas, mas mantenha as suas raízes."
Vitor Hugo

Luiz Carlos Corrêa Carvalho
caio@canaplan.com.br

Mudar e Evoluir

Desde 2020 vive-se de sobressaltos. Tudo que tínhamos, até então, foi questionado pela pandemia que ainda nos assusta, que ceifou vidas de uma forma inaceitável e que transformou um ambiente complexo de antes disso, num tumulto de oportunismos e de perdas, marcando talvez um dos mais graves momentos da história que conhecemos.

Esse estado de coisas, cruel e global, quando começa a ter sinais de melhora recebe o atropelo da invasão russa à Ucrânia, aprofundando o estado negativo das coisas, espalhando notícias inesperadas e, ao mesmo tempo, carregando o estoque de incertezas no mundo.

A onda de incertezas traz desde a insegurança física dos países europeus em volta do conflito, até a insegurança alimentar global, a incerteza do abastecimento de energia e um duro questionamento sobre o que se esperar dos processos globais de mudanças em andamento.

Após a COP 26, em Glasgow, o anterior Acordo de Paris desabrochou com a imensa maioria dos países abraçando o processo global de descarbonização, numa reação contra a subida da temperatura do planeta pela redução das emissões dos gases de efeito estufa. A isso somava a mudança do governo norte-americano e a potencial volta dos EUA como avalista da atuação das organizações internacionais essenciais ao comércio global. Mesmo com um claro sinal de enfraquecimento do processo da globalização, antes da pandemia, essas ações citadas, davam uma perspectiva mais otimista às relações entre os países.

No Brasil, o Agro consegue se posicionar corajosamente em expansão nesse momento da pandemia e mostra-se completamente essencial ao país. Mesmo assim, como o resto do mundo, acentua-se a distância ideológica na população brasileira entre a esquerda e a direita, entre o vermelho e o verde-amarelo. O ambiente político pré-eleições de outubro de 2022 é antecipado, carregando as tintas de uma disputa radicalizada.

Globalmente a inflação domina o cenário dos países e todos, sem exceção, reagem com políticas monetárias, juros elevados, deixando as pessoas descontentes com tudo isso. Além do déficit público ampliado pela ajuda dos governos às populações mais carentes ou às profissões e setores mais afetados, as economias sentem o impacto disso tudo.

Tem-se, assim, um completo momento que desperta os governos para ações que visem arrefecer esse estado de coisas. No Brasil, face a dependência das rodovias, foi tremenda a pressão dos caminhoneiros, o questionamento sobre o mecanismo de preços da Petrobrás e a reação dos preços de energia em geral.

Por pressão do Executivo, a Petrobrás suspende qualquer ação e o Legislativo é impelido a "mostrar serviço" à população.

O tema para o Brasil é complexo e significa, em primeiro lugar, mudança na condução de uma política econômica liberal. Em segundo lugar, pressupõe uma condição de encaminhamento de solução que inclua o governo federal e os estados.

O encaminhamento que foi dado pelo governo brasileiro no que se refere aos combustíveis, tinha o objetivo de redução dos seus preços ao consumidor. Já por um lado a guerra Rússia/Ucrânia impacta fortemente esses preços e, por outro lado os índices inflacionários seguiam machucando a população. No caso do Brasil, há 120 dias de eleições majoritárias para outubro de 2002.

A negociação Executivo-Legislativo levou ao PL 18-22 e a 2 PECs (projeto de emenda à Constituição que ainda estão em debate no Legislativo) que buscavam:

a) Zerar os impostos federais até o final de dezembro/22, ou seja, PIS/COFINS e CIDE (este para a gasolina);
b) Reduzir para 17% o ICMS incidente sobre combustíveis fósseis e para o etanol.
c) Manter a relação de paridade (%) entre o ICMS da gasolina e o do etanol na bomba (Postos), dando um prazo de 20 anos onde será mantido esse diferencial..

As diferentes alíquotas de ICMS nos diversos estados traziam impactos variados na competitividade do etanol o que, obviamente, é uma preocupação. Os estados mais afetados eram justamente aqueles com as maiores diferenças das alíquotas entre gasolina e etanol.

Em síntese, pode-se dizer que a redução dos tributos (PIS/COFINS e CIDE) foram muito mais impactantes na gasolina do que no etanol, o que se reflete em pressão sobre a competitividade do etanol ao consumidor.

Em termos médios, a gasolina teria uma redução de R$ 1,10/litro na bomba, enquanto o etanol hidratado R$ 0,42/litro. O que se deve refletir sobre isso?

a) A volatilidade de uma política pública ligada aos combustíveis.
b) A crucial importância dos ganhos de produtividade agroindustrial para as culturas agrícolas essenciais à produção de etanol, assim como o uso integral das biomassas. Serão cada vez mais importantes os investimentos em P&D e nas tecnologias que levem aos ganhos de produtividade e agregação de valor, no caso considerando-se também essenciais os esforços em redução dos custos de produção e das emissões de gases do efeito estufa.
c) A valorização das políticas públicas existentes, como o RenovaBio, a Rota 2030 e o Combustível do Futuro.
d) A integração da cana-de-açúcar com outras culturas, como as leguminosas e o milho, com mais intensivo cultivo e com a melhora da biota dos solos.
e) Crescimento no uso da irrigação

O evento relativo aos combustíveis públicos trouxe pressão sobre o etanol ao nível de consumo, o que se reflete, obviamente, no tamanho da oferta do produto. Há uma série de variáveis e uma incerteza sobre o futuro, sobre o processo global de descarbonização e os rumos geopolíticos no planeta.

Alguns aspectos são vitais: reduzir custos e emissões, sendo fundamentais as políticas nacionais e globais relativas ao mercado de carbono. Apesar da conjuntura negativa tanto aos biocombustíveis (Europa reduzindo misturas; EUA e indefinições práticas) face a realidade dos temores relativos à insegurança alimentar, como ao crescente retorno ao carvão ou petróleo, a visão estruturada e anterior ao momento atual irá voltar. Isso pressupõe maior controle do Brasil sobre o que se passa na Amazônia (desmatamento ilegal) e a correção das narrativas negativas que são apresentadas sobre o Brasil no exterior.

O mundo passa por um questionamento sobre as democracias e a capacidade dos governos de atender os anseios da população. Países elegem um caminho e o abandonam na próxima eleição! Basta olhar para a América Latina, por exemplo, para sentir isso. As políticas globais (ESG; descarbonização) guardam dependência da qualidade e da força executiva das instituições globais, hoje muito desprestigiadas. Veja-se o exemplo da OMC: Brasil, Austrália e Guatemala que questionaram a política de subsídios distorcivos da Índia e venceram; a Índia recorreu da derrota no "vazio" (os EUA não nomearam árbitros para decidir sobre a instância anterior) e tudo fica como antes...

TABELA: IMPACTO DAS MUDANÇAS DO PL 18-22 + PECS* – SÃO PAULO

Gasolina C na Bomba (R$/litro)

	Gasolina A	Anidro	Gasolina C	Preço produtor s/impostos	Etanol Hidratado
Preço produtor sem impostos	**4,072**	**3,514**	**3,921**	**Preço produtor sem impostos**	**3,012**
PIS/COFINS	-	-	-	PIS/COFINS	-
CIDE	-	-	-	CIDE	-
				ICMS (9,5%)	**0,286**
Preço produtor com impostos	**4,072**	**3,514**	**3,921**	**Preço produtor com impostos**	**3,298**
Frete Refinaria/Base	**0,080**	-	**0,058**	Frete Usina/Base	**0,050**
Frete Usina/Base					
Frete Entrega	-	**0,050**	**0,014**	Frete Entrega	**0,060**
Frete Total	**0,060**	**0,060**	**0,060**	Frete Total	**0,110**
PMPF	**0,140**	**0,110**	**0,132**	PMPF	**4,627**
ICMS (18%)	-	-	**5,990**	ICMS ST (9,5%)	**0,153**
Margem Distr.	-	-	**1,078**	PIS/CONFIN Distr.	-
Margem Rev.	-	-	**0,150**	Margem Distr.	**0,100**
Margem Total	-	-	**0,500**	Preço Distr.	**3,662**
	-	-	**0,650**	Margem Revenda	**0,450**
Gasolina C na Bomba Projetado	**4,212**	**3,624**	**5,781**	**Hidrat. na Bomba Projetado**	**4,112**
				Paridade Etanol Gasolina (%)	**71,1%**
Diferença			**(1,104)**	**Diferença**	**(0,417)**

* Ainda em debate

De qualquer modo, o segredo de um bom governo é o de saber exatamente qual a parte do futuro que pode ser introduzida no presente (Vitor Hugo). O RenovaBio é isso e uma mudança extremamente relevante ao Brasil, exemplo ao mundo e a janela de entrada de posições a respeito de um mercado de carbono! Hoje os CBIOs agregam o equivalente, em açúcar, em preço do etanol, de US$ 1,20 c/lb!

Em época eleitoral, quando aqueles que são liberais tanto valorizam isso, vale lembrar Mário Quintana: "*nós vivemos a temer o futuro, mas é o passado que nos atropela e mata*."

Quando as mudanças acontecem sem tê-las em perspectiva, vem uma sensação de tragédia. Isso precisa ser combatido com os ajustes, na grandeza do homem que pode fazê-los. Sigo a lógica do Mario Sérgio Cortella, que diz que "*na vida, nós devemos ter raízes, e não âncoras. Raiz alimenta, âncora imobiliza!*"

Falando de cana

Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo
paulo.figueiredo@unesp.br

Fisiologia da produção agrícola

"A importância dos ribossomos no metabolismo vegetal"

Os ribossomos são importantes organelas consideradas como sítios responsáveis pela síntese de proteínas nas células que compõem os seres vivos. Vale destacar que, para a elaboração de uma proteína é necessário que diversos aminoácidos sejam pareados fisicamente em posições adequadas, pré-dispostos e em consonância com as sequências previstas, respectivamente, nos ácidos nucleicos DNA - ácido desoxirribonucleico e RNA - ácido ribonucleico. Esses ácidos possuem grande complexidade em sua composição, levando esse nome pelo fato de terem sido, inicialmente, encontrados no núcleo das células, apesar de que são detectados em praticamente toda a extensão celular.

Os ácidos nucleicos têm como principal função o provimento das condições para a ocorrência da devida expressão das características dos seres vivos, em sua grande maioria hereditárias. São eles os verdadeiros responsáveis pela transmissão das informações genéticas durante a multiplicação celular, além da coordenação da síntese de proteínas, passo fundamental para as atividades fisiológicas dos organismos. O DNA organizado forma os cromossomos, que podem ser mapeados em segmentos menores denominados genes. Dessa forma, as eventuais alterações gênicas podem provocar mudanças nas características de um indivíduo. Graças a este fenômeno é que os seres vivos se encontram continuamente em evolução, uma vez que as mutações ocorrem de forma natural e rotineira nos ambientes produtivos.

As proteínas são elementos fundamentais para compor o metabolismo e a arquitetura de todas as células e de seus conteúdos, sendo o resultado de uma sequência específica de aminoácidos, ou peptídeos, que desencadeiam reações que conduzem ao aparecimento das características de um tecido, sistema de órgãos ou organismo. Essa união entre os aminoácidos acontece por meio de ligações peptídicas, semelhantemente aos elos de uma corrente, de modo a possibilitar a formação de uma estrutura espacial proteica. Temperatura, potencial hidrogeniônico (pH) e concentração de sais podem afetar a estrutura espacial das proteínas, fazendo com que as moléculas sofram desnaturação, perdendo sua configuração original; consequentemente a função para a qual elas foram formadas. O calor excessivo também pode romper as ligações entre os aminoácidos, o que aumenta a possibilidade de choque entre os mesmos, desestabilizando a proteína. Meios muito ácidos ou muito básicos também podem desnaturar as proteínas, pois são importantes causas da ruptura das ligações que mantêm a sua configuração básica.

Assim, dois aminoácidos unidos entre si formam um dipeptídeo; três aminoácidos ligados, um tripeptídeo; e assim por diante. Dessa maneira, moléculas resultantes da união de muitos aminoácidos, que é o mais comum, são genericamente chamadas de polipeptídeos. Na natureza existem aproximadamente vinte tipos de aminoácidos disponíveis para a composição das proteínas. Contudo, há um número impensável de combinações entre os mesmos, pois as proteínas podem diferir uma das outras pela quantidade, tipos ou sequência entre os aminoácidos que as mesmas apresentam.

No entanto, para a ocorrência do processo de formação das proteínas, é necessário que genes contidos no núcleo celular sirvam de modelo para produção de três tipos de RNA's. Esse processo é denominado de transcrição gênica. São eles: RNA mensageiro, em alusão à mensagem enviada pelo DNA, ou código genético; RNA transportador, que transporta os aminoácidos pelo citoplasma para o devido pareamento entre si pelas ligações peptídicas; e o RNA ribossômico, que possui uma função organizacional nesses passos. Em resumo, os genes inseridos nos cromossomos é que determinam qual proteína deverá ser formada, por intermédio dos RNA's que o próprio DNA produz.

Porém, conforme exposto, para a elaboração final da proteína é necessário o posicionamento dos diferentes aminoácidos entre si, num processo conhecido como tradução. Para tanto, é fundamental a atuação dos ribossomos, organelas estruturais formadas por RNA ribossômico, que organizam o devido pareamento

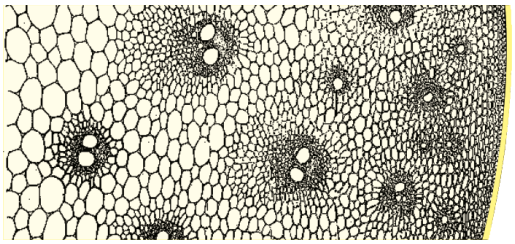
entre os aminoácidos, a partir da sequência determinada pelo RNA mensageiro.

Os ribossomos são formados no interior do núcleo celular, em um local denominado nucléolo, que inclui porções de cromossomos onde genes do RNA ribossômico estão agrupados, formando uma região organizadora do nucléolo (RON). As proteínas podem ser sintetizadas em ribossomos livres presentes no citoplasma, ou também naqueles presos à membrana do reticulo endoplasmático, outra importante organela relacionada à formação das proteínas.

Porém, a captação dos aminoácidos para a efetiva elaboração de uma proteína é realizada por um tipo específico de RNA, denominado RNA transportador, que atua junto com os ribossomos. Assim, à medida que o ribossomo se acopla e desliza sobre uma fita de RNA mensageiro, a cadeia de aminoácidos vai ficando mais longa e completa. O último estágio da síntese proteica ocorre quando o ribossomo encontra uma região que não corresponde a nenhum acoplamento de RNA transportador. Nesse momento, o ribossomo se desprende da fita de RNA mensageiro; e a proteína é então concluída. Dessa maneira, conforme já citado, verifica-se que a sequência, a quantidade e os tipos de aminoácidos componentes de uma proteína são determinados pela sequência de bases do DNA, ou seja, pelo gene.

É interessante destacar que, à medida que um ribossomo se acopla e desloca sobre um RNA mensageiro, traduzindo a mensagem, outro ribossomo também pode iniciar a síntese proteica no mesmo RNAm. Aliás, no citoplasma, é muito comum que vários ribossomos se encaixem sucessivamente nas pontas de uma das fitas de RNAm. Assim, é perfeitamente possível que, entre dez a vinte ribossomos possam deslizar simultaneamente sobre um mesmo RNA mensageiro à uma velocidade constante, como se fosse uma linha de produção. Os ribossomos, após percorrerem toda a extensão da fita de RNAm, abandonam a mesma na extremidade oposta, culminando com a proteína formada, a ser deixada no citoplasma para reações em sequência.

Portanto, na cana-de-açúcar, principalmente durante as principais fases de crescimento e desenvolvimento, a partir da atuação dos ribossomos, é fundamental que as plantas tenham condições plenas de produção de proteínas, de modo a possibilitar um metabolismo basal o mais eficiente possível.



TÓPICOS DE FISIOLOGIA

Paulo R. C. Castro e Natália C. Salib
prcastro@usp.br

Cana de Altitude

Frequentemente nota-se que a vegetação de altitude, que se encontra entre 3 e 5 mil metros, mostra-se rarefeita. É de interesse especular sobre as razões da manutenção desses ecossistemas vegetais naturais nessas condições. Devemos considerar as interações entre essa vegetação característica com os fatores edáficos e climáticos que as mantém sob estresse.

Com relação ao solo, as plantas estão geralmente submetidas a solos rasos, presença de rochas, solos pedregosos ou com camadas de pedras, sendo eles muitas vezes intemperizados pelos ventos e precipitações, levando à perda de nutrientes essenciais em uma intensa lixiviação.

O solo em si não é melhorado em sua estrutura e composição, por sustentar uma vegetação rarefeita com baixa incorporação de matéria orgânica, com pequena decomposição de resíduos em virtude da limitada população microbiana, a qual não possibilita uma ocorrência eficiente de nutrientes essenciais disponíveis.

A baixa ocorrência de organismos e microrganismos heterotróficos, consumidores e decompositores, não possibilitam manter íntegro o fluxo de energia gerado pela radiação solar, captada pelos autotróficos primários produtores da vegetação rarefeita e fornecida como líter (restos de material vegetal morto e depositado na superfície do solo) para a ação de ciclos microbiológicos sobre a matéria orgânica.

Com relação à vegetação, devemos considerar que, em função dos efeitos do solo e do clima, ocorre uma série de limitações na dinâmica da população vegetal, com relação ao número de sementes e de propágulos produzidos, o número de plântulas estabelecidas, a ação dos fatores bióticos e abióticos, para o estabelecimento da planta adulta no referido bioma.

A baixa disponibilidade de área, a escassez de recursos, a diferente estratégia de vida dentre as espécies e a pressão ambiental causada pelos ciclos climáticos, são fatores que interferem no estabelecimento da vegetação de altitude. Além disso, o vigor das plantas, suas defesas e adaptações ao meio inóspito para desenvolver sua tolerância aos estresses, são de fundamental relevância para a sobrevivência e produtividade.

Quanto aos fatores ambientais estressantes, as baixas temperaturas devem ser o principal fator limitante para o estabelecimento de uma vegetação exuberante a cerca de 3 a 5 mil metros de altitude. As temperaturas tendem a decrescer à medida que a altitude aumenta. A temperatura tem grande impacto sobre a fotossíntese e respiração das plantas pois influencia diversas reações bioquímicas ligadas a esses dois processos fisiológicos.

Essas baixas temperaturas podem causar desde restrição nas atividades metabólicas até lesões por geadas e morte de plantas por congelamento, se elas não se mostrarem tolerantes a esse estresse.

Cada processo vital é ajustado dentro de uma faixa de temperatura, mas o crescimento ótimo só pode ser alcançado se os diversos processos envolvidos no metabolismo e no desenvolvimento estiverem em harmonia.

A maior amplitude térmica das grandes altitudes também requer maior tolerância das espécies vegetais presentes. Com relação às relações hídricas, a disponibilidade de precipitações bem distribuídas no local é de grande relevância para a manutenção da vegetação.

Considerando o potencial hídrico do ar, é importante levar em conta que ele depende fundamentalmente da umidade relativa do ar e da temperatura, e ambos são alterados pela altitude.

O movimento do ar nessas grandes altitudes pode gerar ventos de alta intensidade, capazes de provocar lesões foliares, quebra de ramos e colmos, além de outros estresses danosos à vegetação. Finalmente, mas não menos relevante, devemos considerar que nessas altitudes os

gases ficam cada vez mais rarefeitos; sendo que o dióxido de carbono, fundamental para a fotossíntese e produção de carboidratos pelas plantas tem menor disponibilidade, assim como o nitrogênio da atmosfera.

O oxigênio também fica cada vez mais rarefeito com o aumento na altitude; sendo também um gás fundamental para a oxidação dos carboidratos que liberam energia das ligações de carbono para a sobrevivência das plantas.

A cana-de-açúcar é uma gramínea perene nativa de regiões tropicais do sul da Ásia e da Melanésia. A difusão do seu cultivo iniciou-se no século VIII e com a globalização, a sua área de cultivo expandiu ainda mais, sendo que, atualmente, a cana-de-açúcar cresce no mundo entre a latitude 36,7Â° N e 31,0Â° S.

Em relação à altitude, segundo dados da FAO (2004) a cana-de-açúcar pode ser cultivada do nível do mar até 3.000m de altitude. Apesar disso, a cana-de-açúcar ainda é considerada essencialmente como uma planta tropical. Assim sendo, para seu ótimo desenvolvimento ela requer áreas ensolaradas quentes e tropicais.

Os principais componentes climáticos que controlam o crescimento, a produção e qualidade da cana são temperatura, luz e umidade disponível. Durante o seu crescimento, esta planta requer temperatura média durante o dia entre 22º e 30º C e temperatura mínima de aproximadamente 20ºC. No entanto, para a maturação, altas temperaturas prejudicam o acúmulo de sacarose.

Neste processo, é ideal uma estação com temperaturas amenas. Assim sendo, a faixa ideal de temperatura para a maturação é de 10° a 20° C. Todavia, em condições de altas altitudes também podem ocorrer temperaturas abaixo de zero, que podem provocar danos que variam de acordo com a temperatura e com o cultivar.

O escurecimento das folhas ocorre à temperaturas de 0° C a -2° C; com temperaturas abaixo de -4° C têm-se danos nos gomos terminais e laterais e morte de alguns entrenós jovens. Se as temperaturas atingirem -11° C, podem causar congelamento e subsequente rachadura de hastes inteiras. Contudo, o avanço das pesquisas nesta cultura é constante, já havendo cultivares que são relativamente resistentes ao frio. Assim sendo, com a utilização desta tecnologia aliada a um manejo adequado, pode-se cultivar cana-de-açúcar em áreas com ocorrência de geadas e que tenham temperatura média diurna inferior a 15° C.

Sendo uma planta semiperene, outro fator limitante para o crescimento da cana-de-açúcar em maiores altitudes, é a profundidade do solo. O ideal para o cultivo é um solo com uma profundidade maior do que um metro, para que suas raízes possam explorar um maior volume, além de preferencialmente bem estruturado e com boa capacidade de retenção de água. Como já foi dito, os solos de altitude são geralmente rasos e pedregosos, não oferecendo as características requeridas.

Na Colômbia, no vale do Cauca, próximo a Cali, há o cultivo da cana-de-açúcar em uma área de cerca de 240 mil hectares, com uma altitude de 1000 a 1200 metros e pluviosidade de 1200 mm/ano. Nestas condições, a produção é de 116,5 toneladas por hectare.

PLANTÃO
24 HORAS

SOMOS ALTAMENTE ESPECIALIZADOS EM FUNDIÇÃO E MECÂNICA PESADA E LEVE

Linha Completa de Equipamentos , Bens e Serviços de manutenção para Preparo de cana e Extração do Caldo

EM DESTAQUE:
Repotenciamento de Moendas
Sistema XM de Alta Drenagem Completo
- Camisas XM com Bicos Filtrantes ®
- Camisas XM com Boquilhas

Camisas em F°F° especial, Bagaceiras, Pentes, Rodetes, Mancais e Semi-Casquilhos, Eixos, Flanges, Cabeçotes Hidráulicos, e demais componentes.

Picadores, Desfibradores e Espalhadores de cana, Desfibradores de Palha, conjuntos completos

Rodovia SP-308 – Piracicaba/Charqueada – Km 176 – Piracicaba (SP)
Fone: 19 3415-9200
e-mail: comercial@mefsa.com.br

MECANIZAÇÃO

Marco Lorenzzo Cunali Ripoli
mr@marcoripoli.com

A Robótica nas Lavouras

Empresas nos quatro cantos do mundo vem cada vez mais trazendo soluções em Inteligência Artificial e SaaS (software como serviço) para o agronegócio. Várias delas se encontram no Brasil, muitas vezes fundadas por engenheiros agrônomos, mecânicos, eletrônicos etc.

O foco hoje é nas plataformas digitais de inteligência artificial para o campo (como a Alice AI) e equipamentos robotizados, como o robô voltado a produção agrícola em larga escala chamado Solix. Estas plataformas contam com uma quantidade de dados do agronômicos de mais de 10 bilhões de informações do campo por dia.

Com este volume de dados e utilizando-se de Machine Learning, o algoritmo desenvolvido calcula o melhor caminho, a melhor prática, o que está dando certo, e indica ao produtor rural quando e como agir, do pré-plantio à pós-colheita, ajudando na tomada de decisões em logística, gestão, rastreabilidade, agronomia e robótica. Alguns destes equipamentos já são movidos a energia solar, contribuindo na redução do consumo de combustíveis fosseis reduzindo o impacto ambiental e social.

Plataformas inteligentes indicam qual o melhor momento para realizar cada operação, direcionando insumos, equipamentos, maquinários e mão de obra com total autonomia. A tecnologia promove o uso racional de agroquímicos, assegura a saúde do solo e viabiliza a agricultura de baixo carbono.

Com base na inteligência artificial o Solix funciona como os “olhos” da plataforma dentro das lavouras. O robô, desenvolvido em pouco mais de três anos, é completamente autônomo, se movimentando por toda a fazenda, sem necessitar de controle humano. E como isso foi possível?

A tecnologia utiliza dois métodos de condução: um GPS de altíssima precisão (RTK), que o permite seguir linhas previamente programadas, e o outro de câmeras e visão computacional, que identifica onde está a cultura. O equipamento é direcionado pela inteligência artificial, que calcula o trajeto mais eficiente e o momento ideal para realizar as operações onde é necessário. De acordo com o fabricante, a recomendação é de robô para cada 200 hectares, com capacidade de monitorar 14 milhões de plantas por semana.

A plataforma robótica possui 5 metros quadrados (2,5 x 2,0 m) é capaz de monitorar planta a planta, possibilitando a descoberta de pragas e doenças ainda em seu estágio inicial, promovendo o controle mais rápido e com menor utilização de defensivos.

O robô captura imagens das áreas (e plantas) utilizando câmeras e sensores multiespectrais e a partir daí identifica pragas, doenças, qualidade do cultivo, analisar a nutrição e a saúde da planta e entregar essas informações para a Alice AI, que faz uma análise e dá uma recomendação de manejo para o produtor. Por fim, após o manejo, o robô escaneia novamente a área e informa se a operação foi bem-sucedida e se trouxe os resultados esperados.

Estima-se que a redução do uso de insumos químicos nas lavouras possa chegar a 30%, no caso de defensivos e fertilizantes, e a até 70%, quanto aos inseticidas, caso a praga seja identificada no estágio inicial.

Todo este aparato ainda evita a compactação do solo, pois fornece mapas de ação com base nas condições de cada planta viabilizando o uso de máquinas menores para pulverizar apenas as áreas necessárias. Adicional a isso, robô será equipado com um sensor de compactação do solo para fazer as recomendações necessárias e evitar o agravamento do problema.

Movido a energia solar, o Solix, neste caso, carrega durante o dia e trabalha à noite, equipado com baterias que são suficientes para três dias de trabalho sem recarregar, na ausência de incidência de luz solar.

Todo este sistema de soluções foi primeiramente lançado para lavouras de grãos devido à demanda mundial por alimentos. A expectativa é que entre um milhão e 1,5 milhão de hectares de grãos poderão ser monitorados em um ano. Até o fim de 2022, a previsão é que ocorra a pré-venda do Solix também para cana-de-açúcar.
O Agro não para!

IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO

CENTRO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Rubens L. do C. Braga Jr., Mauro A. Xavier; Samira D. Carlin e Marcos G. A. Landell
rubenscensoiac@fundag.br

Novas Técnicas de Plantio Agilizam a Adoção de Variedades Modernas

O Programa Cana IAC, vinculado ao Instituto Agronômico e pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento realiza todos os anos a pesquisa sobre as novas técnicas de plantio, visando detalhar as principais práticas que estão sendo utilizadas nas áreas de renovação de cana-de-açúcar dos produtores brasileiros.

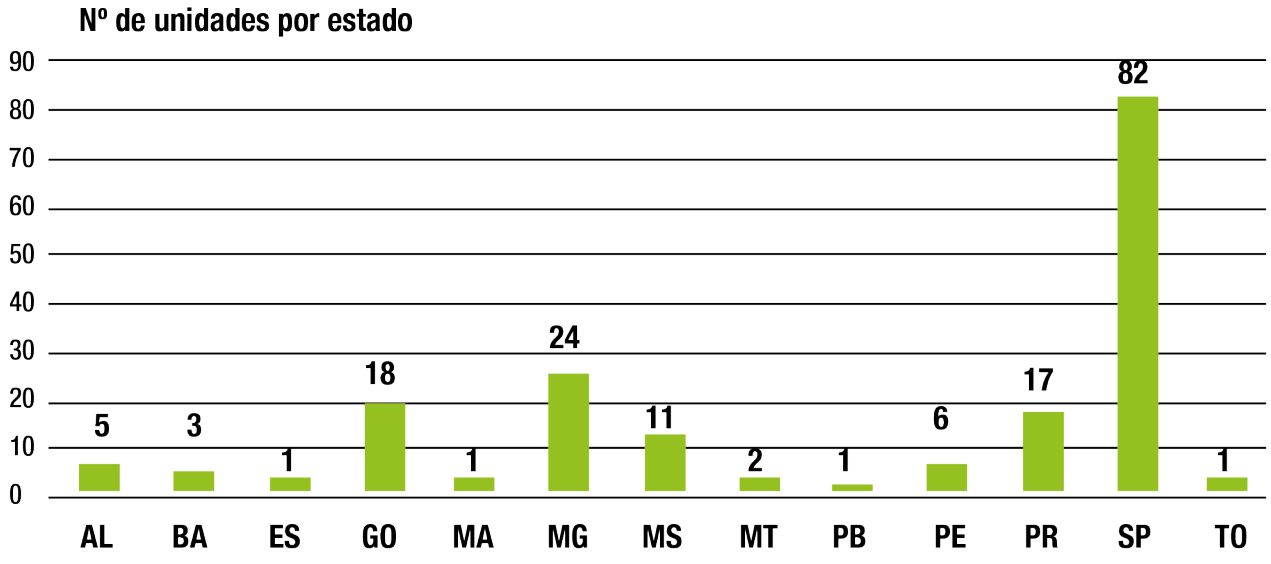
Esse trabalho tem como objetivo delinear geograficamente as empresas que estão adotando as técnicas mais modernas de multiplicação e, com isso, alcançando os melhores resultados, tanto em produtividades como em relação a sustentabilidade econômica e ambiental. Em 2022, o levantamento atingiu 172 empresas produtoras, totalizando uma área de aproximadamente 864 mil hectares a serem plantados, em 13 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, São Paulo e Tocantins, conforme Figura 1.

A Figura 2 mostra que o resultado alcançado na amostragem realizada em 2022, foi recorde em termos de área levantada, em comparação com cinco anos anteriores desse levantamento, revelando o expressivo interesse dos produtores em relação aos resultados dessa pesquisa.

Uma das mais novas e importantes ferramentas de renovação utilizadas nos canaviais brasileiros é uso de Mudas Pré-Brotadas (MPB), tecnologia desenvolvida pelo Instituto Agronômico. Em 2022, 82,6% das empresas pesquisadas responderam que pretendem utilizar essa tecnologia para auxiliar na renovação dos seus canaviais. Isto acontece, principalmente, em função da sanidade das mudas e da alta taxa de multiplicação observada nas MPB.

É interessante verificar que o uso do MPB não está disseminado de forma

FIGURA 1. NÚMERO DE EMPRESAS QUE RESPONDERAM À PESQUISA EM 2022, POR ESTADO DA FEDERAÇÃO.



uniforme entre todas as regiões produtoras de cana do Brasil. A Figura 3, que apresenta a área de renovação de cada região e o número de MPBs que serão plantadas em 2022, mostra que a região de Ribeirão Preto é a que apresenta, nominalmente, a maior quantidade de mudas, seguida dos estados de Minas Gerais/Espírito Santo e dos estados de Mato Grosso do Sul/Mato Grosso (alguns estados foram agrupados em função do pequeno número de respostas).

Adotando o índice **Número de mudas de MPB / Área de renovação** de cada região como índice de uso do MPB (IUMPB), podemos analisar as regiões que mais se utilizam dessa metodologia para auxiliar na multiplicação dos seus canaviais.

No ano de 2022 a região de Ribeirão Preto foi a que mais se destacou nesse índice, plantando 622 mudas de MPB para cada hectare da área de renovação. Em seguida os estados de Mato Grosso do Sul/Mato Grosso (IUMPB = 483) também apresentaram significativo uso dessa metodologia (Tabela 1).

Em contrapartida, as regiões produtoras do estado de São Paulo: Araçatuba (IUMPB = 131), São José do Rio Preto (IUMPB = 142) e Jaú (IUMPB = 169) e o estado do Paraná (IUMPB = 133), foram as que menos se utilizarão das MPBs em 2022. Na média das 172 empresas pesquisadas, serão plantadas 258 mudas de MPB para cada hectare de área de renovação.

A pesquisa mostrou, também, uma significativa mudança no sistema de produção de MPB, ocorrida nos últimos quatro anos de sua realização. As empresas estão aumentando, grandemente, a produção própria das MPBs. Isto se deve, em grande parte, aos cursos ministrados pelo Instituto Agronômico, através do Programa Cana IAC, que já capacitaram mais de 900 profissionais no sistema de produção de Mudas Pré-Brotadas.

FIGURA 2. EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS PESQUISADAS E ÁREA DE RENOVAÇÃO AMOSTRADA NOS SEIS ANOS DA PESQUISA

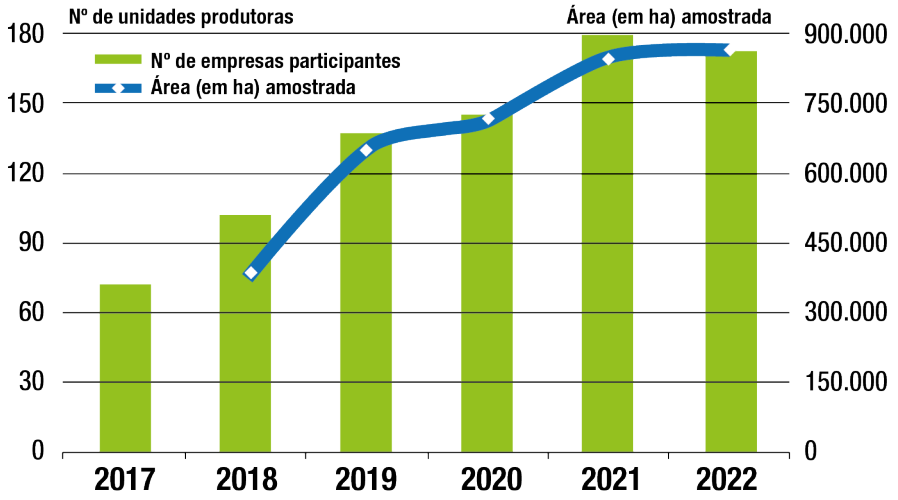
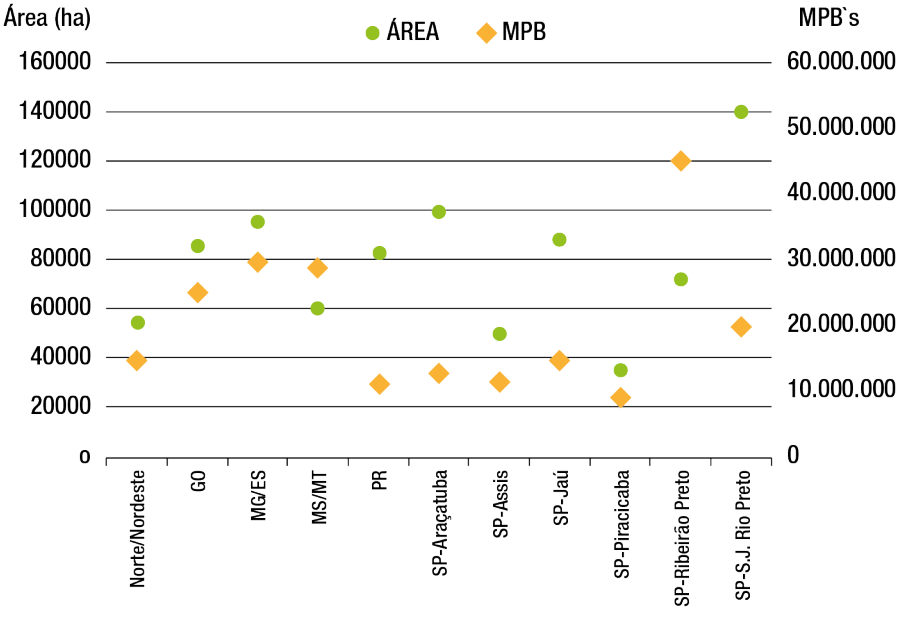


FIGURA 3. ÁREA DE RENOVAÇÃO E NÚMERO DE MUDAS DE MPBS A SEREM PLANTADAS EM 2022 POR REGIÃO PRODUTORA



Entre 2019 e 2022 a proporção de MPBs plantadas pelos produtores brasileiros, vindas de produção própria, saltou de 41% para 74%, aumento de 82% em três anos (Figura 4). Esta evolução mostra que as empresas passaram a "fazer em casa" a produção de suas mudas, tornando-se independentes e organizando melhor a sua logística de plantio.

Uma das maiores vantagens da utilização das MPBs está na aceleração do ingresso de novas variedades no "plantel varietal" dos produtores. Tomando-se por base as 20 variedades mais citadas para o plantio no sistema de MPB em 2022, observa-se que 17 foram liberadas a partir do ano de 2010, sendo que 9 delas (CT022994, CT961007, CTC9006, CTC9007, IACSP01-5503, IACCTC07-8008,

TABELA 1. VALORES DE IUMPB (ÍNDICE DE USO DO MPB) E NÚMERO DE EMPRESAS PESQUISADAS POR REGIÃO PRODUTORA, EM 2022

Região produtora	IUMPB	Nº de empresas
SP-Ribeirão preto	622	15
MS/MT	483	13
MG/ES	313	25
GO	296	18
Norte-Nordeste	272	17
SP-Piracicaba	252	11
SP-Assis	227	9
SP-Jaú	169	12
SP-S.J.Rio Preto	142	21
PR	133	17
SP-Araçatuba	131	14
Média	258	172

RB975033, RB005014 e RB127825) foram liberadas nos últimos cinco anos ou ainda estão em processo de liberação, pelos programas de melhoramento, para o plantio comercial (Tabela 2). Considerando o ano de 2022 para o clone não liberado, a média do ano de liberação das vinte variedades mais citadas foi de 2015,15.

As empresas também responderam sobre as variedades que gostariam de plantar com mudas de MPB para o ano de 2023. Nesse caso, todas as 20 variedades mais citadas foram liberadas a partir de 2010, sendo que 15 delas nos últimos cinco anos. Novamente, considerando 2022 para os clones ainda não liberados, a média do ano de liberação das 20 primeiras passa a ser 2018,75. Esse resultado é 3,6 anos superior ao obtido na safra passada o que mostra o grande interesse das empresas produtoras por variedades cada vez mais modernas.

A equipe do Programa Cana IAC agradece a confiança depositada pelos produtores que responderam os questionários enviados.

FIGURA 4. EVOLUÇÃO DA PROPORÇÃO DE MUDAS PRODUZIDAS INTERNAMENTE PELAS EMPRESAS

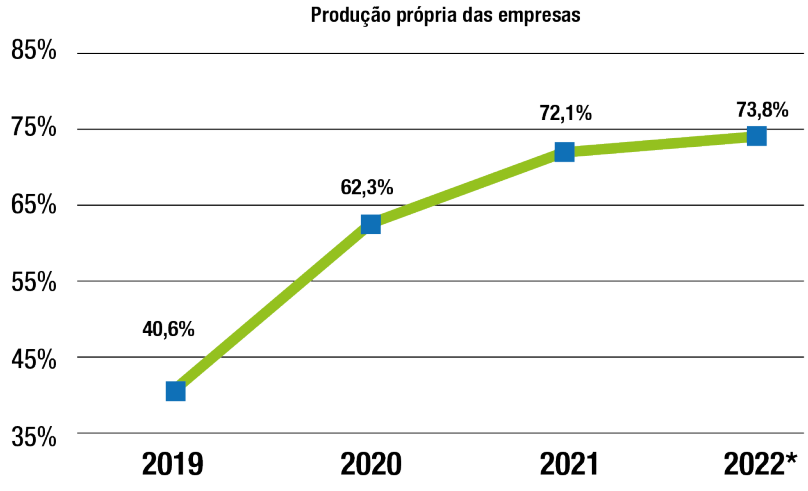


TABELA 2. 20 VARIEDADES MAIS CITADAS PARA O PLANTIO EM MPB EM 2022.

Variedade	Ano de liberação	Nº de citações	Variedade	Ano de liberação	Nº de citações
IACSP01-5503	2017	48	CT961007	2020	22
RB975242	2015	41	RB127825	não liberada	21
CT022994	2020	32	RB975201	2015	20
RB975033	2021	29	CTC9007	2020	20
IACSP95-5094	2010	28	RB966928	2010	18
CTC4	2005	27	RB988082	2015	18
CTC9006	2020	27	RB985476	2015	17
IACCTC07-8008	2017	26	CTC9003	2012	17
RB005014	2021	22	RB92579	2003	13
CV7870	2009	22	CTC9004M	2016	13

TABELA 3. 20 VARIEDADES MAIS CITADAS PARA O PLANTIO EM MPB EM 2023

Variedade	Ano de liberação	Nº de citações	Variedade	Ano de liberação	Nº de citações
RB127825	não liberada	32	CTC9006	2020	13
IACSP01-5503	2017	28	RB987935	2015	12
RB975033	2021	27	RB075322	não liberada	9
CT961007	2020	22	CTC9007	2020	8
IACSP04-6007	2021	22	IACSP95-5094	2010	6
IACCTC07-8008	2017	20	IACCTC07-7207	não liberada	6
CT022994	2020	17	RB985476	2015	4
RB975242	2015	16	RB015177	2021	4
IACCTC07-2361	não liberada	14	CTGM06117	não liberada	4
IACCTC05-8069	2017	13	CTC9005HP	2016	3

Essa grande adesão permitiu a geração de importantes análises estratégicas para o setor canavieiro.

GERENCIANDO PROJETOS

Tercio Dalla Vecchia
tercio@reunion.eng.br

BIOCARBONO - Mais um Produto da Indústria Canavieira

Todos nós conhecemos o Biocarbono. É o nome sofisticado para o carvão feito de biomassa.

A produção convencional de carvão vegetal nos fornos de alvenaria apresenta baixa eficiência e, muitas vezes, um trabalho degradante, inclusive com o uso de mão de obra infantil.

O carvão mineral é o maior vilão do efeito estufa. Porém, ainda representa o principal combustível para geração de energia elétrica no mundo, apesar dos esforços praticados para substituição da energia de combustíveis fósseis por fontes alternativas. O gráfico abaixo, mostra as porcentagens de cada fonte na produção mundial de energia. Percebe-se o aumento da energia renovável nos últimos anos. Sabem quem lidera a substituição? Sim. A China!

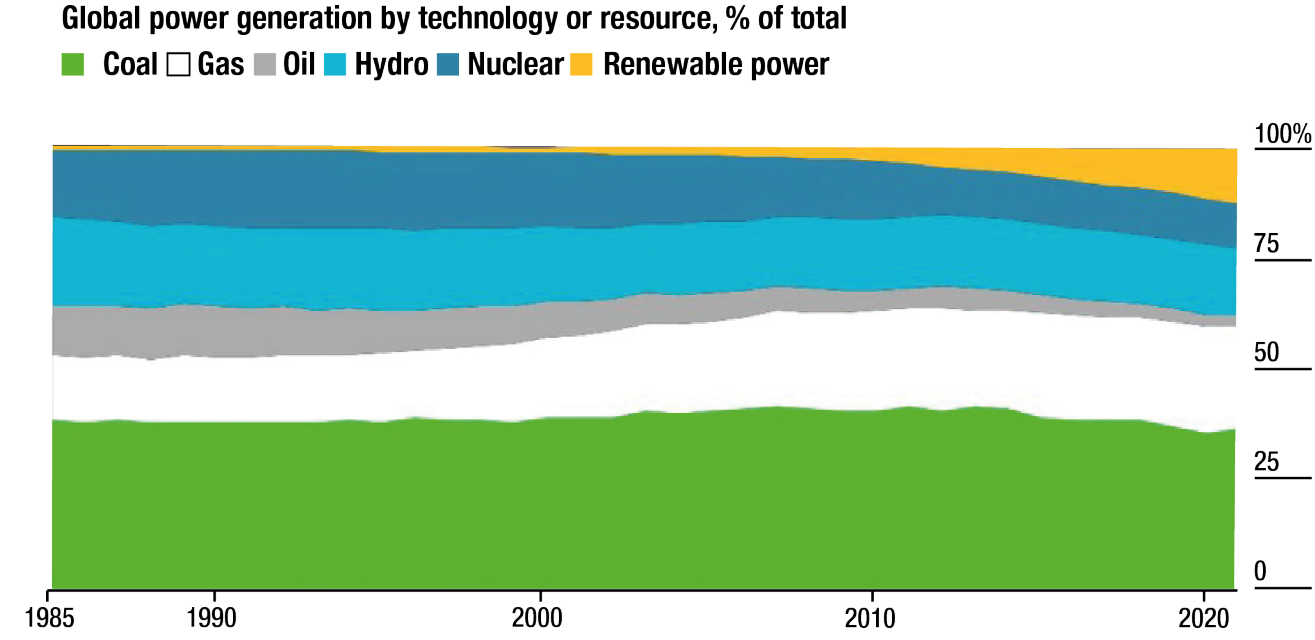
Notem a importância do carvão mineral!

Do lado ambiental, de acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA 2022), as emissões globais de gases de efeito estufa provenientes dos setores energético e industrial alcançaram recorde anual com a marca de 36,3 Gt de CO2 (eq.) no ano de 2021 e um aumento de cerca de 6% em relação ao ano anterior, sendo o carvão mineral responsável por mais de 40% do crescimento dessas emissões.

A demanda de carvão mineral, este ano é cerca de 8 bilhões de toneladas. O preço atual do carvão mineral é cerca USD 400/T. Há menos de um ano estava USD 150/T Vejam o estrago que a Guerra Rússia x Ucrânia está fazendo.

Na indústria do aço devem ser consumidos cerca de 600 milhões de toneladas por ano de carvão mineral. E o que a cana tem a ver com isso?

Renewables Pass 10%



Muito a ver! Nosso setor pode agregar à produção de Biocarbono usando com matéria prima bagaço e/ou fibra da cana. No preço atual do carvão, até a volta de canas com maiores teores de fibra se sustentam.

Mas fazer Biocarbono naqueles fornos de barro? Lógico que não!

Quando se faz o carvão vegetal desta forma, o calor gerado no processo é perdido. Os gases produzidos (pirólise) podem ser matéria prima para uma infinidade de processos.

Conheci um processo para produção de biocarbono desenvolvido pela TECNORED® sensacional.

A primeira planta, com capacidade de produção anual de 25 mil toneladas de biocarbono (com características semelhantes ao carvão vegetal convencional), está próxima do comissionamento, instalada na cidade de Pindamonhangaba - SP. Utilizará basicamente matérias primas como madeira, bagaço, palha, resíduos florestais e resíduos de outras culturas agrícolas.

O principal componente desta nova tecnologia é um reator rotativo. A versatilidade e o nível de controle que esse sistema disponibiliza garante uma grande gama de produtos com variados teores de carbono fixo, de forma que o processo pode então produzir insumos para aplicações específicas demandadas para substituição dos carbonosos fósseis. O conceito da planta se aplica, ainda, no aproveitamento dos subprodutos condensáveis e não-condensáveis provenientes da pirólise, dando valor agregado a toda a cadeia de produção. Como vantagens chave desta nova tecnologia, destacam-se ainda o alto nível de automação, a modularidade, que permite a instalação de plantas

com diversas capacidades e flexibilidade, que faz com que a logística de transporte de biomassa dite a melhor localização para instalação das plantas.

O setor sucroenergético do Brasil tem previsão de produção 596 milhões de toneladas de cana-de-açúcar para a safra 2022/23 (abril/22 a março/23). Considerando que o bagaço % cana varia de 25% a 30%, uma usina bem desenhada do ponto de vista energético, pode gerar um excedente de 100 a 140 kg por tonelada de cana. E a otimização é o caminho. O potencial é enorme. Essa disponibilidade de biomassa abre mais um caminho para as usinas de cana.

E estamos falando de ESG. Vantagens ambientais, sociais e de organização (gestão) estão em jogo.

Nesse contexto, a tecnologia de carbonização de biomassas desenvolvida pela TECNORED® gera uma conexão sinérgica entre o agronegócio e o mercado minero-siderúrgico.

Mais uma vez nosso setor agrega valores na sustentabilidade e em seus ativos. Mas, principalmente, dá uma significativa contribuição na transição energética global.

Rumo a emissões "ZERO".
Caras leitoras e caros leitores. Estão todos convidados para nos visitar na FENASUCRO.

Agradecimentos especiais ao Stephen Potter, Ronald Lopes Oliveira, Fabrício Froes, Alvaro Soares, Juliana Pohlmann, Gleuber Teixeira, Alexandre Pedroso, pelas informações a mim cedidas. Também agradeço aos demais integrantes deste trabalho que visa abrir esses novos caminhos.

REFERÊNCIAS

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). 2015. Modernização da produção de carvão vegetal – subsídios para revisão do Plano Siderurgia. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015;
COP26: The Glasgow Climate Pact. 2021. Disponível em: COP26-Presidency--Outcomes-The-Climate-Pact.pdf (ukcop26.org).
International Energy Agency (IEA). 2022. Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021 (windows.net);

fenasucro & agrocana

Organização e Promoção: RX Brasil

Legenda / *Legend*

- **Direção da Feira** *Organizer´s Office*
- **Credenciamento** *Registration*
- **Praça de Alimentação** *Food Court*

Primeiro Socorros
First Aid Room

Centro de Informações
Information Center

Segurança
Security Office

Sanitário Masculino
Men´s Restroom

Sanitário Feminino
Ladie´s Restroom

Sanitário Deficientes
Handicapped Restroom

CAEX - Atendimento ao Expositor
Exhibitor Service Center

Sala de Conferência
Conference Room

Sala de Imprensa
Press Room

AUDITÓRIO ZANINI

fenasucro & agrocana

GUIA DE EXPOSITORES

EMPRESA	ESTANDE
3FIRE	D85
AB ENERGY	A83
ACOFERA	C64
AÇOFORJA	B60
AÇOS TREFITA	D70
AÇOTUBO	A78
AÇOVISA	D51
ACS DO BRASIL	C03
ADR BRASIL	D77
AERO TECNOLOGIA DO AR	B97
AGGREKO	B108
AGRIMEC	AA56
AJEL	A59
ALFATERM	D45
ALPHA EQUIPAMENTOS	A11
ALPHA MARKTEC	D42
ALPINA	D72
ALTRA	D71
ALUSOLDA	A117
ALUTAL	D17
AMANCO WAVIN	D15
AMPERI	B71
ANALYSER	A109
ANTARES ACOPLAMENTOS	D68
ANTON PAAR	A39
ARMO DO BRASIL	B31
ASTRO 34	A69
ATAGO	A33
AUROTEC	F25
AUTHOMATHIKA	B86
AUTONICS DO BRASIL	A56
B LOTTI	A41
BALDAN	EN06
BARUCK	F36

EMPRESA	ESTANDE
BASE QUÍMICA	B89
BELFANO	A36
BERMO	A47
BIG TELAS	A87
BILKRAS BUSINESS	A111
BLACK RODOAGRO	A82
BMA BORRACHAS	C82
BOSCH ENGENHARIA	A51
BRASUMA / SUMA	B15
BRAY	B51
BS&B	A49A
BTL	D55
BVI VÁLVULAS	C78
CABOS LAPP	A25
CALDEMA	B66
CAPACITECH	C80
CEISE BR	B90
CENTERVAL	D53
CETEC	A31
CF SISTEMAS	D46
CITROTEC	B26
COBRA ROLAMENTOS	A24
CONDAT	C90
COPECAR	F31
COPERCANA	EN10
CORDOBA	C109
CREARE	A15
CRIS RODAS	EN02
DATA ENGENHARIA	B37
DATAGRO	B90A
DEDINI	C35
DELLA VOLPE	B99
DIEMME FILTRATION	A95
DIGITROL	A57

EMPRESA	ESTANDE
DIMENSIONAL BRASIL	B77
DINATECNICA	A50
DJK ENERGY	B03
DJP AUTOMAÇÃO	F43
DORF KETAL	D36
DRUL	B80
DUO AUTOMATION	D26
DURÃO ROLAMENTOS	A98
DWYLER	A19
ECOGEN	D08
ECOPRIME-B / XP3	F42
ELÉTRICA ANDRA	A86
ELÉTRICA PJ	A96
ELETRO BUSCARIOLI	D19
ELETRO TRANSOL	A92
ELETROSERT	A103
ELLO CORRENTES	F23
ELOF HANSSON	A13
ENCOPEL	A04
ENGEPRESS	A89
ENGEVAP	D63
ENGIE	B06
ENGINSTREL ENGEMATIC	A23
EQUILIBRIO	F37
ESTRADEIRO	F28
ESYNC	C34
EUTECTIC DO BRASIL	B92
FASS AGRO	B21
FAST	D05
FCN MEIOSI	EN06A
FENASUCRO & AGROCANA	B04
FERCOM	B84
FERNANDES	A09
FERROLETO	D91
FERTRON	B69
FLOW	C93
FLUAIR	F20
FLUIR	A45
FORTLIGHT	A79
FOSTEN	A62
FUNCAMP	D106
FUNDIÇÃO MORENO	B78
GATEC	D54
GENERAL CHAINS	C20
GERDAU SUMMIT	D09
GERMEK	D99
GIARO	F30
GLOBAL RASTREADORES	C01
GRACE	C40
GRATT	C50
GRUPO TONIELLO	F03
HAMMELMANN	D35

EMPRESA	ESTANDE
HCI	**A12**
HELIFAB	**A30**
HIDRARA	**D62**
HITER	**D87**
HOLD	**F32**
HPB	**B44**
HSB DO BRASIL	**A101**
ICP	**B01**
IMBIL	**B28**
INDUSTRIAL 4.0	**F39**
INTACTA	**A110**
INTERATIVA	**D93**
IPC BRASIL	**A52**
IRBI	**A66**
ITALBRONZE	**A26**
JOHNSON SCREENS	**C96**
JOPLAS	**D38**
JORNAL CANA	**D65**
KARTER LUBRIFICANTES	**A113**
KROMINOX	**D12**
KRON	**A43**
KSB BOMBAS	**D31**
KYOTO MITSUBISHI	**F29**
LEMASA	**C86**
LESER	**B45**
LICONIC	**D100**
LINSETHANOL CAPSSA	**D80**
LNF	**D58**
LOJA DO MECÂNICO	**F33**
MAMUTH	**C100**
MARTIN SPROKET	**A65**
MAUSA	**B82**
MECAT	**B40**
MELFEX	**AA125**
MERCEDES	**EN05**
METALLIC	**D32**
METROVAL	**A60**
MIAKI REVESTIMENTOS	**A99**
MOBIL /ALE	**D75**
MRA	**F35**
MRI	**B41**
MULT ENGRENAGENS	**D73**
MUTUA	**D94**
NBI	**A77**
NETZSCH	**A34**
NEXTI ENGENHARIA	**F10**
NICROSOL	**A88**
NORTEL	**A64**
NOWLAB	**A115**
NSK	**B106**
NTN	**A74**
OBSERVE	**A118**
ONPOWER	**AA63**
ONPOWER	**C81**
OPTEC	**A53**
OXIMAG	**B11**
PAQUES	**A63**
PARKITS	**F41**
PARTENERLAB	**A91A**
PCP STEEL	**D76**
PETROFISA	**D06**
PHI PAINÉIS	**C94**
POLI WAY	**C84**
POSITIVO SERVICE	**A44A**
PREFEITURA SERTÃOZINHO	**D97**
PRINER	**D41**
PROCESS	**C70**
PROGT	**D10**
PROLINK	**A27**
PROMINAS	**F18**
PROMOV	**F48**
PROTEGO	**A75**
PRUFTECHNIK	**A97**
QUADRANTE	**C30**
REGAL MARATHON	**B05**
REUNION ENGENHARIA	**A08**
REVERFLUX	**C10**
RITEC / TRAMONTINA	**B109**
ROMÃO	**A85**
ROMI	**B23**
RUDOLPH	**A42**
SACCHELLI	**C04**
SAFETECH	**D86**
SAIT ABRASIVOS	**D61**
SALVI CASAGRANDE	**A35**
SANTA RITA	**D95**
SATELIT	**A91**
SCAN AUTOMAÇÃO	**A119**
SEBRAE	**C85**
SEMCO	**C56**
SENAI	**AA42**
SENSE	**A29**
SERGOMEL	**EN01**
SERT VALVE	**D56**
SEW EURODRIVE	**B14**
SIDEROS	**A18**
SIGA	**D78**
SL EQUIPAMENTOS	**F15**
SMAR	**C14**
SOS MÁQUINAS	**C24**
SOTREQ	**D23**
SPRAYING SYSTEMS	**C114**
STAB	**C91**
STAR REDUTORES	**A70**
STRINGAL	**A22**
SUEZ	**C54**
SUMITOMO	**C52**
SWAN	**C108**
TAF / DACSA / ITECA	**C55**
TDM	**A61**
TECNIPLAS	**D44**
TELA MAX	**D37**
TELBRA	**A44**
TERMOFILTRO	**D52**
TEXACO LUBRIFICANTES	**D48**
TEXAS	**B83**
THOMAS TÉCNICA	**B111**
TJA	**B57**
TORKPOWER	**D74**
TORNOSTEEL	**D24**
TOTVS	**C74**
TOYOTA	**F01**
TRANSMIMO	**G49**
TRATORAG	**F12**
TRINITON	**B50**
TT DO BRASIL	**EN07A**
TUBESTEEL	**D02**
TURBIMAQ	**B47**
UNIFIBRA	**AA71**
UNIVAL	**C76**
UNIWELD	**B91**
UPR	**A49**
USEXP	**D90**
VALMET	**C46**
VELTTER	**C116**
VETRO	**B75**
VETTOR	**B43**
VIBRA	**A90**
VIBROMAQ	**F21**
VICTORIA MÁQUINAS	**D66**
VILLARES METALS	**B65**
VOLKER LUBRIFICANTES	**A80**
VULCAN	**C38**
WEG	**B70**
WERK-SCHOTT	**B19**
WFA	**D20**
WIREBUS	**A01**
WL EQUIPAMENTOS	**A105**
WPP	**A38**
WSC	**A93**
YEB	**D13**
ZANARDO	**D84**
ZANINI RENK	**B30**
ZEOCHEM	**A107**
ZERO GRAU	**AA65**
ZYLIX	**A40**

SOLUÇÕES DE FÁBRICA

Celso Procknor
celso.procknor@procknor.com.br

Natureza das Fontes de Energia Renovável Serviços Ancilares

No mês de abril passado, o MME publicou o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2031, um documento que visa delinear as perspectivas de investimentos e de avanços no setor energético do Brasil para o decênio entre 2021 e 2031.

Trata-se de um calhamaço de mais de 400 páginas, que inclui a energia prevista para o transporte de carga e para a mobilidade das pessoas, mas o nosso objetivo neste texto é focar apenas na Matriz Elétrica, ou seja, comparar neste último aspecto o cenário vigente em 2021 com o cenário previsto no PDE para 2031.

De uma maneira contra intuitiva para os tempos em que vivemos, o PDE indica que as energias renováveis passam de 86,0% para 82,4% do total da Matriz Elétrica. Já as energias não renováveis passam respectivamente de 14,0% para 17,6%, **crescendo 25,7% contra um recuo de 4,2% das renováveis!**

Mais especificamente, as biomassas e biogás descem de 7,9% para 7,2% e as hidroelétricas em geral descem de 60,7% para 53,3%. Já a solar centralizada (sem contar a MMDG) sobe de 2,5% para 4,7% e a eólica sobe de 10,9% para 13,8%.

Entre as não renováveis, a participação do Gás Natural (GN) tem previsão de passar de 8,8% para 14,6%, um considerável acréscimo de 65,9%. Como explicar este paradoxo no Brasil, país que tem uma matriz energética das mais renováveis no mundo e que está investindo maciçamente em energia solar e eólica?

A resposta está na natureza das diversas fontes de energia renovável, que podem ser caracterizadas como intermitentes (eólica e fotovoltaica), sazonais (biomassas provenientes do processamento da cana e UHE's, considerando a sazonalidade da sua potência despachável) ou permanentes (licor negro da indústria de celulose/papel e UTE com cavaco de madeira). Naturalmente s exemplos mencionados são os mais relevantes, mas não excluem as inúmeras outras fontes de energia renovável que também têm as suas características específicas.

Já as fontes de energia fóssil são concorrentes respeitáveis, pela sua natureza de permanente, pela sua alta densidade energética, pela possibilidade de estocagem sem degradação e pelo seu baixo custo **quando bem utilizadas em ciclos termodinâmicos eficientes.** Por estas razões, as energias renováveis devem ser sempre tratadas como complementares e não como concorrentes, para aumentar a sua competitividade em relação às energias fósseis.

Por sua natureza, fontes intermitentes demandam **sistemas de armazenamento de energia.** A energia que deve ser armazenada pode ser gerada de fonte renovável ou fóssil. O PDE 2031 está considerando utilizar o GN, energia armazenada de fonte fóssil. É importante destacar que quando o GN é utilizado para compensar as intermitências de outras fontes, o seu custo torna-se muito mais alto em função da **operação da UTE em ciclo termodinâmico aberto**, pois não é possível operar a UTE em ciclo termodinâmico combinado quando há variação sistemática da carga. A eficiência do ciclo aberto é muito menor do que a do ciclo combinado, aumentando muito o consumo de GN e por consequência o preço da energia gerada.

Felizmente no Brasil temos a possibilidade de armazenar energia renovável utilizando os reservatórios das UHE's, que podem ser considerados como baterias de água gigantescas. Em 2021 tivemos o pior cenário de nível dos reservatórios em 90 anos de registros, mais um aviso para cuidarmos melhor da nossa reserva de água.

O parâmetro que pode ser utilizado para avaliar o potencial energético dos reservatórios das UHE's é o ENA, Energia Natural Afluente, indicado em

MWmês. Os reservatórios do Brasil, quando cheios totalmente, acumulam aproximadamente 291.000 MWmês. Isto significa que sem chuva e sem afluência nas nascentes, os reservatórios garantiriam uma carga de 291.000 MW durante um mês típico, que na média tem 730h.

Como a carga média do SIN (Sistema Interligado Nacional) do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) é de cerca de 70.740 MW médios, os reservatórios teriam capacidade para aproximadamente 4,1 meses de consumo, já considerando o volume morto dos mesmos. Há 30 anos esta capacidade correspondia a 12 meses, a qual foi diminuindo progressivamente com o aumento da carga e com as inadequadas restrições ambientais para a construção de novas UHE's. As críticas dos ambientalistas aos reservatórios acabaram demonizando a energia hidroelétrica, uma fonte renovável que gera a energia mais barata que conhecemos.

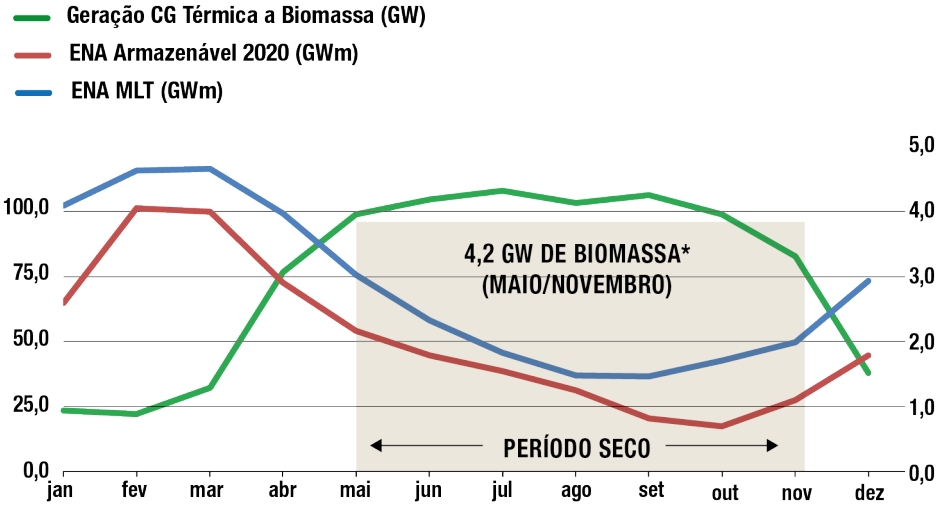
Por outro lado, na região Centro Sul do Brasil, praticamente toda a geração de energia elétrica por meio das biomassas decorrentes do processamento da cana, o bagaço, a palha e mais recentemente o biogás, ocorre no período seco que coincide justamente com o menor ENA nos reservatórios.

O potencial de exportação de energia elétrica do bagaço depende da quantidade de combustível disponível, expresso pelo teor médio de fibra na cana em cada safra, e depende do ciclo termodinâmico que é utilizado, definido pelo par pressão/temperatura do vapor motriz e pela quantidade de energia térmica utilizada no processo. No Brasil, o vapor motriz mais utilizado é o par 68 bar(a)/525ºC e a energia térmica típica corresponde a 400 kg/tc de vapor de escape (40% da cana). Com este ciclo termodinâmico e 13,0% de fibra média na cana é possível exportar cerca de 70 kWh/tc a partir do bagaço.

FIGURA 1. COMPLEMENTARIEDADE ENTRE AS UHE'S E AS UTE'S DE CANA

Mês	ENA MLT (GWm)	ENA Armazenável 2020 (GWm)	Geração CG Térmica a Biomassa ofertada (GW)	Capacidade Instalada Térmica a Biomassa (GW)
jan	102,9	65,2	1,0	13,1
fev	116,3	101,8	0,9	13,1
mar	117,0	100,3	1,3	13,1
abr	99,9	72,9	3,2	13,2
mai	76,0	54,3	4,1	13,3
jun	58,4	44,9	4,4	13,3
jul	45,8	38,8	4,5	13,3
ago	37,3	31,3	4,3	13,4
set	36,9	20,7	4,5	13,4
out	42,9	17,5	4,1	13,4
nov	50,2	27,8	3,5	13,4
dez	73,6	45,0	1,6	13,4

POTÊNCIA FIRME OFERTADA PELO SETOR CANAVIEIRO NA SAFRA 2020 AO MRE (MECANISMO DE REALOCAÇÃO DE ENERGIA)



Fonte: ONS - Histórico da Operação / CCEE

* Biomassa da cana representa 82% das biomassas, concentrada nos meses entre abril/nov somando 22,6 TWh em 2020 ou 2.580 MWmédios ≈ 35 kWh médio/ton de cana

O potencial de exportação de energia elétrica da palha enfardada com 35% de umidade corresponde a aproximadamente 700 kWh/t de palha, utilizando um ciclo termodinâmico de geração pura com uma baixa eficiência termodinâmica, na faixa de 25%. Considerando que metade da palha seria retirada do campo, a exportação corresponderia aos mesmos 70 kWh/tc, dobrando assim a exportação do bagaço.

O potencial de exportação de energia elétrica do biogás varia de 15 kWh/tc, utilizando vinhaça com fonte de DQO, até 20 kWh/tc quando acrescentamos a torta de filtro com fonte de DQO.

Chegamos assim a um valor teórico potencial de 160 kWh/tc, lembrando que na safra de 2020 a exportação de energia elétrica a partir da cana, que correspondeu a cerca de 82% de todas as biomassas, esteve na faixa de apenas 35 kWh/tc.

Por uma série de razões, não é razoável supor que todo este potencial poderá ser atingido sem percalços, já que trazer palha enfardada do campo tem um custo elevado e esta matéria prima eventualmente será utilizada para a produção de etanol 2G. A produção de biogás depende de economia de escala e a torta de filtro eventualmente continuará a ser utilizada como adubo. Várias usinas existentes têm escala de capacidade pequena, cuja produção anual de cana não garante o retorno adequado dos investimentos necessários em novos equipamentos, tais como caldeiras, turbo geradores, biodigestores e moto geradores.

Com uma hipótese mais conservadora de que 2/3 deste potencial poderia ser atingido, chegamos ao valor aproximado de 100 kWh/tc de exportação, que corresponde a 60 TWh para uma moagem de 600 milhões t de cana, energia firme (potência) que seria ofertada majoritariamente entre abril e novembro, conforme indicado na Figura 1, que nos foi cedida pelo eng. Luiz Otávio Koblitz.

A curva na cor verde indica a potência firme ofertada ao MRE pelas diversas fontes de biomassa, sendo que as usinas de cana durante a safra de 2020 representaram cerca de 82% da potência total.

A sigla MRE significa Mecanismo de Realocação de Energia, do qual participam todas as UHE's e a grande maioria das PCH's, com o objetivo de usar a energia das hidroelétricas como fonte reguladora da variação da carga do SIN, seja por alterações na demanda, seja por alterações na geração das fontes renováveis intermitentes.

As curvas nas cores azul e vermelho indicam o valor do ENA armazenável. A curva azul indica os valores MLT (Média de Longo Termo), já a curva vermelha indica os valores de 2020, mostrando a indiscutível redução das chuvas nos últimos anos, cuja crise mais aguda ocorreu durante o ano de 2021.

As curvas de potência e de ENA se cruzam exatamente em abril e em novembro, indicando claramente que existe uma perfeita complementariedade entre a sazonalidade da cana e a sazonalidade das UHE's.

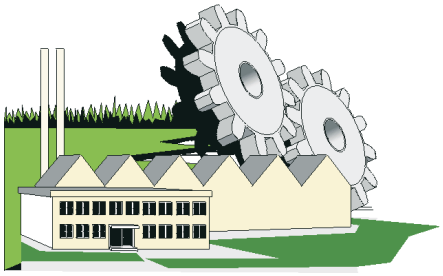
A energia de 60 TWh estimada acima corresponde a cerca de 28% do volume total de água armazenada nos reservatórios, energia que por acaso é gerada justamente no período seco, quando o baixo nível dos reservatórios costuma causar perda de eficiência nas turbinas hidráulicas e causar enormes riscos de danos nos seus rotores devido à ocorrência de cavitação.

É necessário lembrar que o ONS, além da energia elétrica, está obrigado a fornecer também para a sociedade brasileira os Serviços Ancilares, que podem ser definidos como sendo "o conjunto de serviços, fornecidos juntamente com a energia elétrica, necessários para manter a qualidade da energia e a confiabilidade do sistema, garantindo que a energia entregue ao consumidor esteja dentro de padrões de qualidade previamente estabelecidos". Estes serviços naturalmente têm custos adicionais, além daqueles relativos à geração da energia propriamente dita.

Atualmente no Brasil as UHE's e PCH's estão suprindo a maioria dos Serviços Ancilares no que diz respeito à confiabilidade do SIN, sendo os custos destes serviços pagos por pela sociedade como um todo. Mas as empresas que compram energia fotovoltaica e eólica com preço baixo, não estão pagando pelos Serviços Ancilares. Para corrigir estas distorções, as energias intermitentes deveriam incorporar também no seu preço os custos dos Serviços Ancilares, **que incluem o armazenamento de energia**.

Embora a geração de energia elétrica com potência firme a partir da cana seja sazonal, no caso específico do Brasil esta sazonalidade colabora com o armazenamento de energia nos reservatórios das UHE's. Na Figura 1 é possível verificar que em 2020 o setor canavieiro já disponibilizou 22,6 TWh, valor que poderia ser praticamente triplicado com a cana já existente, quando for desenvolvido um PDE adequado que incentive o setor privado a fazer os investimentos indispensáveis para o aumento da geração de energia a partir da cana e de outras biomassas.

Cada vez mais, a reserva de água será indispensável para garantir a boa qualidade dos Serviços Ancilares, à medida que crescem os parques eólicos e fotovoltaicos produzindo apenas energia intermitente.



Falando de Fábrica

Florenal Zarpelon
fz7@uol.com.br

Coluna Destiladora Sob Vácuo, Oportunidades Interessantes!

O desconhecimento dos detalhes da tecnologia da destilação a vácuo leva a entender que basta instalar uma coluna destiladora para operar sob vácuo e isto garantiria a redução do consumo de vapor. Até parece verdade, algo como o verossímil e o veraz! É preciso fazer muita ginástica, para provar que a destiladora sob vácuo reduz o consumo de vapor. Mas, mesmo sem reduzir o consumo de vapor, a destiladora sob vácuo apresenta oportunidades interessantes que merecem ser debatidas.

A tarefa que acabamos de cumprir ao expor o curso de destilação do etanol por internet através da STAB, nos fez repensar em muitos conceitos e as elucubrações geradas indicaram oportunidades interessantes utilizando a coluna destiladora sob vácuo, independente da questão consumo de vapor. Cinco pontos merecem destaque: não há necessidade de depuradora, redução de incrustações, redução de vinhaça, simplicidade operacional (redução de perdas de álcool na vinhaça e flegmaça) e aumento da capacidade da coluna retificadora.

Comecemos pelo mais simples: não há necessidade de coluna depuradora, pois, todo o flegma será condensado, ao invés de uma pequena fração que sobe na depuradora, o que significa que a retirada de gases nocivos será maior.

O segundo destaque é que a coluna destiladora sob vácuo apresenta temperatura de operação de uns 30ºC mais baixa que o atmosférico convencional, e especialmente no topo tem-se perto de 98°C contra 60°C, ou seja, 38°C a menos. Mencione-se duas causas para a produção de incrustações: os sais de cálcio são menos solúveis a quente e o álcool contido no vinho também ajuda na precipitação do cálcio. Portanto, com temperatura mais baixa resulta em menos precipitação do cálcio, e a medida que o vinho vai descendo o GA vai caindo, aí eliminando de vez a possibilidade de incrustações, assunto este bem conhecido. Portanto, é uma boa vantagem, pois, a continuidade em si do processo já é um bom estabilizador do consumo de vapor. Mas, como a destiladora não incrusta, definitivamente vale a pena trabalhar a fermentação para gerar vinhos de GA mais alto, tomando 10%v como padrão a produzir.

Os processos envolvendo a coluna destiladora sob vácuo envolvem um duplo efeito fazendo uso do vapor alcoólico do topo da retificadora para o aquecimento indireto da destiladora; isto conduz a necessidade de um vapor direto rebaixado a cerca de 1,8 barg para se conseguir aquecer a retificadora ao redor de 120°C na base, através de refervedor para não perder o condensado bom deste tipo de vapor. O consumo de vapor para AH combustível fica da ordem de 2,0 kg/L, portanto, os 2,0 kg/L é o que saiu da caldeira. E se, num arrobo de possível insensatez queremos a destiladora sob vácuo, mas agora aquecida indiretamente com vapor V1 sangrado da evaporação de caldo? O croqui abaixo pode clarear a ideia (Figura 1).

Os cálculos indicam um consumo de vapor V1 agora ao redor de 2,5 kg/L, enquanto que no sistema atmosférico convencional gasta 2,4 kg/L. Sim, um pequeno aumento no consumo de vapor, ao redor de 4%. Mas, veja que é vapor V1 e se a usina opera a evaporação de caldo em quíntuplo efeito, isto representa um consumo efetivo do vapor que saiu da caldeira de 2,5 x 0,8 = 2,0 kg/L. Vejamos o alcance disso.

O primeiro e o segundo destaques foram já evidenciados como a eliminação da coluna depuradora e a redução ou até eliminação de incrustações na coluna.

O terceiro destaque seria que tendo na base da coluna destiladora, sob vácuo, temperatura de 82ºC e o vapor V1 a 115°C, este diferencial de 115 – 82 = 33°C permite facilmente a adoção de aquecimento indireto, de modo que se obtém redução do volume de vinhaça, cerca de 15% a menos de vinhaça.

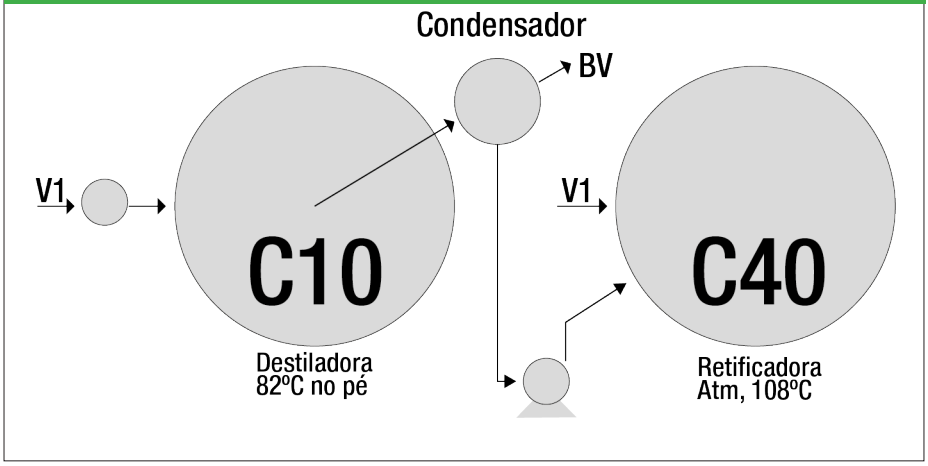
O quarto destaque é a simplicidade operacional, facilitando o controle das duas colunas, pois, operando separadas não existe a influência de uma sobre a outra, como é o caso da passagem do flegma vapor para a retificadora, em que as duas colunas estão conectadas. Assim, cada coluna tem controle de aquecimento individual, ficando mais fácil o controle para evitar perdas de álcool na vinhaça e flegmaça.

O quinto destaque, em alguns casos o mais importante, é o aumento de

capacidade proporcionado para a retificadora. Para elucidar a questão, consideremos o vinho num GA de 10%v = 8%m = 3,29%M = xF. Em pressão atmosférica este vinho produzirá flegma com GA =54,9%v = 47,1%m = 25,8%M = yF. O AH = 93%m = 83,9%M = xD. Nestas condições a Razão de Refluxo será RR = ((83,9-25,8) / (25,8-3,29)) x 1,5 = 3,87. Como é retirado da coluna a produção, a carga térmica consumida é de 3,87 + 1 = 4,87.

Agora vejamos a destiladora sob vácuo: vinho = 3,29%M, produzindo sob vácuo de 0,3 bar no topo da coluna, flegma com GA = 56,5%v = 48,6%m = 26,9%M. Mas, como foi condensado, este flegma ao entrar na retificadora é como se fosse o vinho, portanto xF = 26,9%M, que produzirá flegma com GA = 82,7% = 76,6%m = 56,0%M = yF. Daí, RR = ((83,9-56,0) / (56,0-26,9)) x 1,5 = 1,44 + 1 = 2,44.

FIGURA 1. DESTILADORA SOB VÁCUO AQUECIDA COM V1



Conclui-se que ao entrar o flegma como liquido na retificadora houve uma redução de RR de 2,44 / 4,87 = 0,50, de 50%, portanto, a mesma retificadora ganhou capacidade para produzir praticamente o dobro do que estaria produzindo quando a destiladora era em pressão atmosférica.

Pra concluir, vale lembrar que se a destilaria está produzindo um álcool de melhor qualidade, álcool Coreia, ou Japão, ou Neutro, ainda poderá facilitar na produção do álcool de boa qualidade.

Cacic® & Moeda.Cana® - Modelo de produção e manejo da cana-de-açúcar como "cultura anual de ciclo curto" com "maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar", sem concentração de mudas por metro linear de sulco*.

* PROF. DR. JOSÉ EMÍLIO TELES DE BARCELOS *UBERLÂNDIA – MG

Resumo

Ao concebermos a 'Meiosi' em 1983/84 constatamos sérios empecilhos para a sua prática, o que, todavia, não impediu a imediata publicação do artigo logo no início de 1984, quando pouco se acreditava nas suas reais possibilidades de utilização em larga escala; anos se passaram até o surgimento do GPS em máquinas agrícolas, possibilitando sua expansão e justificando a publicação feita em 1984.

Após estudos e testes preliminares, realizados desde 2015/16, concebemos estes dois novos modelos: **Cacic® & Moeda.cana®**, que visam o potencial de produção da cultura por área, por tempo, por variedade, os quais, novamente, esbarram em grandes empecilhos para a sua realização no campo: - não existe plantadora, nem colhedora de cana para espaçamentos de 0,50 metros entre sulcos, nem tampouco 'variedade de cana' selecionada especificamente para um modelo de 'cultura-anual de cana-de-açúcar', que tem por meta produzir o máximo possível em sucessivos ciclos curtos de cana-planta.

Ao relembrar os primeiros passos da Meiosi, lembramo-nos também do dito popular que diz: '*não se descarta uma ideia sem, antes, lapidá-la*'... assim, encorajamo-nos a divulgar os dois novos modelos, sabendo que precisarão ser '*lapidados*'!... São como 'novas-sementes' que carregam em si a expectativa de não cair sobre pedras, mas, em solos-férteis, para germinar e produzir bons frutos em ambiente propício de intenções, '*tutoramentos*' e interações no seleto grupo de profissionais/pesquisadores que atuam neste importantíssimo setor sucroenergético nacional.

Introdução

O modelo **cacic®/moeda.cana®** caracteriza-se por desenvolver a cultura da cana-se açúcar exclusivamente no período de condições climáticas naturais favoráveis à máxima produção de biomassa por área [período de ± 7 meses de chuvas e calor, como ocorre na região canavieira Centro-Sul do Brasil] e fazer a colheita logo no início do período de stress climático de frio e seca, evitando-se as perdas altamente significativas do total de biomassa produzido até aquele ponto (o que ocorreria caso a cultura tivesse que sofrer o stress climático por todo o período de ± 4 a 5 meses de frio e seca).

A Figura 1 evidencia que o presente invento é constituído basicamente pela ação de plantio da cana no período(1), de um a dois meses imediatamente anterior ao período(2) (de 7 a 8 meses de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento vegetativo da cultura), utilizando-se de irrigação inicial antes do início do período(2) para garantir boa brotação e enraizamento inicial do material utilizado como "muda" e assim favorecer um rápido crescimento e formação de colmos nas condições ideais para isso; na sequência, faz-se a colheita(3) (um a dois meses após o período(2), para então completar-se o ciclo de 'cultura anual'(4) com duração média de 9 a 10 meses, restando um intervalo de 2 a 3 meses destinado à reforma e novo plantio na área.

Admite-se, na prática, a existência de dois períodos, cíclicos, anuais, de condições climáticas naturais na região canavieira centro-sul do Brasil: - um que apresenta 7 a 8 meses seguidos de condições "altamente favoráveis" a um rápido crescimento vegetativo das plantas (período de chuvas e calor, que vai de outubro a abril); - e, outro, no qual a cultura passaria por condições "altamente estressantes" (de frio e seca) nos meses de "maio-junho-julho-agosto-setembro", o que resultaria em sérios prejuízos (como ocorre em modelos tradicionais de produção que adotam ciclos que se estendem por 1 ano ou mais).

A presente Patente de Invenção refere-se a um inovador modelo de produção e manejo para a cultura da cana-de-açúcar, cujo objetivo é alcançar o potencial de produção 'por área, por tempo, por variedade', em sucessivos ciclos curtos de cana-planta com duração média de 9 a 10 meses cada, fazendo-se "um plantio, uma colheita e uma reforma" todo ano, na mesma área, à semelhança de uma "cultura anual", tendo por base as seguintes premissas:

-(1)- Se uma touceira de cana pode se desenvolver plenamente se estiver espaçada de 40, 50, ou 60 centímetros de outra, no interior de um sulco, isso significa, por conseguinte, que elas poderão também se desenvolver 'plenamente' se estiverem espaçadas de 40, 50, ou 60 centímetros entre sulcos; sendo assim, respeitando-se as características varietais de perfilhamento e

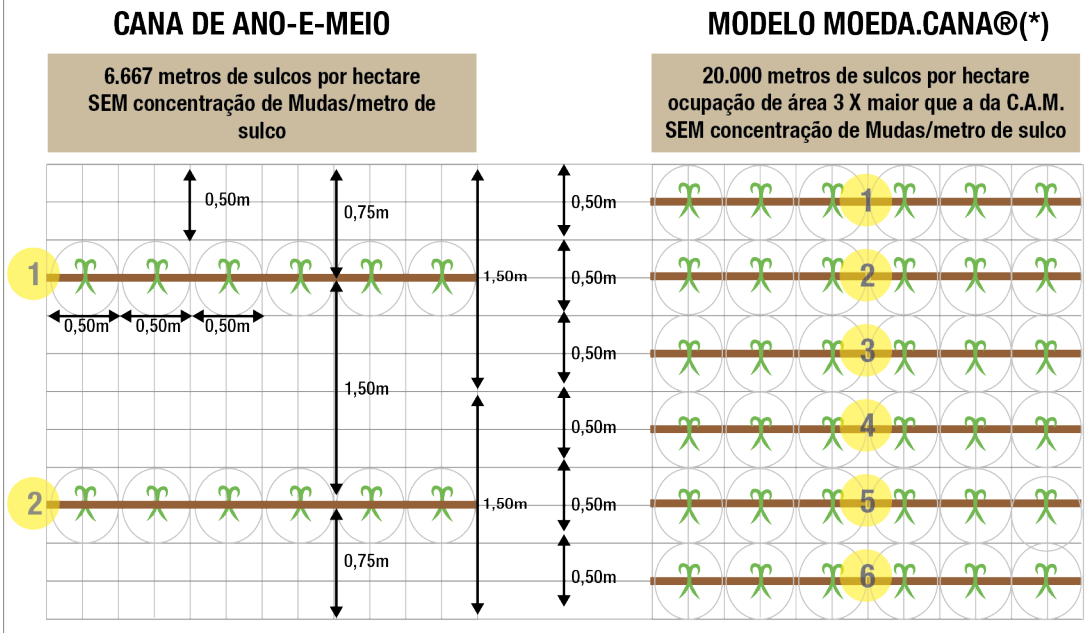
Figura 1. Modelo C.A.CI.C.® - cana de ciclo curto (± 9 meses de ciclo):
Plantio 1 a 2 meses antes do início do período chuvoso, destinando-se ± 7 meses de chuva e calor para o desenvolvimento vegetativo da cana e 1 a 2 meses de frio e seca para o amadurecimento e acúmulo de sacarose, seguindo-se a colheita de cana-planta, com objetivos de : --evita as perdas por seca e morte de plantas no período de estresse climático; --maximizar a produção de cana-planta no menor ciclo de produção possível; -- repetir esta produção a cada ciclo, fazendo-se a reforma, preparo do solo e novo plantio (após cada colheita), dispensando-se o uso das soqueiras sempre que o sistema de maximização da produção de cana-planta em ciclo curto se apresentar mais produtivo e econômico.

formação de touceiras, aumenta-se o índice de ocupação de área por plantas de cana-de-açúcar e elimina-se a concentração de mudas no interior dos sulcos e entre eles, evitando-se as perdas por competição entre plantas e touceiras, dando a elas o espaço mínimo necessário e suficiente para o pleno desenvolvimento, conseguindo-se aumentos significativos de produção por área. (Figuras 1A e 1B).

-(2)- o potencial de produção de uma cultura, por área, só poderá ser alcançado se houver, no plantio, uma **m**aximização de **o**cupação dos **e**spaços **d**isponíveis na **á**rea por plantas daquela cultura'; por conseguinte, o ciclo de "cana-planta" (no qual ocorre o plantio da cana-de-açúcar) é o ciclo no qual pode-se alcançar o máximo de produção da cultura por área, desde que não se estipulem restrições à obtenção desta meta.

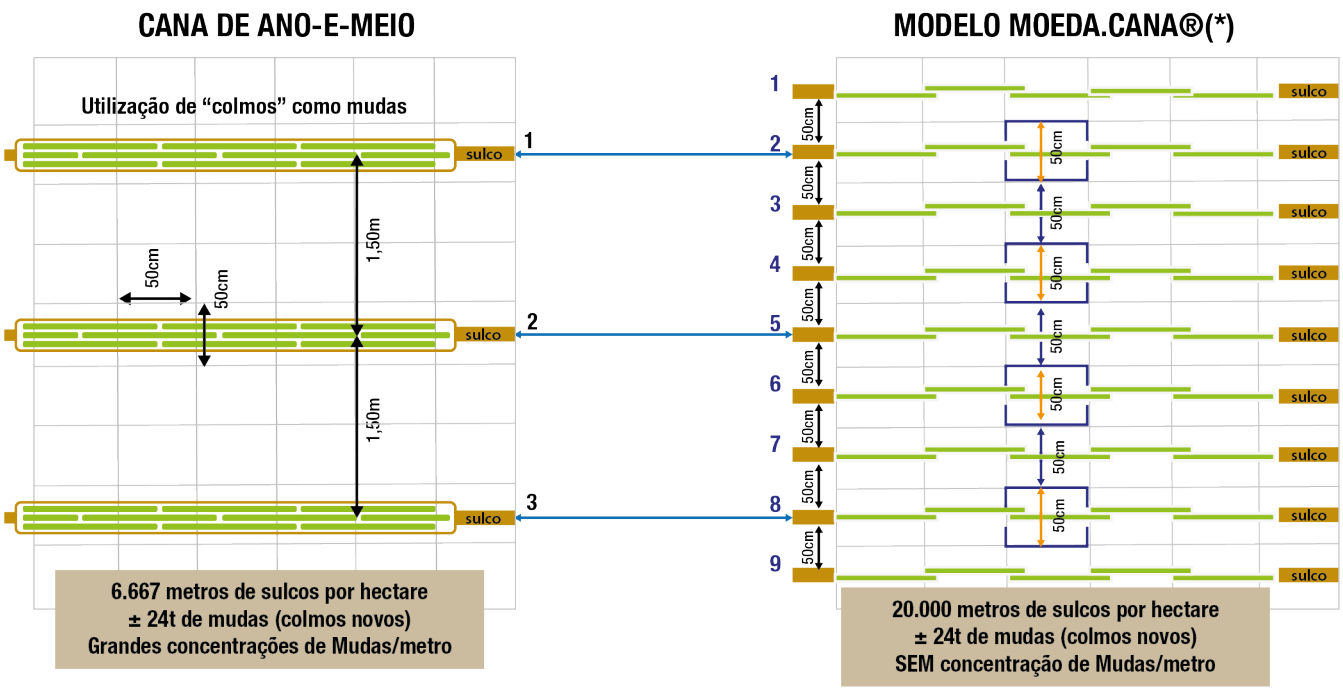
-(3)- não se admite utilizar, no plantio, espaçamentos maiores do que o necessário para o pleno desenvolvimento da cultura, sob pretexto, por exemplo, de atender a posteriori o aproveitamento de soqueiras, como também exigências de máquinas e implementos agrícolas, pois, admitir uma ocupação de área aquém do que a cultura permite é admitir antecipadamente uma produção aquém do potencial. –[os sistemas de mecanização devem existir em função da cultura e não o inverso].

Figura 1A – Esquema comparativo entre os modelos: cana-de-ano-e-meio vs "moeda.cana®"- "maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar" em condições de permitir o pleno desenvolvimento das touceiras em espaço mínimo necessário e suficiente para isso



(*) Modelo de produção e manejo Moeda.cana®: Se uma touceira de cana pode se desenvolver plenamente NO INTERIOR DE UM SULCO se estiver espaçada de 40, 50 ou 60 centímetros de outra, isso significa que ela poderá também se desenvolver plenamente se estiver espaçada de 40, 50 ou 60 centímetros de outra situada ENTRE SULCOS. Sendo assim, fazendo-se a "maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de açúcar"= **"moeda.cana"**, pode se alcançar o potencial de produção da cultura por área.

FIGURA 1 B. Esquema comparativo entre os modelos: **cana-de-ano-e-meio vs moeda.cana® -** ["maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de **cana**-de-açúcar"], utilizando-se colmos como mudas, em condições de permitir o pleno desenvolvimento das touceiras em espaço mínimo necessário e suficiente para isso.



(*) Fazendo-se a "**maximização da ocupação dos espaços disponíveis na área** por plantas de **cana**-de-açúcar", sem concentração de mudas por metro de sulco, pode-se alcançar o potencial de produção da cultura por área.

-(4)- as 'soqueiras' decorrem do arranjo de plantio feito em 'cana-planta', mas, quando, no plantio, se faz o máximo aproveitamento de área por plantas de cana-de-açúcar, o cultivo de soqueiras torna-se praticamente inviável; - sendo assim, descarta-se o cultivo de soqueiras, visto que, tal prática constitui-se em obstáculo à **m**aximização da **o**cupação dos **e**spaços **d**isponíveis na **á**rea por plantas de **c**ana-de-açúcar no plantio, impedindo de se alcançar o potencial de produção em 'cana-planta'.– [as soqueiras apresentam decréscimos significativos de produção (quanto maior for a longevidade do canavial) devidos principalmente ao uso de maquinário pesado nas colheitas e transportes de cana, além de perdas por propagações de doenças].

-(5)- a cana-de-açúcar tem potencial para apresentar ciclos de produção com duração de 8 até 24 meses, com base em suas características genéticas, levando-se em conta fatores ambientais e as finalidades da produção da matéria prima, dentre outros.

-(6)- ao estabelecer a cultura no campo com os espaçamentos mínimos necessários e suficientes para o pleno desenvolvimento das touceiras de cana em toda a área, o modelo **cacic®/moeda.cana®** promove um aumento considerável na metragem linear de sulcos por hectare, passando dos tradicionais 6.667 metros para 20.000 metros (no caso de 50 cm entre sulcos); - e reduz a competição entre touceiras, devido à baixa concentração de mudas por metro linear de sulco. Em outras palavras, o modelo busca utilizar a "maior metragem linear de sulcos por hectare (dentro das possibilidades da cultura), SEM concentração de mudas por metro linear", o que se contrapõe ao modelo tradicional da c.a.m. que utiliza pequena metragem linear de sulcos por hectare e excessiva concentração de mudas por metro (quando se utilizam colmos como mudas).

-[grande concentração de mudas nos sulcos acarreta perdas por competição e morte de perfilhos e colmos novos ao longo do ciclo, a ponto de se ter ± 60 perfilhos por metro linear nas fases iniciais e obter, apenas, 12 a 14 colmos por metro por ocasião da colheita; nesse caso, o adubo que deveria "alimentar" 12 a 14 perfilhos/metro, acaba sendo "repartido" para alimentar 60, dos quais, 46 a 48 morrem pelo caminho...]-

-(7)- alcançar a meta de 300 TCH (Toneladas de Colmos por Hectare), ou ± 350 TBH (Toneladas de Biomassa por Hectare), em ciclos curtos de 9-10 meses de duração, com possibilidade de se repetir esta produção a cada ano, é uma pretensão ambiciosa (e 'audaciosa') que, todavia, pode ser vislumbrada no seguinte dimensionamento: 20.000 metros de sulcos por hectare X 10 colmos por metro de sulco X 1,50 kg por colmo = 300 TCH. – Isto proporcionaria um total de ± 1.800 TCH num período de 6

anos, tempo no qual a **c.a.m**. (com apenas 5 colheitas possíveis numa longevidade de 6 anos) daria um total de 480 a 520 TCH.

-[em testes preliminares, utilizando-se variedade de cana do modelo tradicional, obteve-se uma média de 9 colmos por metro de sulco, que pesavam ± 1,10 a 1,20 kg por colmo, aos 9 meses de idade. Em 20.000 m lineares de sulco/hectare, isso corresponderia a 198 a 216 TCH].

-(8)- os custos de produção para o desenvolvimento do novo modelo no campo, demandarão trabalhos e pesquisas específicos que deverão ser oportunamente realizados; a princípio, admite-se que as perspectivas de valores a serem obtidos em função da elevada produção por áea e por tempo deverão ser suficientes para cobrir, com uma boa margem de segurança, os aumentos esperados nos custos de produção. Tendo como referência os custos atuais de cana-planta do sistema tradicional da c.a.m. (R$12.500,00/hectare), acredita-se que os custos de produção do **modelo cacic®/ moeda.cana®** não irão ultrapassar a 2 (duas) vezes este valor (ou seja: R$25.000,00 por hectare, por ciclo), considerando-se, dentre outras coisas, que:

a)- o gasto de mudas por hectare no plantio do modelo **cacic®/ moeda.cana®** (considerando-se a utilização de "colmos" como mudas, em baixa concentração por metro de sulco) será praticamente o mesmo que o necessário para o sistema tradicional de **c.a.m.** (que utiliza alta concentração de mudas por metro linear de sulco); no caso de m.p.b. o gasto será proporcional ao maior ganho em aproveitamento de área por plantas de cana-de-açúcar.

b)- as adubações de plantio e cobertura, que se fazem necessárias para atender a um ciclo de 18 meses da cultura tradicional em cana-planta, poderão ser significativamente menores para atender as necessidades da cultura em cana-planta cujos ciclos sejam de ± 9 a 10 meses (como no modelo **cacic®/moeda.cana®**);

c)- o fato de o novo modelo estabelecer uma ocupação "três vezes maior" de área, por plantas de cana-de-açúcar, em comparação com a área efetivamente ocupada por elas no sistema tradicional, não significa, necessariamente, que haverá um aumento proporcional dos custos de produção; haja visto o que já foi observado quanto às necessidades de mudas e de adubações para uma cultura de apenas 9 a 10 meses de ciclo, quando comparadas às necessidades para uma cultura com ciclos de 12 a 18 meses.

-(9)- As variedades de cana-de-açúcar recomendáveis para o modelo **cacic®/ moeda.cana®** devem apresentar as seguintes características: - capacidade para desenvolver um crescimento rápido no período de condições climáticas favoráveis a isso; - colmos grossos, com maior área de caldo (visto que não haverá aproveitamento das soqueiras); - maior homogeneidade de desenvolvimento e maturação dos colmos com riqueza em sacarose por ocasião da colheita; - o perfilhamento não deve ser excessivo, para não gerar perdas por competição e morte de plantas durante o curto período do ciclo de cana-planta, mas, apresentar, por ocasião da colheita, um número médio de 4 a 6 colmos por touceira, em 3 a 4 touceiras por metro linear de sulco; - colmos eretos para facilitar a colheita, carregamento e transporte para a indústria [por serem colhidos com idade média de 9-10 meses os colmos tenderão a ser naturalmente mais eretos do que aos 18 meses]; - apresentar resistência às pragas e doenças, mesmo sabendo que, devido ao ciclo curto, elas terão um tempo significativamente menor para causar danos à cultura; - e – não precisarão apresentar capacidade de brotação de soqueiras (característica que tem provocado a eliminação de muitos clones promissores na seleção de variedades para o sistema tradicional da c.a.m.).

-(10)- as "mudas" para o próximo ciclo de plantio poderão ser os próprios colmos de cana, com 9 a 10 meses de idade, produzidos na área cultivada com o modelo **cacic®/moeda.cana®**, no caso de se plantar a mesma variedade. À semelhança da 'cantosi' (do sistema 'meiosi'), parte da área não seria colhida como matéria prima para a indústria, mas, deixada de pé para fornecer as mudas necessárias. Os 'Viveiros', em áreas à parte, só serão necessários quando houver substituição de variedade na área cultivada.

-(11)- os sulcos de plantio poderão ser mais rasos do que nos modelos tradicionais; com isso, elimina-se a operação de quebra-lombos (para a colheita de cana-planta) e facilita-se a reforma da área para novo plantio.

-(12)- o modelo **cacic®/moeda.cana®** permite ganhos significativos de produção por área e por tempo, em ciclos curtos, e apresenta 1 colheita a mais que o sistema tradicional da c.a.m. para cada período equivalente ao de 'longevidade de 6 anos'. Ressalta-se, além disso, que o modelo de cultura anual de cana de ciclo curto proporciona ao produtor canavieiro maior rapidez e menores riscos para realizar tomadas de decisão, como nos casos em que se fizer necessário (ou conveniente) uma rápida substituição de variedades ou de cultura na área.

A Figura 2 apresenta uma sequência de 6 ciclos do modelo **cacic®/moeda.cana®** em período de 6 anos, na mesma área, tempo equivalente à longevidade média do modelo tradicional de **c**ana de ano-e-meio - **c.a.m.** (Figura 3).

As Figuras 4 e 5 apresentam esquemas do modelo **moeda.cana®** cuja premissa básica é "maximizar a ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar, sem promover competições entre elas, levando-se em conta o espaço mínimo necessário e suficiente para o pleno desenvolvimento das touceiras (dentro e 'entre' sulcos), visando o máximo de produção possível por hectare".

Testes preliminares

A partir da concepção da ideia dos modelos de "cultura anual de ciclo curto" – **cacic**® e o modelo de "**m**aximização da **o**cupação dos **e**spaços **d**isponíveis na **á**rea por plantas de cana-de-açúcar" – **moeda.cana**® (no ano de 2015/16), foram iniciados no segundo semestre de 2016 alguns testes preliminares no campo, utilizando-se a variedade RB867515 (do sistema tradicional de cana de ano-e-meio), para verificar, basicamente, a possibilidade de se estabelecer 20.000 metros lineares de sulcos por hectare para o desenvolvimento da cultura em ciclos de 9 a 10 meses de duração (utilizando-se 0,50 metros de espaçamento entre sulcos), sem concentração de mudas por metro linear. Utilizando-se colmos novos de cana como mudas, verificou-se um arranjo de plantio com 3 a 4 touceiras por metro linear de sulco (ou seja, espaçamento médio de 25 a 35 cm entre elas) e 50 cm de espaçamento entre sulcos, o que apresentou aos 9 meses de idade uma produção de 9 a 10 colmos por metro.

Os testes foram repetidos nos anos seguintes, com poucas variações no 'arranjo de plantio', mantendo-se o espaçamento de 0,50 metros entre sulcos. Os colmos novos de cana, utilizados como mudas, estavam com ± 8 meses de idade e ± 1 metro de comprimento, pesando em torno de 1 kg cada. Distribuiu-se 1 colmo por metro de sulco, o que corresponderia a um gasto de 20.000 colmos de 1 kg (20 toneladas) para o plantio de 1 hectare de cana-de-açúcar com 20.000 metros lineares de sulcos, plantados "sem concentração de mudas por metro linear". Repetia-se o resultado de 9 a 10 colmos por metro com 9 a 10 meses de duração do ciclo, em 'cana-planta', com a mesma variedade. Nas condições dos testes preliminares o modelo **cacic**®**-moeda.cana**® proporcionou uma ocupação de área (por plantas de cana-de-açúcar) três vezes maior que a do modelo tradicional da **c.a.m.**, utilizando-se uma quantidade de mudas praticamente igual, ou seja: 20 t/ha para o plantio de 6.667 m de sulcos (na **c.a.m.**) e 20 t/ha para 20.000 m de sulcos, sem concentração de mudas no interior dos sulcos (**modelo cacic® & moeda.cana®**).

A contagem do número médio de colmos aos 9 meses após o plantio apresentou um total de ± 11 colmos por metro nas parcelas com o plantio tradicional da c.a.m. (em sulcos espaçados de 1,50 metros) e de ± 9 a 10 colmos por metro nas parcelas do modelo **cacic**® (com 0,50 m de espaçamento entre sulcos). Fez-se a pesagem dos colmos, para ambos os tratamentos, considerando-se que a partir dos nove (9) meses (ou seja, nos meses de "maio/junho/julho" para a Região Centro-Sul) seria o período indicado para a colheita no modelo **cacic®/moeda.cana®**. Observou-se, nesse caso, que o peso médio por colmo do sistema da c.a.m. (± 1,00 kg) foi ligeiramente menor que o dos colmos do modelo **cacic®/moeda.cana®**, que foi de ± 1,10 a 1,20 kg por colmo. [Esta pequena diferença, a ser constatada nos próximos testes experimentais com outras variedades de cana, poderá ser um indicativo dos efeitos de competições entre plantas, que ocorrem desde o início do ciclo no modelo tradicional da **c.a.m.**, devido à grande concentração de mudas (e excessivo número de perfilhos) por metro de sulco, podendo significar uma perda significativa de produção a ser verificada no final do ciclo].
Considerando-se o peso médio de 1,10 a 1,20 kg por colmo aos ± 9 meses de idade (ocasião da colheita no modelo **cacic®**), obteríamos uma produção anual de 198 a 216 TCH em ciclo curto dos modelos **cacic®/moeda.cana®** com uma variedade tradicional. – No caso da **c.a.m.**, supondo-se que a colheita das parcelas fosse também realizada aos 9 meses após o plantio (ou seja, na mesma época da colheita realizada no modelo **cacic®**), obteríamos em torno de 73 a 81 TCH, com base na média de ± 11 colmos por metro, em 6.667 metros de sulcos/hectare, ao peso médio de 1,00 a 1,10 kg por colmo.

Inserindo-se estes dados preliminares de produção (198 a 216 TCH) no esquema da Figura 2, com 6 ciclos do modelo **cacic®/moeda.cana®** no período de 6 anos, chega-se a um total de 1.188 a 1.296 TCH. – Neste mesmo período (Figura 3) a **c.a.m.** alcançaria um total de aproximadamente 480 TCH com as 5 colheitas possíveis em longevidade de 6 anos. Esta diferença, bastante significativa, evidencia a menor ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar no modelo da **c.a.m.** com 1,50 metros de espaçamento entre sulcos no plantio e alta concentração de mudas por metro, com grande competição e morte de plantas ao longo do ciclo.

É importante frisar que o modelo **cacic®** fornecerá matéria prima por um curto período (de aproximadamente 3 meses) de safra, e que ainda não há possibilidade de armazenamento da produção para uso escalonado pela indústria posteriormente; no entanto, acredita-se que, por meio de pesquisas e desenvolvimentos, possam surgir tecnologias com opções para se aumentar o "período útil de disponibilização da matéria prima para aproveitamento pela indústria por um período maior de safra" o que aumentaria o percentual de área utilizável, com segurança, por este novo modelo de produção e manejo.

Quanto ao emprego de variedades do modelo tradicional da **c.a.m.** nos ensaios preliminares do modelo **cacic®/moeda.cana®**, observou-se no caso da RB86-7515 uma produção de "menor número de perfilhos por touceira" quando plantada em espaçamentos de 0,50 metros entre sulcos (sem excesso de mudas por metro linear) do que o perfilhamento normal que esta variedade apresenta em espaçamentos de 1,50 metros entre sulcos. Ao se confirmar tal característica, outras variedades comerciais do sistema tradicional da c.a.m. poderão se apresentar como opção para uso no novo modelo, desde que apresentem um desenvolvimento vegetativo rápido nos 7 meses de condições climáticas ideais para isso, além das outras características desejáveis e importantes como: bom teor de sacarose em ciclo curto, e outras.

Figura 2. Sequência de 6 ciclos do modelo **C.A.CI.C.®** - (ciclos de 9 a 10 meses), num período de 6 anos, com 6 plantios, 6 colheitas de "cana-planta", 6 reformas, utilizando-se o modelo "**m.o.e.d.a.cana®** " para "**maximizar a ocupação dos espaços disponíveis na área por plantas de cana-de-açúcar e maximizar a produção por área em cana-planta**"(em toneladas de biomassa, ou, de colmos, por hectare.

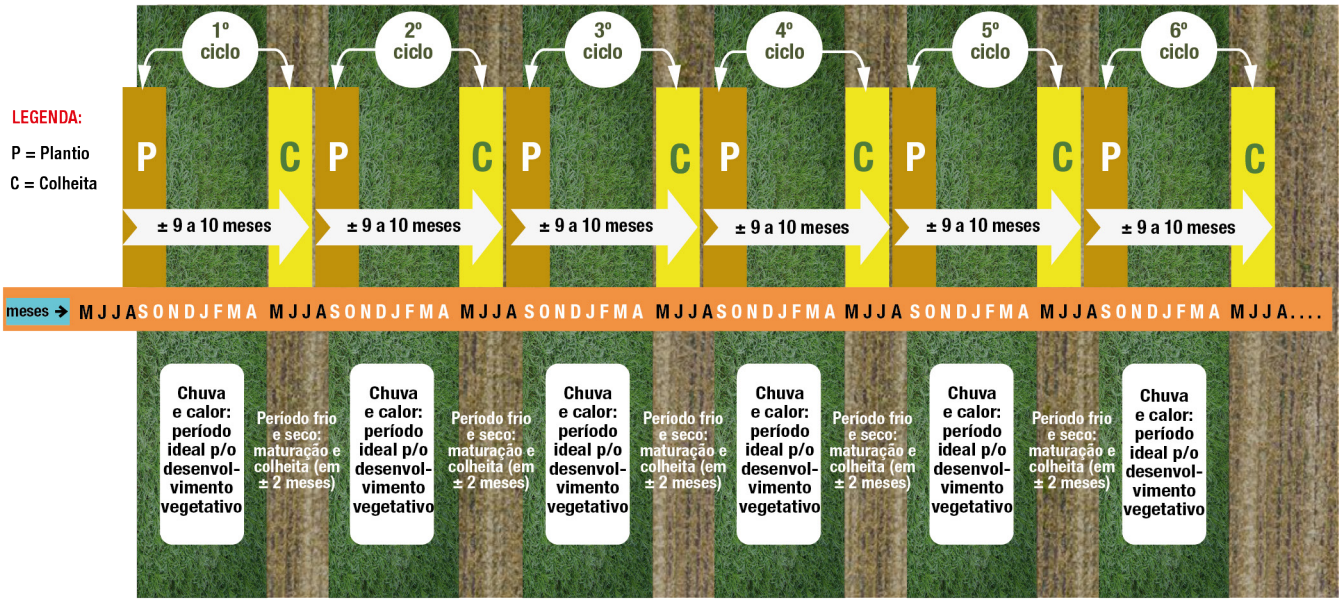
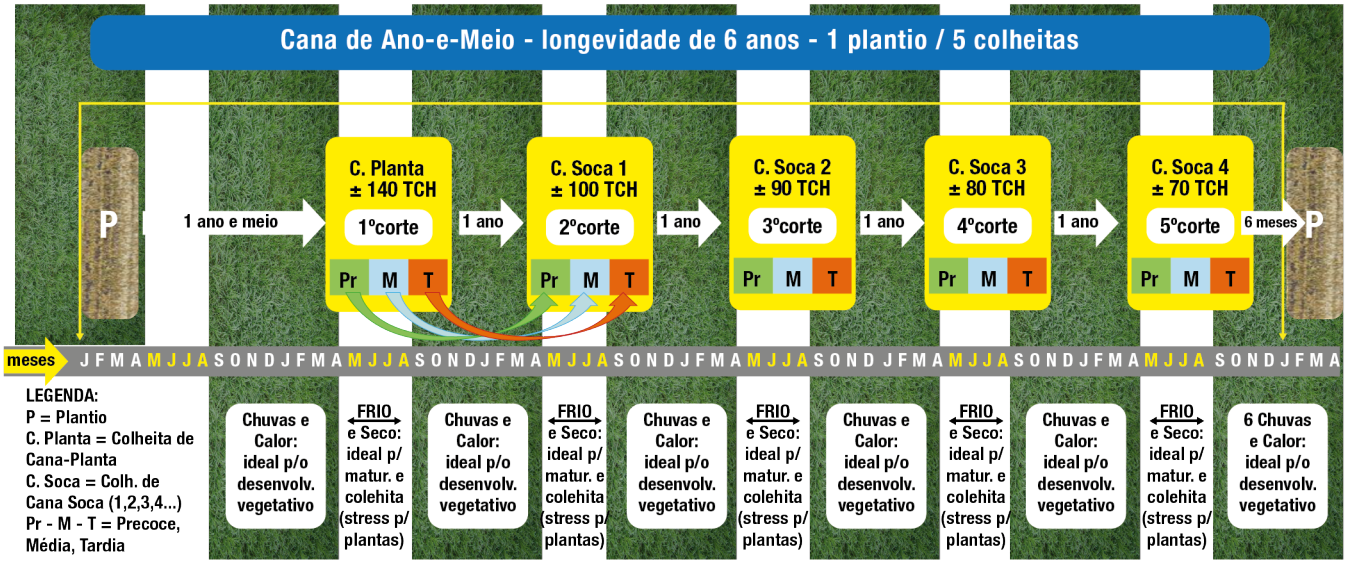


Figura 3. **Cana de Ano-e-Meio** - modelo tradicional de produção e manejo, com longevidade de 6 anos e 5 colheitas possíveis, sendo uma do ciclo de cana-planta e quatro dos ciclos de cana-soca com produtividades descrescentes em relação à de cana-planta, resultando numa produção total de 480 TCH em 6 anos, e média de 80 TCH por ano.



Considerações Finais & Perspectivas

- O "potencial de produção da cana-de-açúcar" (350 Toneladas de Colmos por Hectare), citado por diversos autores, tem sido considerado "um sonho impossível"; as produções "médias anuais" alcançadas em 6 anos (ou mais) de longevidade dos canaviais, pelos modelos tradicionais de produção, raramente atingem três dígitos. Buscou-se, portanto, verificar na prática:

-(a)- se este potencial "existe", - em qual ciclo da cultura ele poderia ser obtido; -(b)- quais os procedimentos necessários para obtê-lo "todo ano" na mesma área; -(c)- quais as formas de manejo que apresentariam custos 'acessíveis' (viáveis) na execução de um modelo de produção que tivesse por meta alcançar o potencial de produção por área anualmente. Com estes objetivos em mente criou-se o modelo **cacic®/moeda.cana®**.

- O modelo **cacic®/moeda.cana®**, no conjunto de características próprias e argumentos técnicos que compõem o seu "*modus operandi*", em testes preliminares realizados em 3 anos consecutivos, alcançou uma produção superior a 200 TCH em ciclo curto de 9 meses de duração, utilizando-se variedades do sistema tradicional da c.a.m. (pela inexistência de variedades específicas recomendáveis para atender particularidades importantes do novo modelo), utilizando-se adubação proporcional por metro linear de sulco (para ciclo de 9 meses) igual à metade da quantidade recomendável por metro de sulco para um ciclo de 18 meses.

- As perspectivas de altas produtividades a serem alcançadas pelo modelo **cacic®/ moeda.cana®** nos permitem admitir um incremento no emprego de fatores de produção favoráveis a aumentos de produtividade da cultura, justificando a sua aplicação, embora acarretem aumentos de custos. Considera-se, por exemplo, relevante e essencial o emprego de irrigação nos meses iniciais logo após o plantio da cultura na época seca, para garantir o stand de plantas e ausência de falhas por metro linear de sulco, trazendo maiores garantias em aumento de produção, apesar de contribuir para um aumento nos custos. No entanto, à semelhança de outras culturas anuais, o plantio poderá ser feito bem no início do período chuvoso, podendo prescindir do uso de irrigação artificial. Acredita-se que os custos de produção do modelo **cacic®/moeda.cana®** não irão ultrapassar a 2 (duas) vezes os custos de cana-planta do modelo tradicional.

- Admitir a possibilidade de se alcançar 300 TCH/Ano, em ciclos de 9 a 10 meses de duração, por meio do modelo **cacic®/ moeda.cana®** é, antes de tudo, uma grande ousadia; no entanto, isto pode ser visualizado pelo seguinte raciocínio: → 20.000 metros lineares de sulcos de cana-de-açúcar por hectare, com uma média de produção (possível) de 10 colmos por metro linear de sulco e peso de 1,50 kg por colmo, já seriam suficientes para apresentar o resultado almejado; ou seja:

20.000 metros X 10 colmos X 1,50 kg = 300 TCH.

- A Figura 6 apresenta um esquema comparativo entre os modelos da **c.a.m.** e o modelo **cacic®/moeda.cana®**, contemplando para ambos um período de 6 anos consecutivos de produção, e considerando a obtenção do potencial de produção de 300 TCH por ano como meta possível de ser alcançada pelo modelo de ciclo curto. – Observa-se que, apesar do novo modelo exigir "plantio/colheita/reforma" a cada ano na mesma área (tornando os custos de produção bem superiores aos do modelo tradicional), os ganhos expressivos de produtividade (cerca de 1.300 TCH "a mais" por período de 6 anos) dão a perspectiva de que os acréscimos de custos serão plenamente compensáveis pelo grande diferencial de produção.

No modelo **cacic®/moeda.cana®** o período disponível para a colheita da cana-de-açúcar será de apenas 3 a 4 meses na esta-

Figura 4. Modelo de produção e manejo **m.o.e.d.a.cana®** - (usado para maximizar a produção por área no modelo **CA.CI.C.® - Cana de Ciclo Curto** com 9-10 meses de ciclo, como cultura anual). Colmos novos foram utilizados como mudas, sendo cruzados 1 a 1 (em 20 cm de suas extremidades) no interior de sulcos espaçados de 50 cm entre si. Com uma média de 9 colmos por metro verificada 9 meses após o plantio, obtém-se 180.000 colmos por hectare (em 20.000 metros lineares de sulcos). Ao peso médio de 1,0 a 1,20 kg por colmo, teríamos uma expectativa de produção em torno de 180 a 216 TCH por ano.

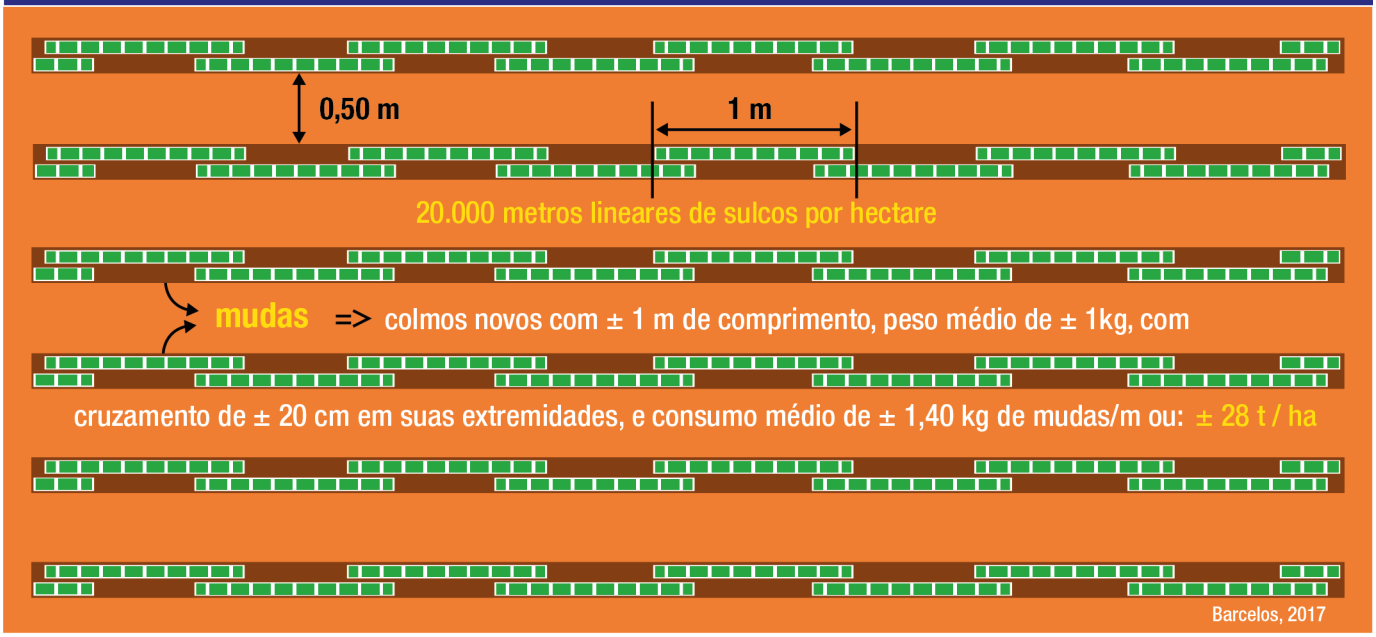


Figura 5. Modelo de produção e manejo **m.o.e.d.a.cana®** - com espaçamentos de 50 cm entre mudas e entre sulcos, utilizado para maximizar a produção por área no modelo **CA.CI.C.® - Cana de Ciclo Curto**, que terá 9 a 10 meses para desenvolvimento de cana-planta como "cultura anual". - Com 20.000 metros lineares de sulcos p/ hectare e média de 9 colmos p/ metro obtém-se 180.000 colmos/hectare, que ao peso médio de 1 a 1,2 kg por colmo representariam 180 a 216 TCH (por ciclo de cana-planta com idade 9-10 meses).

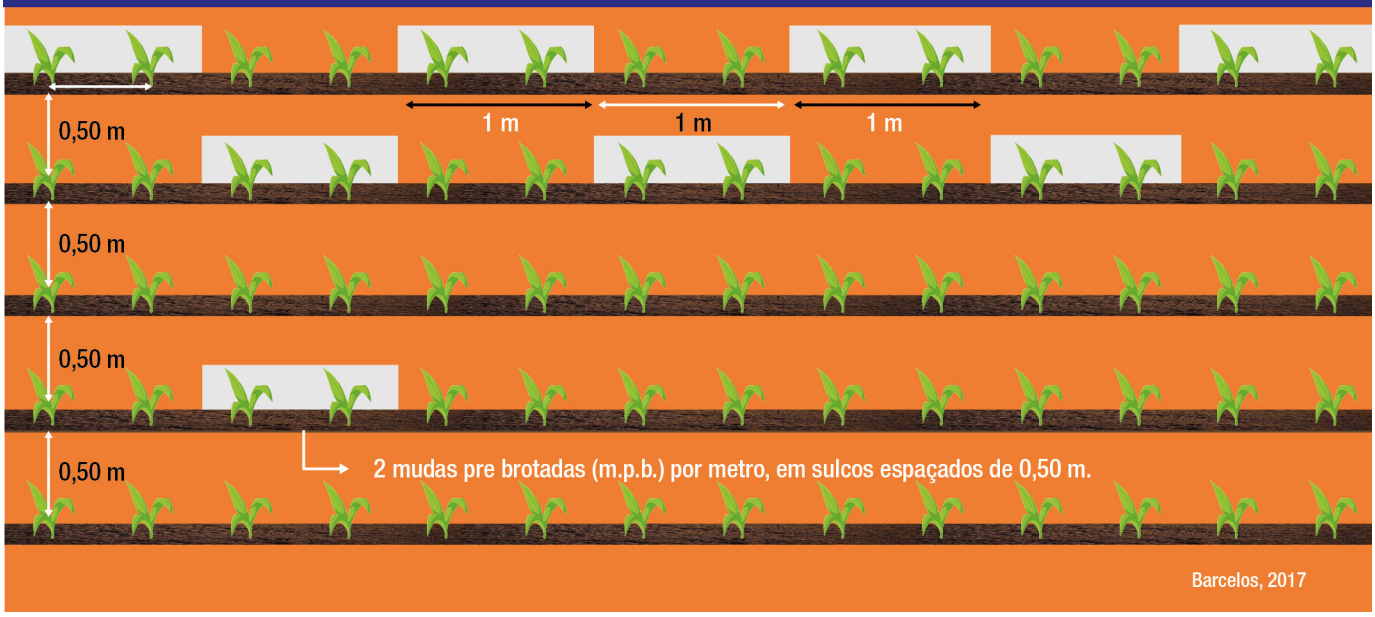
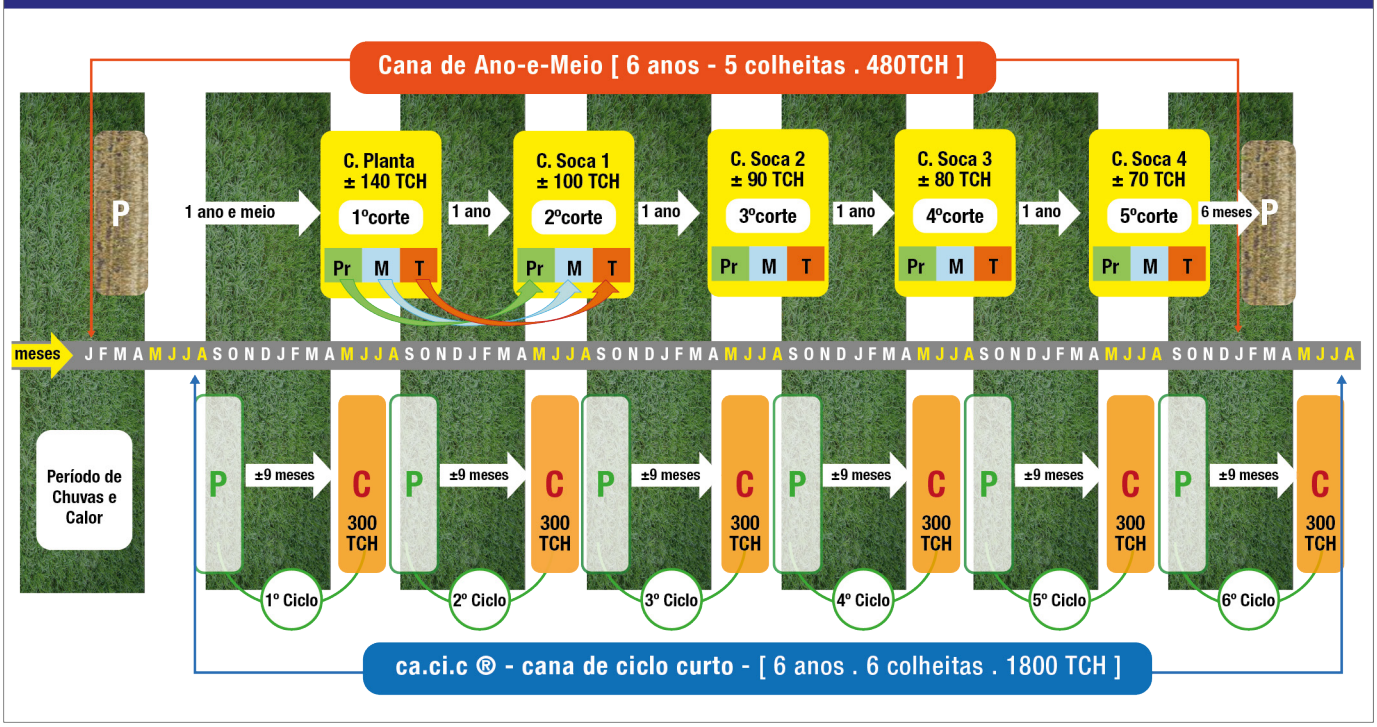


Figura 6. Comparativo entre os modelos: ca.ci.c ® e cana de ano-e-meio. - Com 1 ciclo de "cana-planta" e 4 de "soqueiras" a cana de ano-e-meio proporciona 5 colheitas por longevidade de 6 anos e total 480 TCH. O modelo cacic® possibilita 6 colheitas de "cana-planta", com maximização da produção por área por meio do modelo moeda.cana, podendo proporcionar 300TCH (meta) por ciclo curto de 9 a 10 meses, e um total de 1800 TCH no mesmo período.



ção de frio e seca [ou seja, maio-junho-julho-agosto para o caso da região canavieira centro-sul do Brasil], exigindo, portanto, a continuidade de fornecimento de matéria prima por outros modelos de produção (como o modelo da cana de ano-e-meio) nos demais meses do atual período de safra [que se inicia em abril e vai até novembro, na citada região]. Ainda não se conhece um sistema que permita a conservação da matéria prima (pós-colheita) por um longo período que permitisse escalonar o seu aproveitamento pela indústria, sem perdas de rendimento e qualidade.

■ De acordo com o **Observatório da cana** (UNICA) a produção de etanol a partir do milho registrou crescimento de 33,3% nesta safra (2022/23) em relação à safra passada. O etanol de milho que já representa 10% da produção total desta safra, cerca de 961,76 milhões de litros até a presente data, contribui para que a queda de produção de etanol de cana devido a menor produtividade (11%) e menor qualidade da matéria prima (4%), represente um recuo na oferta total do produto de cerca de 7%.

■ A **Raízen** e a **Embraer** assinaram em 17/07/2022 uma Carta de Intenções para o desenvolvimento e a produção de combustível de aviação sustentável ou SAF -sustainable aviation fuel. O biocombustível apresenta redução de emissões de carbono e faz parte da estratégia pela busca da aviação zero carbono até 2050. Todas as aeronaves, tanto da Embraer como de outras fabricantes, podem voar com misturas de até 50% de SAF, mas a Embraer espera que até 2030 seus aviões possam utilizar 100% de SAF com a parceria da Raizen.

■ A Stab se despediu em 15/06/2022 de seu grande amigo e colaborador **Dr. Nadir Almeida da Gloria**, professor aposentado da Esalq- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP. Dr. Nadir teve inestimável contribuição no uso dos resíduos da cana como fonte de nutrientes. Desenvolveu junto com seus alunos e orientados, a recomendação de doses de vinhaça baseadas no teor de potássio e participou da tecnificação do uso da vinhaça nas áreas de cultivo de cana. Sua contribuição foi enorme também no uso dos demais resíduos como torta de filtro, fuligem, cinzas além de resíduos de outras cadeias produtivas. Foi assessor de diversas usinas. Apenas no Grupo Pedra, Dr. Nadir da Gloria completou mais de 30 anos de assessoria. Dr. Nadir foi homenageado pela Stab em evento técnico realizado em Ribeirão Preto em 2015, quando recebeu inúmeros amigos, e todo o reconhecimento do setor sucroenergético. Aos 5 filhos, todos agrônomos, do Dr. Nadir Almeida da Gloria, aos netos, parentes e amigos, nossas sinceras condolências.

■ Faleceu em 4/07/2022 o Professor aposentado da Esalq **José Renato Sarruge**. A Stab se solidariza com os filhos e todos os demais familiares e amigos.

■ O **Grupo La Union** de Guatemala através de seus diretores **Alvaro Ruiz** e **Milton Cinfuentes**, homenageou em 17/06/2022 o Prof. **Dr. José Paulo Stupiello** em um jantar comemorativo realizado na Cidade de Antigua - Guatemala. O prêmio "***Constructor de nuestra estória***" foi entregue em agradecimento por todos os anos de serviços prestados.

■ A **Lallemand** apresentou recentemente resultados de seu novo lançamento em biotecnologia em inoculantes em Piracicaba, SP. **Fernando Urban**, CEO da empresa, ressaltou a parceria com instituições de pesquisa que resultou na maior relevância dos produtos biológicos para a agricultura.

■ O **Grupo Coruripe** pretende ampliar a unidade localizada em Limeira do Oeste, MG., investindo cerca de 200 milhões de reais, através da instalação de uma linha de produção de açúcar VHP na planta que atualmente produz apenas etanol. A capacidade de moagem deverá ser ampliada em mais de 1 milhão de toneladas de cana-de-açúcar gerando cerca de 100 novos empregos diretos para a região.

■ Em parceria com a **RUMO,** empresa operadora de ferrovias, o Grupo Coruripe inaugurou o **terminal rodoferroviário Comendador Rubem Montenegro Wanderley**, em Iturama (MG). Trata-se de uma unidade de transbordo rodoferroviário conectada ao trecho da Ferrovia Norte-Sul. Com investimentos de R$ 95 milhões por parte da usina Coruripe, o terminal tem capacidade para movimentar 2 milhões de toneladas de açúcar de exportação (VHP) por ano.

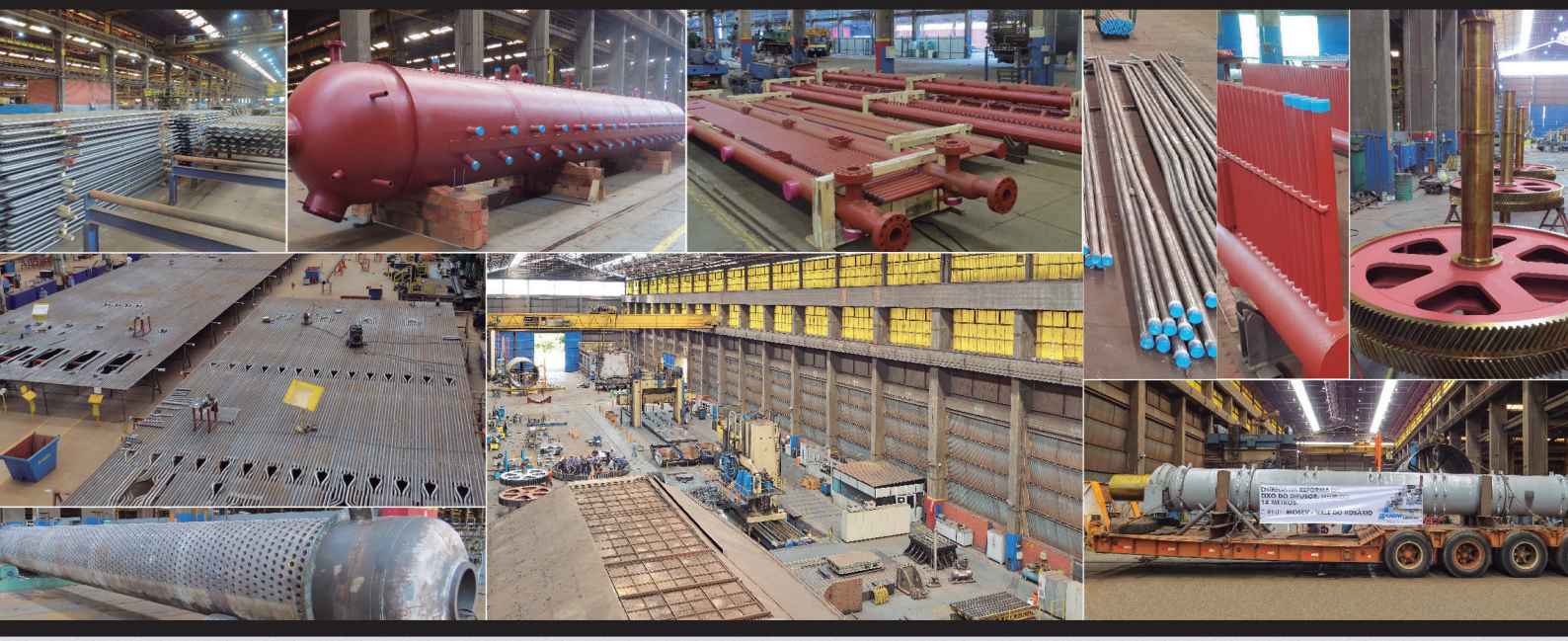
■ Na primeira semana de julho, a Stab Leste realizou XXXVII Simpósio da Agroindústria da Cana-de-Açúcar de Alagoas. Na ocasião o Programa Cana IAC e a Stab Leste ofereceram o prêmio "***Excelência na safra 2021/22***" para a Usina Santa Clotilde, pelo destaque em inovação e seu êxito em relação a atualização varietal na renovação de canaviais e maior adesão ao uso de novas variedades de cana-de-açúcar. ***A Usina Santa Clotilde*** teve crescimento de safra de 10%, processando cerca de um milhão de toneladas de cana de açúcar.

■ Durante o evento comemorativo de seus 135 anos de existência, o IAC- Instituto Agronômico de Campinas, sob a direção de **Marcos G. A. Landell**, lançou a 3ª. Edição atualizada e revisada do **Boletim 100**. Essa obra que tem a participação de 127 autores de diversas instituições reúne as recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo das principais culturas agrícolas.

■ O **SolloAgro** é um programa de educação continuada do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP que desde 1998 promove cursos, treinamentos e eventos em todas as áreas do agronegócio, com ênfase em Solos, Nutrição e Adubação de Plantas. Em seu site na internet é possível baixar o ebook: **Uso eficiente de Fertilizantes começa pelo conceito 4C**.

■ A **FAPESP** – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e a Japan Science and Technology Agency (**JST**) anunciaram o lançamento de uma chamada de propostas para apoiar financeiramente projetos colaborativos que reúnam pesquisadores baseados no Estado de São Paulo e no Japão. Serão selecionadas propostas submetidas nos seguintes subtópicos nas áreas de Biotecnologia e Bioenergia:1) Aplicação da biotecnologia para aumentar a eficiência da transferência de biomassa para energia ou materiais de valor agregado; 2) Aplicação da biotecnologia para o melhoramento do cultivo; 3) Recursos genéticos/microbiologia para aplicação biotecnológica em culturas alimentares e bioenergéticas.

NÃO **IMPORTA** O **TAMANHO** DO SERVIÇO, A **ZANINI** FAZ



A experiência da ***Zanini Serviços*** em grandes projetos vem desde a década de 50 como oficina especializada no fornecimento de equipamentos e serviços para o setor sucroalcooleiro.

A ***Zanini Serviços*** tem capacidade de fabricação de peças de grande porte, fabricadas conforme desenho para atender diversos mercados da indústria brasileira de bens de capital sob encomenda. Alguns exemplos da **capacidade de fabricação** da unidade em Sertãozinho, SP.

#CALDEIRARIA E USINAGEM PESADA

CALDEIRAS E PARTES DE PRESSÃO
- Caldeiras a vapor em geral
- Downcomers
- Feixe tubular
- Paredes dágua
- Superaquecedor e dessuper
- Serpentinas
- Tubulão de vapor

PEÇAS DE REPOSIÇÃO
- Camisa e castelo de moenda
- Eixos do rolo, difusor e moenda
- Refrisamento de camisa de moenda
- Rolo lótus (camisa perfurada)
- Volandeiras

CONSULTE-NOS!

zaniniservicos.com.br

ZANINI SERVIÇOS