







Biologia e Manejos Químicos de Digitaria

Roberto A. Arévalo, Renato M. Sanomya e Edna I. Bertoncini

ASSOCIADO: R\$ 30.00 NÃO ASSOCIADO:

R\$ 40.00



Elementos de Tecnologia e Engenharia da Produção do Açúcar, Etanol e Energia

Afrânio A. Delgado, Marco A. A. Cesar e Fábio C. da Silva

ASSOCIADO: R\$ 170.00 NÃO ASSOCIADO:

R\$ 250,00



Novo Manual para Laboratórios Sucroalcooleiros.

Celso Caldas

ASSOCIADO: R\$ 100.00 NÃO ASSOCIADO:

R\$ 150.00



Processo de Fabricação do Açúcar 4º Edicão

Fernando Medeiros Albuquerque

ASSOCIADO: R\$ 100,00

NÃO ASSOCIADO:

R\$ 150.00



Trocadores de Calor nas Usinas de Açúcar, Etanol e Energia

Álvaro Salla

ASSOCIADO: R\$ 160,00 NÃO ASSOCIADO: R\$ 200.00



Destilação do Etanol Florenal Zarpelon

ASSOCIADO:

NÃO ASSOCIADO:

R\$ 150,00

R\$ 220,00



Fisiologia Aplicada à Cana-de-Açúcar Paulo R. C. Castro

ASSOCIADO:

NÃO ASSOCIADO:

R\$ 45,00 R\$ 80,00



Operações Unitárias na Produção de Açúcar de Cana - 2º ed.
John Howard Payne

Tradução: Florenal Zarpelon - Coordenação: J. P. Stupiello

ASSOCIADO:

NÃO ASSOCIADO:

R\$ 35.00 R\$ 55.00



Produção de Açúcar Mascavo, Rapadura, Melado e Cachaça Afrânio A. Delgado e André A.

Delgado,

ASSOCIADO: R\$ 35,00 NÃO ASSOCIADO: R\$ 50,00

Acessar: www.stab.org.br

Compra / Informações: stab@stab.org.br ou (19) 3371-5036 / (19) 99909-3311

Taxa de postagem não inclusa no preço dos títulos

EDITORIAL

A safra de 2021/22 apresentou a menor moagem da década. Entretanto, os produtos tiveram alta no preço. O aumento da ATR atingiu 58%. As perspectivas de maior demanda do etanol, geraram boas expectativas, e os grupos tiveram animo para investir no aumento da capacidade de produção de etanol em diversas usinas. É sem dúvida um bom sinal. Espera-se com isto, aumentar em cerca de 15 milhões de L /dia a oferta de etanol em nosso país. A cadeia do biodiesel por sua vez agregou R\$ 10, 5 bilhões à economia brasileira.

A região nordeste, em especial Alagoas, experimentou duas safras com aumento de chuvas e consequentemente aumento nos volumes de cana processada, efetivando uma importante recuperação do setor.

Por outro lado, a conjuntura internacional, mostrando grande instabilidade em função da guerra Russia x Ucrania, interfere na economia brasileira, com aumento dos custos de produção das culturas agrícolas, em especial o custo de fertilizantes e defensivos. O setor sucroenergético inicia nova safra com aumento nos custos de produção da ordem de 40% superiores aos da safra passada.

Épocas de incerteza geram cuidados, mas também oferecem diversas oportunidades.

O período não permite erros de estratégia e nem tampouco erros técnicos. Por essa razão, o intercâmbio do conhecimento e a busca por novas soluções técnicas adquire importância cada vez mais preponderante.

A STAB reinicia seu período de eventos técnicos e cursos de média duração para participar e aprimorar a formação dos técnicos do setor. Os cursos serão voltados para discussão de temas de relevância do setor. Alguns seminários trarão também as novidades tecnológicas nos temas agrícola, ambiental, social e industrial. A Revista Stab Açúcar Álcool e Subprodutos segue fortemente, levando informação de qualidade para o setor no Brasil, países da América Latina e Caribe.

A STAB espera contribuir para que as incertezas sejam passageiras. Feliz e profícua safra a todos.

DIRETORIA STAB

ÍNDICE

EMPRESA 04. FENASUCRO &AGROCANA

VISÃO

06. Cenário Sucroalcooleiro

08. Falando de Cana

10. Tópicos de Fisiologia

12. Mecanização

13. IAC

15. Gerenciando Projetos

17. Soluções de Fábrica

20. Falando de Fábrica

TECNOLOGIA E PESQUISA

23. Produtividade da Cana de Açúcar e Atributos de Um Latossolo Acriférrico do Cerrado Sob Plantio Direto e Convencional

31. 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, Silvio 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 solicitade - Se solicita e la 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 Emilio 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 - Iêdo 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 Rodrígues - Jair Furtado Soares de Meirelles Neto - Martene 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.

FENASUCRO & AGROCANA REÚNE CONHECIMENTO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS VOLTADOS À TODA CADEIA DO MERCADO DE BIOENERGIA



A FENASUCRO & AGROCANA (Feira Internacional da Bioenergia) realizará a sua 28ª edição entre os dias 16 e 19 de agosto, no Centro de Eventos Zanini, em Sertãozinho (SP). O evento, realizado pelo CEISE Br e promovido e organizado pela RX Brasil, é o único da América Latina a reunir inovações e conteúdo de alto nível técnico voltados a toda cadeia de produção da indústria de bioenergia, além de profissionais das indústrias de alimentos e bebidas, papel e celulose, transporte e logística e distribuidoras e comercializadoras de energia.

Após dois anos sem a realização da feira presencial, a organização já registra aumento no número de novos expositores e um aumento significativo no interesse dos visitantes pelo credenciamento. "Após

dois anos longe do pavilhão do evento, os visitantes e expositores estão ansiosos para este reencontro", afirma Paulo Montabone, diretor da FENASUCRO & AGROCANA.

De acordo com ele, com a volta dos investimentos na área industrial do setor, principalmente no que se refere à novas plantas de biogás e implantação de unidades industriais de etanol 2G, a demanda da indústria para o próximo ano (2023) demonstra o início de um novo cenário muito positivo para este mercado. "Já sabemos que a 28ª edição da FENASUCRO & AGROCANA impulsionará a realização de novos negócios, que este ano irão além da manutenção dos equipamentos", explica.

RODADA DE NEGÓCIOS

As rodadas de negócios são destaques durante a FENASUCRO & AGROCANA, já que atraem compradores de outros países e contam com reuniões entre empresas nacionais e internacionais, com o objetivo de incentivar e impulsionar a geração de negócios dentro do evento.

Para a 28ª edição, a novidade é que as rodadas de negócios acontecerão em dois formatos: digitais e presenciais.

De acordo com Montabone, a participação em formato digital será realizada no mês de junho, durante uma programação especial na plataforma TRENDS. "Já as rodadas presenciais acontecem em agosto, durante o evento, com a presença de compradores da América Latina e Caribe. Para isso, Apla (Arranjo Produtivo Local do Álcool) Apex-Brasil (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) já está

recebendo as demandas internacionais por parte das usinas, que além de produzir açúcar, também tem grande interesse pelo nosso sistema industrial de produção de etanol", frisa o diretor da FENASUCRO & AGROCANA.

PRESENTE O ANO TODO



e atualizada durante 365 dias ao ano", explica Montabone.

Segundo ele, a comunidade do evento aderiu à plataforma, gerando resultados fantásticos.

Mesmo com a pandemia, a FENASUCRO & AGROCANA manteve seu propósito em promover inovação e conteúdo de qualidade para o mercado de bioenergia, ampliando a disseminação de informação - que antes acontecia somente nos quatro dias de evento - para o ano todo por meio da plataforma Fenasucro & Agrocana TRENDS. "O objetivo é manter toda cadeia produtiva da bioenergia conectada

"Estamos presentes o ano todo, junto ao mercado, trazendo sempre o que tem de mais inovador para compartilhar. O formato híbrido já é uma realidade e, agora, temos a oportunidade de ir cada vez mais longe, levando conteúdo e interações de negócios por meio das rodadas de negócios digitais e encontros personalizados para cada elo da cadeia de bioenergia", reforça o diretor da feira.

EVENTOS DE CONHECIMENTO

Além de impulsionar a geração de novos negócios, a feira também se consolidou como referência na difusão de novos conhecimentos e troca de experiências. E para este ano, a FENASUCRO & AGROCANA contará novamente com curadoria da STAB para sua tradicional grade de conteúdo.

"Estamos preparando uma grade especial, sendo mais de 32 horas de eventos simultâneos durante nos 4 dias de evento", comenta Montabone. Dentre alguns temas que serão abordados estão: ESG no setor de Bioenergia; Bioeletricidade e Créditos de carbono; Produção de açúcar e etanol 2G - Hidrogênio verde: perspectivas para internacionalização na produção de etanol; Biogás - pré-sal caipira; Open Group de automação para Bioenergia; Footprint; diesel de cana de açúcar à quinta onda do setor: entre muitos outros.

MOVIMENTAÇÃO DA ECONOMIA

Além de gerar negócios e networking durante os quatro dias de evento, a FENASUCRO & AGROCANA também traz destaque à cidade de Sertãozinho como um dos principais polos nacionais da indústria de bioenergia e de produção de cana-de-açúcar. E o impacto gerado pela feira beneficia em larga escala tanto a cidade, que hospeda o evento, como toda a região. Já que aquece as áreas de hotelaria, gastronomia e entretenimento dos municípios, além da geração de empregos nas áreas de serviço e infraestrutura.

Prova disso, é que durante a feira verificase, em média, um aumento de até 30% no movimento dos comércios, bares, restaurantes e hotéis por atrair pessoas do mundo todo para a região. "Além de gerar negócios e proporcionar qualificação profissional, a FENASUCRO & AGROCANA tem como característica estimular a economia da região, com a criação de empregos diretos e indiretos durante a montagem e desmontagem da feira, englobando também o comércio e o turismo", conclui Paulo Montabone.







Cenário sucroalcooleiro

"...e acreditam nas flores vencendo o canhão" Geraldo Vandré

Luiz Carlos Corrêa Carvalho caio@canaplan.com.br

Para não dizer que não falei das flores...

Taxas incômodas de inflação em dois anos de pandemia com outras igualmente desafiadoras na alimentação e preços em alta após três anos, agora com um quarto ano seguido, são dose para derrubar um urso russo! Com menos renda, menor é a comida, maior é a raiva, a insatisfação.... isso tudo em ano de eleição no Brasil!! Essa é a "cara" do ano de 2022!

Os custos de produzir subiram primeiro na esteira do COVID 19 e seus efeitos no desequilíbrio de uma demanda recuperando rápido e uma oferta derrapando em uma logística caótica global; em seguida, a logística passa a enfrentar um inverno com o rigor do clima da Europa e a desproporcional ação bélica da Rússia sobre a Ucrânia, numa nova acelerada escalada de preços do petróleo e dos grãos. Segundo o JP Morgan (03/03/22) a inflação esperada para o Brasil em 2022 já seria de 6% e de 3,5% em 2023.

O novo capítulo da novela de horror traz, além da pandemia, a guerra Rússia-U-crânia com riscos de uma coisa muito maior e o impacto dos fertilizantes. Cerca de 22% dos 80% que o Brasil importa vem da Rússia. As sanções do mundo ocidental à Rússia travam navios e aviões. Ou o produtor brasileiro usará menos fertilizante e terá impacto em queda acentuada de produtividade ou rezará para um rápido acordo de cessar guerra. São essas as opções?

Essa introdução é um cenário que escapa de qualquer previsão mais mal humorada que fosse ou mesmo por revoadas simultâneas de cisnes negros do Nassim Taleb.

Mas aconteceu! Há uma percepção coletiva, global, que vivemos momentos de enorme fragilidade europeia, com perigosa potencial parceria entre Rússia e China e, no nível do mundo canavieiro brasileiro, de enormes dificuldades de abastecimento de fertilizantes no 2º semestre de 2022. Ou seja, vive-se uma geopolítica assustadora com o pêndulo econômico balançando no sentido da Eurásia e, no Brasil canavieiro, dúvidas sobre as possibilidades da existência de adubos para nossas soqueiras da primavera e dos plantios das canas de ano em 2022, com enormes reflexos para 2023.

O evento político da heterodoxia do governo do Brasil do início do Século XXI foi destruidor; assim também assustador foi a pandemia e, agora, a guerra Rússia-Ucrânia, sendo os dois últimos globais e também afetando muito o Brasil. Fome, pestes e guerra sempre estiveram entre as principais dificuldades enfrentadas pela humanidade. Essa bela "sacada" de Yuval N. Harari (Homo Deus), incluía que "nas últimas poucas décadas demos um jeito de controlar a fome, as pestes e a guerra...". Mas e agora?

O mundo pós-pandemia ficou mais pobre e mais desigual. O caso dos EUA é notório, onde o Índice de Gini (mede a desigualdade) atingiu o nível mais alto desde 1928 que levou à Grande Depressão de 1929! E nesse ambiente ainda de máscaras em uso e do temor do vírus, a Rússia invade a Ucrânia, piorando acentuadamente uma logística que já vinha muito mal e deixa todos que dependem fertilizantes. aterrorizados! o caso do Brasil, e o agronegócio canavieiro do Centro/Sul e do Norte/ Nordeste! O primeiro com socas do 2º semestre e canas a plantar de 12 meses e o Nordeste com uma safra a realizar a partir de outubro/22 quando, segundo a Ministra Tereza Cristina, terminam os estoques de fertilizantes no Brasil.

Desse modo, tem-se uma safra 2022/23 incerta por sua dura realidade de heranças difíceis de 2021, com nuvens carregadas para a 2023/24.

O Agro canavieiro tem a dinâmica das 4 estações do ano, desde o plantio no verão, atravessando o outono/inverno/ primavera/novo verão e sendo colhido a partir do novo outono, no ritmo da instabilidade do clima e de um mundo que circula em velocidade vertiginosa, ou seja, sempre perigosamente instável, com colapsos ou crises inesperadas. Cada evento desses tem um potencial destruidor razoável e tão maior quanto menos previsível.

As reações das pessoas comuns, dos seus governos e oposições com olhos em eleições, acabam focando em algo como uma "ânsia por independência". As elevadas taxas de desemprego e críticas às multinacionais, a dependência de produtos estrangeiros e seu suprimento em momentos críticos, as falas dos governantes populistas sobre "dependência de seu país a países de outros continentes" (Macron) ou "compre nos EUA" (Biden), e assim por diante. No caso do Brasil já há novamente o movimento para uma política nacional de fertilizantes que procure reduzir a enorme dependência do Brasil Agro por esse produto essencial.

Mais de 80% do fertilizante utilizados é importado, sendo que mais de 20% vem da Rússia, o Brasil é 8% do consumo global de fertilizantes sendo o 4º país consumidor, atrás da China, Índia e EUA; o Brasil produz 25% do nitrogênio e importa 75%; produz 45% do fósforo e importa 55%; produz 6% do potássio e importa 94%!

Os canavieiros brasileiros focam a Índia como o problema maior da competição do açúcar subsidiado e lutam por uma OMC que passa a ser juiz na questão. Como ficaremos depois disso tudo? A OMC ganhará força?

Todos esses comentários geram um enorme desconforto em torno de alguns aspectos constrangedores: o capitalismo derrotou o comunismo não por ser mais ético ou por serem sagradas as liberdades individuais, mas porque o funcionamento de um "Partidão" em um mundo de mudanças tecnológicas aceleradas no final do Séc. XX foi engolido pelo sistema distribuído privado das coisas... Agora, com a internet, virão mais rapidamente novas e diferentes revoluções, onde, segundo Yuval Harari, a tecnologia sempre se antecipará à política. Como ficará o mecanismo democrático? Elegerá administradores?

A COP 26, de Glasgow, por exemplo, foi uma lição a muitos. Aos que queriam a velocidade ao verde, sepultando rapidamente o fóssil, inflação e juros vieram a jato. É preciso sensatez! Aos que viram que o verde é um processo e que a bioeconomia é meta e será alcançada, é tempo de investir nela, é tempo de criar as condições para que a confiança seja o vetor da mudança. Apenas discursos não mudam a maré.

A tendência da volta do individualismo, numa marca em países de mistura de populismo, protecionismo e/ou precaucionismo, traz uma perspectiva pior do que o período anterior com a expansão da globalização. Percebe-se isso mais nitidamente na gestão Trump (EUA) e, agora, na Europa.

O mesmo se diz para Rússia e China, além da Índia. Tem-se, assim, países desenvolvidos e emergentes nessa linha negativa ao Brasil.

Essa análise estando correta, coloca tanto a OMC como os países emergentes competitivos em commodities, como o Brasil, em situação mais difícil. Um exemplo disso são os subsídios ao acúcar da Índia, Rússia, China, etc.

Esse novo mundo pós-pandemia é o resultado de um processo complexo de mudanças no nível macro (político) e no da tecnologia, que por sua vez não respeita o político, trazendo muita instabilidade.

Traduzindo isso para o agronegócio canavieiro brasileiro há uma série de questões que merecem reflexão:

- a) O etanol hidratado é o competidor direto da gasolina, além de ser seu aditivo (anidro) em 27% do volume da gasolina "C" que vai aos tanques dos automóveis. Por ser ambientalmente muito melhor ("do berço ao túmulo"), recebe menor taxação que a gasolina o que o faz muito competitivo ao consumidor. No entanto, a política de preços da gasolina é dada pela Petrobrás, que presta contas ao governo (seu maior acionista)
- b) Com o RenovaBio, há o marco (anual) decenal de demanda crescente a ser atendida por oferta crescente através do processamento da cana-de-açúcar e do milho. A cana divide sua oferta com o açúcar e o milho com produtos alimentares. Será, pois, fundamental expandir oferta!
- c) Atender ao crescimento de ambos os produtos pressupõe estratégias distintas. O milho é safra curta e para todo o país; a cana é safra longa e, sem irrigação, tem limites físicos conhecidos. Será um novo ciclo com a adoção de irrigação em novas regiões produtoras. O que irá permitir isso? Em primeiro lugar os investimentos em infraestrutura e logística em execução como não se viu antes e, em segundo lugar, tecnologia!

O etanol como um vetor ao hidrogênio, com toda uma plataforma de produção da biomassa (seja cana ou milho ou resíduos de biomassa), de produção de veículos híbridos e futuramente dos motores "fuel cell", será o futuro do combustível no mundo tropical e, sem dúvida, também parte da solução no mundo temperado. E como fazer com que assim seja?

A revolução do carbono verde tem apresentado resultados animadores. Recentemente a UNICA, a Anfavea, Sindipeças e a AEA/SAE criaram a Mobilidade Sustentável de Baixo Carbono, com o objetivo de enfrentar, com tecnologia, o desafio das mudanças climáticas, via descarbonização automotiva através das rotas disponíveis com os biocombustíveis. Visa, assim, políticas públicas que procurem atender de forma competitiva, mobilidade com baixo carbono. Isso traz grandes expectativas globais ao etanol.

Desse modo não há dúvidas que o setor sucroenergético entra em fase de soma, de sinergias e de luta contra as emissões de CO₂, em condições de mercado e com alternativas de rotas tecnológicas.

É relevante observar que no campo energético o Brasil está à frente dos outros países, com a biomassa. No caso da cana-de-açúcar, tanto os combustíveis líquidos como à eletricidade ou ao biogás/biometano. Não há por que recuar, mas nitidamente em anos eleitorais vive-se o fantasma da bifurcação de caminhos a frente: é preciso manter a nossa matriz limpa, sem populismos frágeis, pois esse é o futuro onde o Brasil é protagonista. O outro caminho é de degradação!



FALANDO DE CANA

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

externamente à membrana plasmática, existe ainda a parede celular, ou celulósica, proteção elástica muito resistente, formada principalmente por filamentos de celulose capazes de resistir às pressões externas e internas.

A natureza da membrana plasmática torna a célula seletiva para a maior parte dos solutos. Essa seletividade da membrana plasmática é fundamental, pois em sua superfície, proteínas transportadoras facilitam a passagem de nutrientes, de forma análoga a canais específicos de passagem.

Uma das importantes fases da absorção ocorre sem o gasto de energia, sendo, portanto, considerada passiva, conforme já exposto. Nesse processo, os solutos que entram em contato com os tecidos vegetais se movimentam pelos espaços externos livres e aparentes entre as células. denominados "ELA". Nessas regiões, cidas como apoplasto, os solutos percorrem vazios compreendidos entre as paredes celulares. O transporte passivo não necessita da energia decorrente da respiração celular, pois são movimentos espontâneos que obedecem às leis da termodinâmica. Além disso, o transporte passivo praticamente não sofre influências da ação da temperatura, oxigenação ou inibidores metabólicos.

A absorção passiva de nutrientes que ocorre no "ELA" tem naturezas diferentes, sendo classificadas como: difusão, fluxo de massa, troca iônica e equilíbrio de Donnan.

Na difusão, há um movimento aleatório e orientado de solutos sem gasto de energia, em função do deslocamento dos íons ou moléculas

Fisiologia da produção agrícola

"Absorção passiva de nutrientes pela planta"

Na cana-de-açúcar é fundamental a prática de operações agrícolas que visam o adequado manejo dos insumos aplicados, de forma a contribuir sobremaneira para uma maior produção de colmos e açúcar por área cultivada, como é o caso do fornecimento de nutrientes via adubação, seja via solo ou foliar. Como não poderia ser diferente, é constante a preocupação das unidades sucroenergéticas quanto à utilização adequada de corretivos e fertilizantes. Esses elementos, em última instância, são absorvidos pelas plantas para que possam participar ativamente das principais reações químicas indispensáveis aos processos bioquímicos e fisiológicos. É interessante destacar que, as células das raízes das plantas, quando expostas à uma condição de deficiência nutricional, tendem a absorver mais rapidamente os elementos, caso os mesmos sejam fornecidos novamente.

No entanto, os mecanismos envolvidos na absorção de solutos em seus diferentes estágios podem ou não utilizar a energia metabólica da planta, sendo classificadas, respectivamente, como fases ativa e passiva.

Porém, é fundamental lembrar que ao longo do processo de absorção nutricional deve haver umidade suficiente no conjunto solo-planta. Além disso, as plantas devem exibir um sistema radicular sadio; e em condições de suprir as necessidades hídricas exigidas, pois a água é imprescindível para a multiplicação celular, consequentemente para o crescimento e desenvolvimento vegetal. Ainda, uma superfície foliar competente para absorção dos elementos. Ato contínuo, a perda de umidade pelo vegetal para o ambiente por meio da transpiração promove uma força de sucção capaz de absorver, por osmose, água dos tecidos de preenchimento, que são os parênquimas. O resultado é a formação de colunas contínuas de moléculas de água no interior dos vasos condutores, desde as raízes até as folhas; e daí até a atmosfera, por meio essencialmente físico e sem dispêndio de energia.

De qualquer forma, na planta, seja via raiz ou folha, a absorção efetiva de nutrientes se inicia com o contato dos nutrientes com a membrana plasmática, importante camada viva de proteção celular. A membrana plasmática possui uma composição interessante, formada basicamente por uma mescla de lipídeos e proteínas, daí a denominação lipoproteica, que associadas a outros elementos formam uma estrutura conhecida como "mosaico fluido", em função de suas características e particularidades. Nas células vegetais,

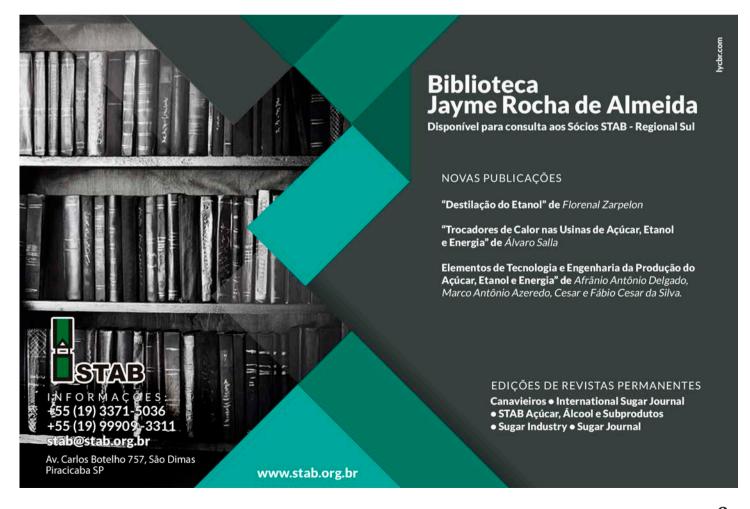
ao longo de um meio líquido. Sendo assim, a formação de um gradiente de concentração provoça uma movimentação expressiva em direção aos pontos de absorção, ou do local de maior concentração para outro local, com menor concentração de nutrientes, de modo a cumprir as normas constantes na Lei de Fick. Sendo assim, na difusão, a velocidade de absorção de nutrientes ocorre de maneira proporcional ao gradiente de concentração em que o tecido vegetal, seja raiz ou folha, é exposto. Neste caso, a entrada de nutrientes nas células pode ser favorecida, diminuindo a possibilidade de retenção dos mesmos na região apoplástica.

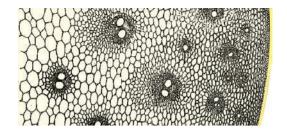
No fluxo de massa, os solutos são carregados pela movimentação da água em direção aos tecidos vegetais, de modo a promover

um acúmulo na região de absorção. O fluxo de massa está associado a um gradiente de potencial, que regula o movimento da água no sistema solo-planta-atmosfera. Assim, a concentração do íon na solução do solo e a taxa de transpiração do vegetal determinam a quantidade de íons a ser transportada. Como não poderia ser diferente, quando a planta não está transpirando de forma adequada, a taxa de deslocamento das substâncias nos espaços internos do vegetal tende a ser menor, o que potencialmente diminui o metabolismo como um todo.

Na troca iônica, como o próprio nome relata, os íons em contato com as superfícies celulares podem ser trocados por íons presentes no meio externo. Nesse mecanismo, são criadas portas de entrada de diversos elementos. É o que acontece, por exemplo, com a absorção de hidrogênio pelo sistema radicular coincidindo com a eliminação de potássio para o meio externo.

No equilíbrio de Donnan, é levado em consideração que a membrana plasmática é mais permeável a alguns elementos e praticamente impermeável a outros. Mais uma vez, a permeabilidade da membrana plasmática pode ser considerada seletiva. Porém, é importante lembrar que a presença de altas concentrações de íons no solo pode induzir no vegetal a absorção de alguns elementos em quantidades muito acima de suas necessidades, o que pode levar à uma condição de toxicidade, prejudicando as reações da planta.





TÓPICOS DE FISIOLOGIA

Paulo R. C. Castro e Gabriela R. Campos prcastro@usp.br

Método do Rizotron

O conhecimento da arquitetura radicular é de fundamental importância para a produtividade das plantas cultivadas. Rizotron (rizo=raiz; tron=janela), é uma das técnicas não destrutivas utilizadas para o estudo e observação do crescimento radicular de plantas no solo ou em vaso apropriado. Considera-se que o rizotron pode ser útil para o estudo da morfologia das raízes e em programas de estudos da sua fisiologia. Além de permitir um estudo contínuo das raízes de uma ou mais plantas durante o seu crescimento e desenvolvimento.

Rizotrons correspondem à sistemas de observação de raízes, subterrâneos, que possuem uma superfície transparente colocada contra o solo. Tanto os rizotrons quanto os mini-rizotrons são técnicas que utilizam paredes transparentes e são utilizados em pesquisas para observar as raízes de alguma planta, sua rizosfera e seus rizoplanos em séries básicas, nas quais as raízes estão crescendo no solo. Mini-rizotrons já utilizam tubos de pequeno diâmetro, geralmente menores que 10 cm, inseridos dentro do solo, podendo usualmente inserir uma pequena câmera de vídeo colocada ao longo do túnel, permitindo assim observações do sistema radicular das plantas.

Os recipientes com uma face clara-transparente e inclinados 25° com a vertical, oferecem uma alternativa simples em relação aos sistemas mais caros, como os rizotrons e os mini-rizotrons. Caixas com paredes rígidas, tubos, vasos e potes, têm sido usados tradicionalmente e mais recentemente, tubos flexíveis de polietileno estão se tornando disponíveis para este fim. O modelo mais simples de rizotron consiste em um painel transparente revestindo uma face vertical do solo que contém as raízes em crescimento.

As principais vantagens dessa técnica são, principalmente, a facilidade da obtenção de sucessivas mensurações de raízes individuais ou da parte visível do sistema radicular, rápida estimativa do incremento no crescimento radicular, fácil instalação de sensores nos rizotrons para avaliar as condições do solo, tais como temperatura, concentração de oxigênio e/ou gás carbônico, potencial de água do solo ou conteúdo relativo de água, pH do solo e concentração iônica. Também possui espaço suficiente para instalação de câmaras para fotografar as raízes, em intervalos de tempo determinado, além de poderem ser utilizados por um grupo de pesquisadores, cada um trabalhando dentro de seu objetivo específico ao mesmo tempo.

Como desvantagem, citam-se o custo e a manutenção do sistema. Outra questão é a perda de estrutura que o solo sofre ao ser removido e colocado no rizotron.

Todavia, é possível a instalação de janelas diretamente contra o perfil do solo, o que oferece como vantagem a manutenção da estrutura natural do solo. Ensaios com diferentes cultivos foram instalados em casa de vegetação do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). Utilizaram-se mini-rizotrons semicirculares construídos a partir de tubos de PVC com altura de 0,59m e diâmetro igual a 0,24m, possuindo vidro temperado com espessura de 4 mm na face plana, a qual foi protegida por uma folha de compensado de madeira, colocado em canaletas laterais de alumínio. Cada um deles possuía um volume de 0,06266m3.

Os mini-rizotrons foram preenchidos com terra originária de solo Podzólico Vermelho-Amarelo e areia média e colocados em casa de vegetação sobre mesas de madeira e inclinados em sua face plana formando um ângulo de 25° com a vertical. Os mini-rizotrons foram umedecidos com 2 litros de água de modo a manterem o substrato próximo da capacidade de campo.

A semeadura de cana ocorreu em seguida com as sementes sendo devidamente colocadas em contato com a face interna do vidro, na região superior central. A inclinação favoreceu o crescimento e distribuição das raízes sobre a face interna do vidro do minirrizotron, facilitando a visualização, as mensurações e a obtenção dos desenhos e fotografias dos sistemas radiculares das plantas.

Após 3 ou 4 dias da semeadura, iniciaram-se as avaliações, para isso foram utilizadas folhas de transparência ou plástico transparente, identificadas e afixadas na face externa do vidro e canetas de retroprojetor, registrando-se diariamente o crescimento radicular vertical. Ao final das

medições, todo o sistema radicular exposto neste plano foi cuidadosamente desenhado sobre as folhas de transparências. As imagens foram digitalizadas, binarizadas, afinadas e esqueletonizadas por meio do "software" SIARCS, para a aquisição das variáveis: crescimento radicular vertical, velocidade de crescimento radicular vertical e comprimento radicular total.

O método do rizotron proporcionou sucessivas, fáceis e rápidas determinações, a respeito da velocidade de crescimento radicular vertical, do desenvolvimento radicular vertical e do comprimento radicular total das culturas observadas.

O método é extremamente eficiente para análises da morfologia das raízes em estudos da sua fisiologia, além de permitir o contínuo monitoramento das raízes de uma ou mais plantas durante seu crescimento e desenvolvimento. São numerosas questões relevantes a respeito do crescimento. desenvolvimento atividade do sistema radicular que podem ser respondidas através das observações realizadas, com auxílio de instrumentos em rizotrons, tais como: (a) no crescimento e desenvolvimento radicular: mudancas morfológicas, variação no ambiente de crescimento influenciada por fatores genéticos, alterações no crescimento radicular em resposta a variações no microambiente do solo e partição de carbono entre as raízes e outros órgãos da planta; (b) no funcionamento radicular: absorção de água, pH, absorção mineral e movimentação de íons, demanda de oxigênio biológico e difusibilidade de gases; (c) na caracterização das propriedades do solo: lisimetria, estimativa da infiltração e evaporação de água, migração de íons e reabastecimento de água através do perfil do solo; (d) na integração das práticas de produção em condições de campo: relação da água e práticas

FIGURA 1. EFEITO DA APLICAÇÃO DE TIAMETOXAM EM MINI TOLETES NO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA CANA-DE-ACÚCAR.



de irrigação, administração das práticas, calibração e verificação de predição de modelos de simulação. Os numerosos trabalhos efetuados com diferentes cultivos e a aplicação de diferentes tratamentos nas sementes mostraram que aqueles que aumentam o desenvolvimento radicular estão relacionados com incrementos no vigor e produtividade das culturas.



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

mr@marcoripoli.com

Marco Lorenzzo Cunali Ripoli

Nossa Força

O setor não está imune a economia dentro do cenário mundial e deve se preparar ainda mais para novas mudanças. O Produto Interno Bruto do Agro, de acordo com o CEPEA (ESALQ/USP) cresceu 8,36% em 2021 levando o setor no PIB brasileiro a ocupar 27,4% da economia. Segundo o mesmo órgão de pesquisa, os segmentos de insumos e primário se destacaram em 2021, com aumentos de 52.63% e 17,52%, respectivamente, crescendo assim o PIB destes dois segmentos, 2,56% para os serviços e 1,63% para a agroindústria.



Houve incremento das exportações, considerada uma das principais mudanças ocorridas. Em setembro passado a balança comercial do agronegócio alcançou um superávit de US\$ 68,7 bilhões, maior até hoje naquele período. Isso ocorreu parcialmente devido a movimentos cambiais (dólar) e crescimento da demanda chinesa por alimentos. Na época, o dólar mais valorizado ajudou a compensar parte dos preços das commodities agrícolas, favorecendo o cenário para exportadores de comodities brasileiras, mesmo que a curto prazo.

Mesmo apresentando um desempenho mais fraco a pecuária brasileira devido ao aumento expressivo dos custos com insumos, no ano passado conseguiu aumentar sua receita. Contudo não foi o suficiente para gerar aumento do PIB em seu setor. O avanço da renda no segmento só não foi maior devido ao incremento de outros custos de produção.

Em meio a tudo isso, a sustentabilidade vem ganhando cada vez mais força devido ao aumento das exigências dos consumidores quanto aquilo de compram, principalmente em relação a procedência e caminhos que produtos percorreram e cumpriram por uma agricultura mais sustentável, levando em consideração também a relação destes produtores à cadeia de suprimentos de suas atividades fins. Ainda quanto aos impactos da pandemia no agronegócio, o fator tecnologia tem sido um divisor de águas.

A mecanização e transformação digital no agro estão cada vez mais fortes e vem utilizando inúmeras ferramentas que nos auxiliam:

- 1. Melhoramento genético: novos cultivares de plantas que oferecem mais adaptabilidade aos campos e quando aliados o melhoramento à biotecnologia é possível lançar cultivares com características desejáveis ao produtor.
- 2. Big Data: seu uso é visto como facilitador do processo no campo, auxiliando na tomada de decisão. ajudando na gestão; reduzindo desperdícios e custos de produção; incrementando a produtividade e liquidez do negócio.
- 3. Veículos autônomos: maquinários e equipamentos agrícolas guiados por GPS e conduzidos de forma remota por smartphones e outros dispositivos, ajudando a reduzir os custos com operadores e aumentando a produtividade.
- 4. Agricultura de precisão: proporciona ao produtor maior rentabilidade, pois traz ferramentas de mapeamento e monitoração de suas áreas favorecendo o manejo das áreas. Tende a maximizar ganhos e minimizar dos impactos e desperdícios. Usando diversos tipos de sensores é possível limitar a área da fazenda, identificar as áreas úmidas e estradas existentes, caracterização das propriedades do solo, níveis de nutrientes no solo, pH, minimizar os custos com defensivos e, ainda, permitem visualizar quais áreas são as mais produtivas na fazenda.

Com novas demandas, novas tecnologias serão desenvolvidas, pois o agro acaba buscando sempre se adaptar nas adversidades. É preciso continuar a alimentar uma população que cresce rapidamente e é necessário fazer isso de forma sustentável.

O Agro não para!



Centro de Cana-de-Açúcar

Rubens L. do C. Braga Jr. e Marcos G. A. Landell rubenscensoiac@fundag.br O levantamento realizado nos cinco principais estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil mostra que existe uma interessante regionalização nas variedades escolhidas para a renovação dos canaviais (Figura 2).

Considerando as cinco principais variedades nos cinco maiores estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil, percebe-se que apenas as variedades CTC4, RB867515 e RB966928 aparecem entre as melhores ranqueadas em todos os estados analisados.

No estado de Goiás, as variedades CTC4 e RB867515 aparecem empatas (14% da área de renovação) na primeira colocação e, entre as cinco primeiras, surgem três variedades liberadas comercialmente há poucos anos: RB966928 e IACSP95-5094 (liberadas em 2010) e RB975242 (liberada em 2015).

A variedade RB867515 se destaca na primeira posição (16% da área de renovação) no estado do Mato Grosso do Sul e além das três variedades comuns a todos os estados, aparece a RB855156 e outra variedade nova, a CTC9001 (liberada comercialmente em 2012).

No estado de Minas Gerais o destaque foi para a variedade RB966928 (12% da área de renovação), primeira colocada entre as cinco melhor ranqueadas. Nesse estado a variedade RB975242 volta a aparecer entre as cinco primeiras e surge, também, a nova variedade CTC9002 (liberada em 2012).

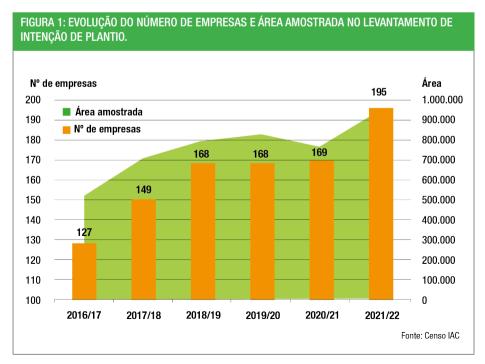
Entre os produtores paranaenses outra nova variedade, a RB988082 (liberada em 2015) aparece na primeira posição, com 16% das áreas de renovação e entre as cinco principais, surge também a CTC9004M (liberada em 2016).

O estado de São Paulo é responsável por mais da metade da cana produzida no Brasil. Entre os produtores paulistas, a variedade com maior intenção de plantio foi a RB966928 com 10% das áreas de renovação, seguida da

Levantamento de Intenção de Plantio Do IAC Obtém o Maior Resultado Já Alcançado no Brasil

O Instituto Agronômico de Campinas vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, através do Programa de Cana IAC, realizou, pelo sexto ano consecutivo, o levantamento da Intenção de Plantio de Variedades entre os produtores brasileiros de cana-de-açúcar. Nessa safra obteve-se a maior área já alcançada nesse levantamento que estuda a renovação dos canaviais no país. O Brasil é o principal produtor mundial de cana-de-açúcar, e desse modo, esse trabalho é maior levantamento sobre renovação de variedades de cana realizado em todo o planeta.

Considerando os dados da Safra 2021/22, foram levantadas informações entre 195 unidades produtoras (usinas, destilarias, associação de fornecedores, etc.), totalizando uma área de renovação de 950 mil de hectares amostrados (24% superior a área obtida na safra passada, conforme Figura 1). Os dados foram adquiridos entre os principais estados produtores da região Centro-Sul do Brasil: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo e Tocantins, considerando as áreas plantadas entre abril de 2021 e março de 2022.



RB867515 e RB975242 (ambas com 9%), CTC4 (8%) e CTC9001 (7%). Esse estado foi o que apresentou a maior diversificação de variedades, com o surgimento de outras novas variedades entre as principais.

Deve-se citar que com 6% da área de renovação aparecem as novas variedades: RB975201 (liberada em 2015) e CTC9003 (liberada em 2012) e, em seguida, com 5% da área de renovação, surge a nova variedade RB985476 (liberada comercialmente em 2015).

O levantamento da Intenção de Plantio é muito importante, pois permite aos produtores estudar estrategicamente o uso de variedades, comparando as variedades utilizadas em sua empresa com as mais utilizadas no estado onde se encontram os seus canaviais. Desse modo é possível verificar se sua empresa está atrasada ou adiantada na substituição de suas variedades por variedades mais novas e mais produtivas.

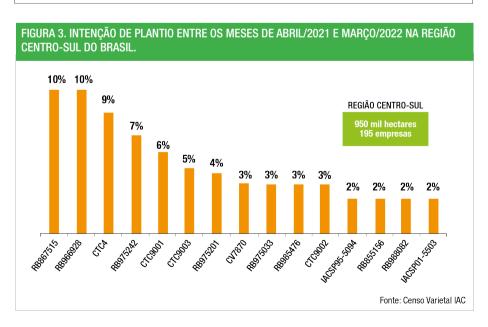
Na Figura 3 são apresentadas as 15 principais variedades selecionadas pelos produtores da região Centro-Sul na intenção de plantio da safra 2021/22.

Os dados apresentados demonstram que o processo de adoção de novas variedades está mais dinâmico. Das 15 principais variedades com maior intenção de plantio na safra 2021/22, 11 (73%) tiveram os seus lançamentos comerciais realizados a partir do ano de 2010, mostrando que os produtores estão mais atentos em relação às novas variedades.

Essa é uma iniciativa muito interessante pois vários estudos realizados demonstram que o uso de novas variedades alavanca a produtividade do canavial gerando retornos financeiros mais auspiciosos e sustentáveis.

Agradecemos as empresas que confiaram no nosso trabalho enviando as suas informações para que a análise apresentada fosse possível.

FIGURA 2. VARIEDADES ESCOLHIDAS PARA A RENOVAÇÃO DOS CANAVIAIS ENTRE CINCO PRINCI-PAIS ESTADOS PRODUTORES NO BRASIL ENTRE ABRIL/21 E MARCO/22. 14% 14% 16% 103 mil hectares 10% 9% 7% 7% 7% 6% 5% 5% 4% 4% 3% 3% 3% 3% 3% रायकार 12% 16% 12% _{9%} 7% 7% 7% 8% 5% 5% 4% 6% 6% 6% र्राणुकर - coss. 1053. S. S. S. 10% ESTADO DE SÃO PAULO 9% 9% 8% 552 mil hectares 102 empresas 6% 4% 4% 2% 2% 2% 2% रायकां A881501 04/870 Fonte: Censo Varietal IAC





GERENCIANDO Projetos

Tercio Dalla Vecchia tercio@reunion.eng.br

Dependendo do nível do risco será necessário criar mecanismos de proteção para mitigar os riscos.

Claro que é necessário, em primeiro lugar identificar os riscos (muitas pessoas que transitam dentro de uma usina não têm a menor ideia do risco que correm).

Para isso, é necessário identificar em cada fluxograma do processo quais são os perigos. Sendo reconhecidos, procura-se saber o valor do risco e propor as medidas mitigatórias.

A convivência com o risco faz, muitas vezes, que ele seja subestimado. Vamos a alguns exemplos:

Pó de açúcar. O pó de açúcar é quase tão explosivo quanto a pólvora. Entretanto é comum ver ambientes de açúcar sem sistema de captação de pó ou outros sistemas de proteção. Conclusão: Explosões em armazéns em usinas, portos, estações de transbordo. Apesar de ter pouca frequência, as consequências de uma explosão são arrasadoras (Figura 1).

Tanques de etanol: Os incêndios são muito mais comuns do que imaginamos (Figura 2).

Se procurarmos na internet, podemos verificar a quantidade de acidentes com vítimas ocasionados por projetos mal feitos, inexistência de elementos de proteção inadequados, sistemas automáticos de proteção que não funcionam e assim por diante.

Hoje, é inaceitável que uma usina não faça um estudo sério de HAZOP e aplique as ações para evitar riscos maiores. Ainda bem que verificamos o grande interesse das usinas neste tipo de estudo. Temos participado de vários deles. São encontrados dezenas de pontos de perigo que podem ser minimizados. Às vezes com pouco investimento e, às vezes, com intervenções maiores ou mesmo troca de equipamentos.

Hazop

Todos reconhecemos a importância da segurança operacional numa indústria tão complexa quanto uma Usina de açúcar, etanol e bioenergia.

Elas operam com líquidos inflamáveis, líquidos e vapores a alta pressão e temperatura, pós explosivos, produtos químicos de diferentes toxicidades. Também existem equipamentos mecânicos sujeitos a todo o tipo de defeito que podem causar danos irreparáveis.

Ao adentrarmos numa usina, temos a consciência que estamos entrando numa zona que apresenta vários tipos de riscos

A aceitabilidade dos riscos pode variar de situação para situação. A tabela 1 abaixo mostra os riscos e níveis de consequência.

Uma das metodologias para avaliar e mitigar os riscos é o HAZOP (Hazard and Operabilty Study) ou estudo de perigos e operacionalidade de um processo (Tabela 2).

Além da Severidade do evento (numericamente indicada na última coluna da tabela, há que identificar a frequência com que um evento danoso pode ocorrer.

A frequência pode ser avaliada pelo número de ocorrências prováveis pelo período de 1 ano.

TABELA 1. PROBABILIDADE / FREQUÊNCIA DO EVENTO (U/ANO)					
A	Muito provável	0,0001			
В	Improvável	0,0010			
C	Pouco provável	0,0100			
D	Provável	0,1000			
E	Muito Provável	1,0000			

Fonte: OSHA's Process Safety Management (PSM) standard.

Na tentativa de quantificar o risco faz-se a multiplicação da severidade (S) pela frequência (F). Riscos inaceitáveis são aqueles em que o produto SxF é maior do que 1. De 0 a 1 há que se avaliar as medidas de mitigação.

Na maioria das vezes não temos conhecimento exato nem da severidade do risco nem da frequência que o mesmo pode ocorrer. Deve-se usar a experiência e conhecimento do processo dos projetistas e dos operadores. Muitas vezes a classificação do risco é intuitiva.

TABELA 2. METODOLOGIA HAZOP PARA NÍVEIS DE RISCOS E CONSEQUÊNCIAS

MATRIZ DE ACEITABILIDADE DE RISCO

Consequência S(x): Severidade do Evento

Saúde e Segurança (Pessoas)	Impacto no Meio Ambiente (Meio Ambiente)	DESORDEM PÚBLICA (REPUTAÇÃO)	Impacto Financeiro (Ativos)	Nível de Consequência	S (x): Severidade do Evento
Fatalidades	Potencial Extenso, Longa Duração	Distúrbio Público Significativo	Custos acima de R\$ 10.000,000	4	10000
Ferimentos Graves ou Afastamento Por Acibebte ou Doença	Potencial Localizado, Média Duração	Cobertura De Mídia Nacional Pontual ou Extrema Cobertura Local	Custos entre R\$ 1.000,000 e R\$ 10.000,000	3	1000
Restrição Funcional e Tratamento Médico	Potencial Localizado, Curto Prazo	Cobertura da Mídia Local	Custos entre R\$ 100.000 e R\$ 1.000,000	2	100
Primeiros Socorros e Ferimentos Leves	Sem Consequência ou Nenhum Efeito Adverso	Sem Cobertura da Mídia	Custos inferiores a R\$ 100.000	1	10
	0	1			

Fonte: OSHA's Process Safety Management (PSM) standard.

Os prêmios dos seguros levam em consideração a atenção da empresa aos riscos. Empresas seguras, seguro mais barato.

Que nós não erremos por omissão! É obrigação do grupo gestor de qualquer empresa olhar com lupa a questão da segurança. Convido a todos a preparar o estudo de HAZOP para sua usina!



Fonte: Uol, 2013



Fonte: Metrópole Fm, 2019





SOLUÇÕES DE FÁBRICA

Celso Procknor celso.procknor@procknor.com.br

xamento de vapor motriz. Acreditamos que progressivamente as culturas da cana de açúcar e do milho, em vez de concorrentes, poderão ser complementares no Brasil.

A produção de biogás, e por consequência de biometano, está numa fase mais incipiente, porém com um futuro promissor, já que estudos recentes demonstraram que no Brasil entre 60% a 65% do potencial de produção de biogás encontra-se concentrado no setor de processamento de cana. Atualmente a utilização do biometano para substituir o diesel na frota é mais rentável do que a utilização do biogás para exportação de energia elétrica, mas esta situação pode ser eventualmente alterada com a chegada dos leilões para venda de potência para o sistema elétrico. É importante considerar que no futuro também o biogás poderia ser utilizado em sistemas de cogeração.

A produção de etanol 2G ainda é mais restrita em função de questões relevantes a respeito de tecnologia e de acesso a mercados mais específicos, mas não deveria ser descartada totalmente como uma hipótese futura nos estudos do plano diretor. Produção de etanol de milho e de biogás podem ser consideradas como atividades complementares. Já a produção de etanol 2G a partir de bagaço cria uma concorrência pelo combustível para o etanol de milho, a menos que passe a ser técnica e economicamente viável a utilização de palha enfardada.

Na prática, um projeto de usina *green-field* muito provavelmente vai iniciar a sua operação sem nenhum dos três processos acima mencionados, já que o menor investimento inicial corresponde sempre à produção exclusiva de etanol e de energia elétrica para exportação. Mas mesmo assim, o estudo do plano diretor industrial deve prever

Plano Diretor Industrial de Usinas Greenfield

Alguns dias antes de iniciarmos este texto, recebemos um puxão de orelhas do nosso amigo João Santana, comentando que os jovens engenheiros das usinas ficariam muito agradecidos com a inclusão de fluxogramas e de figuras na Revista STAB. Explicamos a ele que quando enviamos os primeiros textos, ainda no ano de 1995, muitas vezes sugerimos a inclusão de figuras, mas naquela época fomos orientados a evitá-las para facilitar a diagramação das revistas impressas. Com a inevitável digitalização da Revista STAB, a inclusão de fluxogramas e de figuras deverá propiciar uma melhor compreensão dos textos.

Este preâmbulo, por coincidência, se aplica ao tema desta edição, que pretende discutir novos fundamentos para a definição do plano diretor industrial das unidades de processamento de cana que serão projetadas pelos jovens engenheiros do nosso setor mencionados pelo João. Neste caso, por certo algumas figuras típicas seriam muito adequadas, mas impraticáveis neste curto espaço disponível.

O tema em questão foi escolhido porque no início de 2022, depois de um bom tempo, foi anunciada a implantação de um projeto de usina greenfield no MS. Na década entre 2004 e 2014, desenvolvemos o plano diretor industrial de muitos projetos similares, utilizando as premissas e os critérios vigentes naquela época. Porém, premidos pelos Clientes para reduzir investimentos, instalamos operações unitárias do processo que poderiam estar melhor localizadas para a eventualidade de novos produtos, deixando de prever espaços indispensáveis para o futuro.

Para um jovem engenheiro que vai desenvolver um plano diretor a partir de 2022, na nossa opinião pelo menos três novos produtos devem ser considerados no planejamento da expansão da usina: Etanol de milho, Biogás e/ou Biometano e Etanol 2G.

A produção de etanol de milho, com eventuais subprodutos tipo *premium*, já está consolidada no Brasil. Na mesma semana que recebemos a mensagem do João Santana, tomamos conhecimento de um documento emitido por uma associação americana criticando duramente o etanol de milho produzido lá. Naturalmente há muitos interesses envolvidos, mas é indiscutível que nos EUA o processamento do milho é suportado por combustível fóssil. Já aqui no Brasil podemos produzi-lo utilizando biomassa como combustível em ciclos termodinâmicos de cogeração. Em quando a biomassa em questão é o bagaço de cana, podemos adotar um ciclo completo de cogeração, talvez com um pequeno percentual de geração de energia elétrica com condensação sob vácuo com o único objetivo de atender as variações de consumo de energia no processo sem utilizar rebai-

espaços livres adequados, tanto para a expansão da capacidade de processamento de cana como para a eventual instalação dos processos mencionados. Este será sempre o dilema dos jovens engenheiros. Projetar plantas compactas que minimizam os custos de operação e de manutenção, mas ao mesmo tempo com um conceito "radial" que permita, mesmo com a usina em operação, a ampliação e a instalação de novos processos.

Alguns critérios de projeto são mais ou menos universais e independentes das premissas citadas acima. Os ventos predominantes devem preferencialmente varrer antes todas as instalações de armazenamento de produtos acabados e de processo, e por último as instalações que produzem muitos particulados (como a recepção de cana) e/ou odores indesejáveis (como os tanques para vinhaça). Terrenos muito planos são inadequados para a drenagem pluvial e de efluentes, mas os muito inclinados obrigam a criação de diversos níveis para os vários setores do processo, aumentando os custos e dificultando o acesso. Declividade média entre 2% e 4% costuma funcionar bem. De uma maneira geral, as "áreas limpas" devem estar recebendo os ventos predominantes nos pontos mais altos do terreno, e as "áreas sujas" ao contrário. O plano diretor deve prever o mínimo transporte de produtos intermediários e finais do processo, e também dos insumos diversos, tais como vapor, energia elétrica, água para resfriamento, ar comprimido, etc. Deve prever os acessos adequados (portarias) que geralmente podem variar de um até quatro, ou alguma combinação entre eles, para cana e palha, para materiais e insumos, para produtos acabados e para colaboradores e considerando visitantes. sempre o mínimo de circulação interna na planta.

Na vida real, em algumas oportunidades pudemos "selecionar" os terrenos, em outras fomos "escalados" para usar da melhor maneira possível um único terreno disponível. Mas as remissas acima sempre serão válidas.

Do ponto de vista dos equipamentos e das instalações, podemos discorrer sobre premissas que acreditamos devam ser seguidas e que, em função da realidade da época, nem sempre foram adotadas naquela década entre 2004 e 2014.

Começando pela extração de caldo, seja com moenda ou com difusor, é preciso definir quantas linhas haverá em função do potencial de capacidade agronômica da nova unidade. Se puder operar com apenas uma linha de extração, não deixar espaço para a segunda.

Se puder operar com duas linhas de extração, não deixar espaço para a terceira. É mais confiável operar poucos equipamentos de grande capacidade do que muitos equipamentos de menor capacidade. A probabilidade de paradas aumenta com a quantidade de equipamentos em operação, mesmo considerando que haverá manutenção adequada.

Continuando com o tratamento de caldo, lembrar que máxima produção de açúcar e de energia elétrica para exportação são aspectos conflitantes do processo, devendo a sacarose estar o menor tempo possível submetida a altas temperaturas, conforme texto da Revista STAB da edição julho/agosto de 2019 - Degradação de Açúcar na Evaporação. O projeto do sistema de evaporação deve considerar este aspecto e todo o vapor de escape (VE) produzido deve ser condensado exclusivamente no primeiro efeito deste sistema, o qual deve estar próximo da CGT (Central de Geração Térmica) onde a maior parte do VE é produzida. Lembrar que eventualmente a torta de filtro poderá ser utilizada para a produção de biogás no futuro, e assim o seu transporte interno e estocagem devem ser previstos.

Na fábrica de açúcar considerar módulos de cozimento contínuo com duas massas, que poderiam ser replicados em ampliações futuras. Com a grande produção de etanol, muito provavelmente a utilização de três massas não será recomendável. Lembrar que centrífugas contínuas de massa B podem operar sem supervisão de operadores, o que cria mais liberdade para a definição dos arranjos físicos. Os secadores de açúcar deveriam ser modulados em conformidade com a máxima capacidade dos módulos de cozimento contínuo.

No setor de produção de etanol, considerar um menor número de fermentadores de grande porte, inclusive com a perspectiva de que poderão operar em paralelo no futuro se houver grande aumento de capacidade, e com a inclusão de tanques intermediários para estabilizar a alimentação das centrífugas de levedura. Considerar que as peneiras moleculares utilizadas para a desidratação do etanol de cana também serão utilizadas para o etanol de milho, lembrando que sua operação se estenderá pela safrinha e pela entressafra. O sistema de armazenamento e de carregamento de etanol de cana e de milho poderá ser comum. Lembrar que a vinhaça poderá ser utilizada para a produção de biogás, com a eventual recuperação de calor para o processo durante o seu bombeamento.

Para a produção de vapor motriz, considerar que as caldeiras poderão eventualmente queimar, além do bagaço, vinhaça concentrada (conforme texto da Revista STAB da edição julho/agosto/setembro de 2020 - Vinhaça: Biodigestão x Incineração em Caldeiras BFB), palha com baixa umidade ou lignina, devendo haver espaço adequado no pátio de combustíveis. Por outro lado, lembrar que provavelmente não será necessário prever espaço para a ETALG, pois as caldeiras deverão ter precipitador eletrostático, conforme texto da Revista STAB da edição março/abril de 2019 - Multiciclone x Precipitador, com a remoção de cinzas secas, que talvez não mais sejam misturadas com a torta de filtro. Será fundamental modular a capacidade das caldeiras, de grande capacidade para operação exclusiva durante a safra de cana, e de menor capacidade para operação durante a safra, safrinha e entressafra. Lembrar que se houver no futuro geração de energia elétrica a partir de biogás com utilização de turbinas, poderá ser instalada uma caldeira de recuperação para a produção de vapor de processo, conforme texto da Revista STAB da edição julho/agosto/setembro de 2021 - Cogeração nas Usinas com Biogás. Também é recomendável prever espaço físico para a eventual instalação de secadores de bagaço, utilizando calor residual dos processos diversos.

Para a geração de energia elétrica, os turbogeradores também deverão ser bem modulados para a operação na safrinha e na entressafra. Para maximizar a eficiência do ciclo termodinâmico, deverá ser instalada a capacidade mínima indispensável de turbinas com condensação sob vácuo, apenas suficiente para modular as variações de consumo de vapor motriz e de vapor de processo sem a abertura das válvulas condicionadoras de vapor. As torres de água de resfriamento dedicadas podem ficar próximas à CGT, já que com pouca condensação sob vácuo suas dimensões serão menores.

Para a produção de etanol de milho, prever espaço para armazenamento de matéria prima e dos subprodutos correspondentes (DDGS, óleo, etc.).Para a produção do biogás, considerar que além da vinhaça poderá haver contribuição

de DQO proveniente dos processos de cana e de milho, com a necessidade de uma adequada coleta dos mesmos. No caso de utilização de lagoas para biodigestão, espaço físico adequado deverá ser previsto, conforme texto da Revista STAB da edição maio/junho de 2016 - Produção de Biogás: Lagoa x Reator. No caso de produção de biometano para a frota, prever espaço para armazenamento do produto e para o posto de combustíveis correspondente.

Para a produção de etanol 2G, considerar espaço para eventual armazenamento de palha enfardada e do produto final, que provavelmente será carregado de forma independente.

Adequar todas estas possibilidades de forma racional e econômica é

de forma racional e econômica é um desafio enorme para os jovens engenheiros, mas nada como um bom desafio para encontrarmos boas soluções. Boa sorte!

11 º CONGRESSO NACIONAL DA STAB

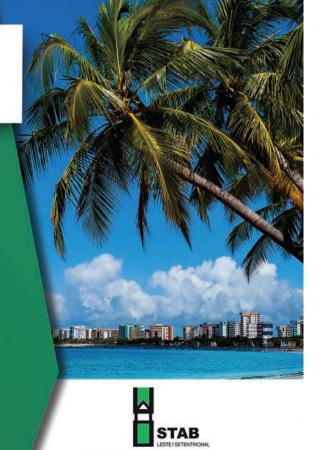
NOVEMBRO de 2023

Participe do evento que reune diversos segmentos do setor sucroenergético do Brasil e da América Latina, envolvendo Pesquisadores, Professores, Estudantes, Técnicos, Empresários, Administradores e Instituições/Empresas com atividades direcionadas para a agroindústria canavieira.

MACEIÓ - AL

Os mais recentes avanços tecnológicos das áreas agrícola, industrial e administrativa serão apresentados e discutidos em sessões plenárias com apresentação de trabalhos técnicos, científicos e conferências.

Telefone: 82 3327.9632 / 82 3327.9228 E-mail: stableste@stableste.org.br





FALANDO DE Fábrica

Florenal Zarpelon fz7@uol.com.br

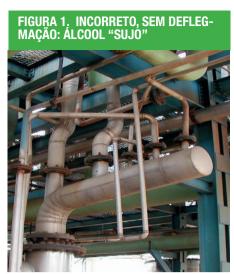
Deflegmação, e a Melhora do Nosso Etanol

Um erro que prejudica a qualidade do álcool, que ainda é cometido pelos fabricantes de destilaria, é o desconhecimento do que se chama "deflegmação", termo de origem francesa e explicado da seguinte maneira: a destilação alcoólica necessita da condensação dos vapores alcoólicos para retornar como refluxo e provocar a concentração do álcool produzido; no final dos anos 1800, e princípio de 1900, os pesquisadores, entre eles Barbet, Sorel, Groening, inicialmente entendiam que a condensação era simplesmente o inverso da evaporação, mas, análises que vinham sendo feitas começavam a indicar que não era bem isso, pois, a concentração dos voláteis no vapor não condensado era mais alta que no líquido que foi condensado, e colocando três condensadores em série, começou a mostrar que as frações condensadas obtidas do primeiro ao terceiro condensador eram de compostos de maior ponto de ebulição que os não condensados, passando-se a entender que isto provocava a melhoria da qualidade, portanto, a condensação fracionada era em síntese um processo de purificação do álcool, pois, os vapores indesejáveis (os voláteis) se não deixados a se misturar ao álcool que foi condensado, iam se acumulando, para sair no respiro do último condensador, criando a deflegmação.

Logo, o fator determinante na purificação seria que a coleta do condensado de cada condensador teria que ser selada para que os vapores mais voláteis não voltem a se misturar no coletor de condensados que retorna como refluxo. Assim, os condensados vão se livrando dos compostos mais voláteis, indesejáveis, tornando a condensação / deflegmação um processo importante de purificação do etanol, produzindo um álcool bem mais limpo e reduzindo naturalmente a acidez (e atualmente também a condutividade, incluída como parâmetro de qualidade na especificação do álcool combustível no Brasil).

De modo prático, o que foi exposto fica mais evidente através de duas fotografias de aparelhos menos recentes, onde os condensadores estão acima da coluna retificadora, portanto, o refluxo para a coluna é por gravidade. Também um croqui. A figura 1 mostra o modo incorreto de purificar o álcool e a figura 2 mostra a conversão do incorreto para o modo correto, o princípio da deflegmação.

É muito comum nas destilarias brasileiras não recentes encontrar os aparelhos montados com os condensadores no modo "álcool sujo". A correção é fácil, retirar o tubo interno do sifão que faz a selagem para não perder a pressão





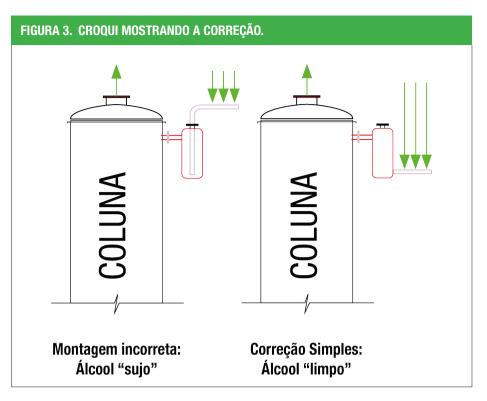


no topo da coluna, e soldá-lo, na horizontal, na parte inferior do tubo externo do sifão, e levar os tubos com os condensados de cada condensador para soldá-los no tubo que foi fixado na horizontal, produzindo um novo sifão, agora não deixando que os não condensados desçam junto ao condensado. Pronto, aos não condensados resta a saída fluindo até o último condensador e aí são expelidos pelo respiro. E o respiro deve ser livre, sem dispositivos para lavar ou pressurizar o que necessita sair, pois, só trazem de volta o que tinha que ser retirado.

O exemplo mostrado é de aparelhos não recentes, mas também em aparelhos recentes, com refluxo por bombeamento, tem sido visto a coleta dos condensados sem o efeito deflegmação. É hora de revisar, evitando estas incorreções, nunca visto pelo autor em aparelhos de fabricantes europeus.

Em destilarias brasileiras onde estas modificações foram feitas houve boa melhora da acidez e da condutividade, reduzindo ou até eliminando a adição de soda para colocar o álcool dentro da especificação.

Outro fato também importante na qualidade, o último condensador de cada série, o C120/R1 e o C430/E2, verticais, em muitos dos aparelhos que conhecemos foram construídos sem observar que a saída dos gases deve ficar a 180º da entrada dos vapores, para evitar áreas mortas e facilitar a completa saída dos gases incondensáveis. A formação de zonas mortas no condensador devido a esta incorreção tem provocado a formação de depósito resinoso no interior do



costado, parte externa dos tubos onde circula os vapores alcoólicos (Figura 5). É mais um fator importante a ser corrigido, para melhorar a qualidade do álcool e evitar o acúmulo destes compostos resinosos, que bloqueiam a passagem



dos vapores aumentando a pressão no condensador, na cabeça da coluna, e em casos conhecidos chegando a romper o costado do condensador. As fotos mostram um caso, entre vários que o autor vivenciou (Figura 6).

FIGURA 5. RESINA FORMADA NO CONDENSADOR



Um condensador quando corretamente projetado / montado, é um deflegmador, logo, um agente de purificação do álcool (Figura 7) . Também temos mencionado que os fabricantes colocam numa retificadora pouca superfície no segundo condensador da série e muita no terceiro. Provavelmente, no passado, decorreu da observação de que o terceiro necessita maior superfície para não perder vapores alcoólicos no respiro, e ninguém mais se preocupou com isso.

Claro, não havendo selagem entre eles, boa parte da condensação que deveria ser realizada no segundo condensador, deixou de ser feita porque a pressão no coletor levou os vapores para o último condensador. E isto é ruim, pois, pouca condensação no segundo condensador mantém alta a pressão na cabeça da retificadora, mudando o perfil da pressão necessária no pé das colunas destiladora e retificadora.

Ou seja, a incorreção devido a ausência do conceito deflegmação criou outra incorreção no comportamento da destilação.

Pensemos nisso!

Respiro

Respiro

Respiro

Respiro

Bomba Refluxo (Sem Deflegmação)

Respiro

(Com Deflegmação)





Produtividade da Cana de Açúcar e Atributos de Um Latossolo Acriférrico do Cerrado Sob Plantio Direto e Convencional

- *MARCOS AURÉLIO CAROLINO DE SÁ,
- *THOMAZ ADOLPHO REIN, JOÃO DE DEUS GOMES DOS SANTOS JÚNIOR,
- *KLEBERSON WORSLLEY DE SOUZA,
- *CLAUDIO ALBERTO BENTO FRANZ†

*EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMBRAPA CERRADOS -PLANALTINA - DF; † IN MEMORIAM.

Resumo

Avaliou-se a produtividade da cana-de-açúcar e a qualidade física de um Latossolo Vermelho acriférrico textura muito argilosa do Cerrado sob preparo convencional e plantio direto com e sem remoção do palhiço no município de Goiatuba, Goiás, Brasil. Não houve diferenças entre o Preparo de solo Convencional e o Plantio Direto com palha nas produtividades de colmos e açúcar avaliadas para a cana-planta e duas socas, corroborando resultados compilados de 36 experimentos da literatura nacional em que foram comparados os dois sistemas de preparo do solo, cuja grande maioria apresentou produtividades de colmos semelhantes. Também não houve diferenças na qualidade do solo para estes dois tratamentos com relação sua densidade, porosidade, capacidade de retenção de água disponível e teor de matéria orgânica avaliada após o terceiro corte.

Palavra-chave:

Latossolo, ácrico, produtividade, qualidade, preparo do solo, qualidade do solo

Summary

Sugarcane yield and attributes of a Cerrado very clayey Rhodic Acrustox under conventional and no-tillage systems with and without straw removal were evaluated in an experiment in the municipality of Goiatuba, Goiás state, Brazil. There were no differences between conventional and no-tillage treatments without straw removal in cane and sugar yields, corroborating results compiled from 36 experiments in Brazil, with similar cane yields for the two tillage treatments in the large majority of cases. There were also no differences in soil quality of both treatments with respect to the soil density, porosity, available water capacity and organic matter contents measured after the third crop.

Keyword:

Latosol, Acric, Productivity, Quality. Soil tillage, soil quality

Introdução

No Brasil, o Sistema Plantio Direto está consolidado na produção de grãos. Para ser considerado um "Sistema", este deve associar o conceito de Plantio Direto – implantação da cultura sem preparo de solo, com deposição sementes e fertilizantes no sulco sob a palhada da cultura anterior – ao conceito de boas práticas agronômicas: rotação de culturas, manejo integrado de pragas, manejo da fertilidade do solo e práticas conservacionistas. Isso possibilita considerá-lo um sistema de manejo sustentável (Denardin et at., 2011), o qual proporciona melhorias na qualidade do solo, redução da erosão e emissões de gases de efeito estufa (Oliveira et. al, 2019), redução de custos e competitividade (Alvim et at., 2004).

Estas vantagens despertam já há muito tempo interesse no setor sucroenergético, com ações para reduzir a intensidade de preparo de solo (Coletti et al. 1981; Stolf, 1985; Camilotti et al., 2005; Duarte Júnior e Coelho, 2008; Silva Junior et al., 2013; Cury et al., 2014; Bolonhezi e Gonçalves, 2015; Arruda et al. 2016; Barbosa et al. 2016, 2019). Entretanto, a adoção do plantio direto na produção canavieira é ainda relativamente pequena. Particularidades do sistema de produção de cana-de açúcar o difere de sistemas de produção de grãos, exigindo tecnologias específicas. Na cana-de-açúcar, o preparo de solo ocorre na renovação, em média a cada 5 ou 6 anos (ocasião em que é possível fazer rotação). Isso "dilui" o custo do preparo, e somado ao receio do impacto da compactação do solo (Tim Chamen et at., 2015; Cherubin et al., 2016; Sá et. al, 2016; Barbosa et al., 2019; Esteban et al., 2019) - desencoraja mudanças de paradigma. A colheita mecanizada, hoje a principal causa da compactação dos solos canavieiros, propiciou também aporte de palha para proteção do solo, mais efetiva nas soqueiras em contraste com o solo preparado e exposto à erosão por ocasião da reforma (Andrade et. al, 2011; Sá et. al, 2015). Acrescenta-se a possibilidade de remoção da palha, com objetivo de produção de energia elétrica ou etanol de segunda geração (Michelazzo & Braunbeck, 2008).

TECNOLOGIA E PESQUISA

Considerando tais particularidades, pesquisas são necessárias para compreender os efeitos de sistemas conservacionistas que minimizem o revolvimento do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da cana-de-açúcar e atributos de um Latossolo Vermelho acriférrico sob preparo convencional e plantio direto com e sem remoção do palhiço.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido na Usina Goiasa Agrícola S/A, em Goiatuba - GO (18° 03' 28.98" S, 49° 30' 38.95" W, altitude 540 m). A região pertence ao Bioma Cerrado, cujo clima Aw na classificação de Köppen é tropical úmido com duas estações bem definidas, úmida no verão - chuvas de outubro a abril - e seca no inverno. A litologia predominante é o basalto da formação Serra Geral, e o relevo suave-ondulado a ondulado (Sá et. al, 2016). O solo, classificado como Latossolo Vermelho acriférrico típico textura muito argilosa, possui respectivamente 550, 224 e 226 g·kg-1 de argila, silte e areia no horizonte A (0 a 20 cm) e 600, 226 e 174 g·kg⁻¹ de argila, silte e areia no horizonte Bw (80 a 100 cm), onde a soma de bases trocáveis é 0,71 cmol kg⁻¹, Al trocável 0,01 cmol kg⁻¹, o pH em KCl (1 mol L⁻¹) é 5,81 e o ΔpH (pH em KCl – pH em água) é +0,17, caracterizando-o como ácrico (Embrapa, 2013). Foi utilizado com pastagens e cultivos de grãos até meados da década de 2000, e posteriormente com cana-de-açú-

Em março de 2012 foi implantado o experimento com a variedade SP 813250 no espaçamento de 1,5 m, delineamento blocos ao acaso com 6 repetições e parcelas de 13,5 x 20 m (9 linhas) - área útil 5 linhas centrais de 16 metros. Os tratamentos foram: 1) Convencional: preparo de solo com grade aradora (32"), sulcamento e plantio; 2) PD com palha: Eliminação da soqueira com herbicidas, sulcamento e plantio direto sobre palhiço remanescente do antigo canavial e 3) PD sem palha: Eliminação da soqueira com herbicidas, remoção do palhiço, sulcamento e plantio direto. Neste trabalho será adotado o termo "Plantio Direto" (PD) para os tratamentos 2 e 3, considerando-se a necessidade de mais pesquisas para o desenvolvimento de um "Sistema Plantio Direto" para cana-de-açúcar. A correção do solo e adubação, padrão adotado na ocasião pela usina, foi: 3 t ha-1 de calcário dolomítico incorporado no tratamento 1 e aplicado à superficie nos tratamentos 2 e 3, mais 80 kg de N, 150 kg de P₂O₅ e 120 kg de K₂O por ha, aplicados no sulco de plantio. A adubação das soqueiras consistiu de 20 kg de N, 30 kg de P2O5 e 100 kg de K2O por ha. O tratamento 3 recebeu um adicional anual de 60 kg ha-1 de K2O, visando eliminar o efeito da remoção de K com a retirada de palha.

As colheitas ocorreram em maio de 2013 (cana planta), maio de 2014 e maio de 2015 (socas), em parte da área útil das parcelas (5 linhas com 3 metros de comprimento), por meio de despalha, corte e pesagem manual. Posteriormente, foi realizada a colheita mecânica do restante das parcelas e bordaduras. Nos cortes subsequentes, deslocou-se a área colhida na área útil da parcela, avaliando-se trechos colhidas mecanicamente no ano anterior.

Coletou-se 10 colmos/parcela para avaliação do ATR – açúcar total recuperável e fibras (Consecana, 2006).

Em junho de 2015 amostras de solo compostas (10 subamostras/ parcela) foram coletadas nas camadas 0 a 5; 5 a 10; 10 a 20; 20 a 40; 40 a 60; 60 a 80 e 80 a 100 cm de profundidade para caracterização da fertilidade, matéria orgânica e granulometria (Teixeira et at. 2017). Anéis volumétricos (100 cm³) foram coletados nas mesmas camadas e nas posições linha e entrelinha, totalizando 252 amostras, para Condutividade Hidráulica Saturada, Densidade do solo e Curva de Retenção de Água (tensões 0, 1, 3, 6, 10, 33, 60, 800 e 1500 KPa), conforme Teixeira et at. (2017). Com base nas curvas de retenção, calculou-se o parâmetro S, que expressa a estrutura do solo (Dexter, 2004). Macro porosidade grosseira, (poros > 50 μ m); MPF: macro porosidade fina (poros entre 50 e 9 µm); MESO: meso porosidade estrutural (poros entre 9 e 0,2 μ m) e MIC: micro porosidade (Poros < 0,2 μ m) foram calculadas conforme Freitas et at., (1998). A capacidade de água disponível (6 - 1500 KPa) no solo para camada de 0 a 100 cm pelo método do trapézio, conforme Libardi, (2005). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias ao teste de Scott-Knott (5%).

Resultados e Discussão

O manejo do solo não afetou a produtividade de colmos, açúcar e fibras no primeiro corte, enquanto nas soqueiras a produtividade foi menor no plantio direto com remoção de palha. Teores de açúcar e fibras nos colmos não foram afetados (Tabela 1). Contudo, não é conclusivo o efeito na produtividade da remoção do palhiço, pois observou-se maior incidência de formigas cortadeiras nas parcelas em que o palhiço foi removido em relação às demais parcelas com e sem preparo do solo sem remoção do palhiço. Aparentemente, o dano causado pela incidência de formigas foi um determinante da menor produtividade das parcelas com remoção do palhiço. Entretanto, como não foram quantificados número e localização dos olheiros bem como a atividade de forrageamento antes da implantação do experimento (e ao longo dos cortes), não é possível inferir se a diferença observada na incidência de formigas é efeito da remoção do palhiço.

Ausência de diferenças na produtividade de colmos da cana-de-açúcar implantada sem preparo do solo (sulcação direta) e após preparo com arados ou grades foi verificada na grande maioria dos experimentos realizados no país, cujos resultados estão compilados na Tabela 2. Na média de 36 experimentos (31 com resultados de cana-planta e 21 com resultados de pelo menos uma soca) as produtividades foram apenas 0,5 e 2,0 t/ha inferiores com o plantio direto para a cana-planta e socas, respectivamente. Desses 52 resultados, em apenas cinco casos houve diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) entre os dois sistemas de preparo, com produtividades superiores para o plantio direto em três casos, e inferiores em dois.

No presente estudo em avaliação realizada após o terceiro corte, verificou-se que o manejo não afetou densidade do solo, con-

TABELA 1. PRODUTIVIDADE E PARÂMETROS DE QUALIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR (SP-813250) CULTIVADA EM UM LATOSSOLO VERMELHO ACRIFÉRRICO TÍPICO, SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO.

Manejo de solo	Colmos	¹ATR	Fibras	¹ATR	Fibras		
		t ha ⁻¹			kg t¹ de colmos		
			Cana Planta – safra 2013				
Convencional	93,8 a	11,3 a	11,2 a	120,9 a	119,7 a		
PD Com palha	92,6 a	11,2 a	11,4 a	121,5 a	123,0 a		
PD Sem palha	88,1 a	10,5 a	10,2 a	118.8 a	115,7 a		
CV (%)	9,8	11,4	9,3	3,3	3,9		
			Primeira soca – safra 2014				
Convencional	97.2 a	11,4 a	11,1 a	117,2 a	113,7 a		
PD Com palha	99,9 a	11,9 a	11,1 a	118,6 a	111,2 a		
PD Sem palha	84,4 b	10,0 b	9,9 b	118,8 a	117,1 a		
CV (%)	8,5	9,2	8,2	2,4	5,6		
	Segunda soca — safra 2015						
Convencional	72,0 a	8,9 a	8,1 a	123,7 a	111,5 a		
PD Com palha	65,7 a	8,2 a	7,7 a	127,4 a	118,0 a		
PD Sem palha	50,6 b	6,5 b	5,9 b	127,2 a	117,6 a		
CV (%)	11,9	14,6	11,4	6,4	4,7		

¹ ATR: Açúcar total recuperável; CV: Coeficiente de variação. Médias de 6 repetições seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

FIGURA 1: DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE MATÉRIA ORGÂNICA AO LONGO DO PERFIL DE UM LATOSSOLO VERMELHO ACRIFÉRRICO TÍPICO, TEXTURA MUITO ARGILOSA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO PARA CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR, VARIEDADE SP-813250, DETERMINADOS APÓS O TERCEIRO CORTE (A), ONDE LETRAS MINÚSCULAS COMPARAM TRATAMENTOS DENTRO DE CADA CAMADA, E LETRAS MAIÚSCULAS COMPARAM CAMADAS DENTRO DE CADA TRATAMENTO PELO TESTE DE SCOTT-KNOTT, AO NÍVEL DE 5% DE PROBABILIDADE (CV=9%); RELAÇÃO ENTRE A MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO (MO) E A CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS A PH 7,0 (CTC) (B).

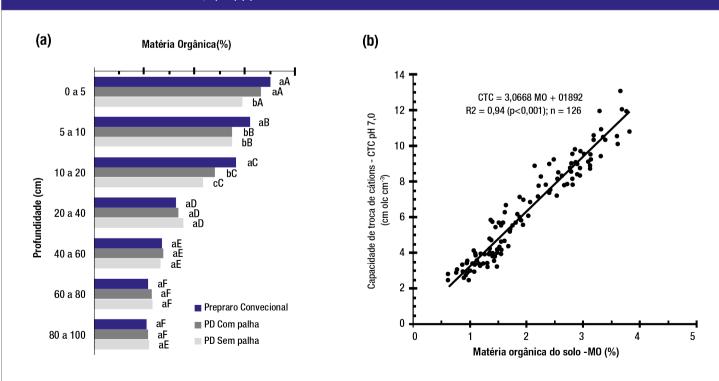


TABELA 2: COMPILAÇÃO DE RESULTADOS DE 36 EXPERIMENTOS EM QUE FORAM AVALIADAS AS PRODUTIVIDADES DE COLMOS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM PREPARO DO SOLO E SEM PREPARO (SULCAÇÃO DIRETA) NA REFORMA OU EXPANSÃO DO CANAVIAL.

Local	Solo		Produtividade c/preparo ³		△ Produtividade (s/prep c/prep.) ⁵		Ref. ⁶
	Classe ¹	Textura ²	Planta	Soca ⁴	Plantas	Socas	
				t/ha/corte	17		
Ribeirão Preto-SP	LV eutroférrico	argilosa	128	119 (2)	+5	+9	1
Guaíra-SP	LVA	argilosa	166	-	+5	-	1
Guaíra-SP	LV acriférrico	argilosa	96	115 (1)	-5	+7	2
Guariba-SP	LV distrófico	média	102	-	-18	-	3
Goianésia-GO	LVA distrófico	argilosa	105	66 (1)	-6	-7	4
Iracemápolis-SP	NV distroférrico	m. arg.	120	-	0	-	5
Chapadão do Céu-GO	LV distrófico	m. arg.	150	-	+7	-	5
Guariba-SP	LV distrófico	arenosa	-	42 (1)	-	-3	6
Sales Oliveira-SP	LV eutroférrico	argilosa	131	92 (3)	-1	+1	7
São Manuel-SP	LV distroférrico	m. arg.	109	94 (1)	-13	-7	8
São Manuel-SP	LVA álico	média	74	79 (1)	-6	-10	8
Dourados-MS	LV distroférrico	m. arg.	**	69 (1)	-	+6*	9
Linhares-ES	PA distrófico	arenosa	92		+1	-	10
Linhares-ES	PA distrófico	arenosa	3.43	72 (1)	-:	-7	11
Guaíra-SP	LV acriférrico	m. arg.	41	-	-9*	e il	12
Rio Brilhante-MS	LV distrófico	argilosa	147	86 (1)	0	0	13
Macatuba-SP	LV	média	135	=	-3	-	14
Araras-SP	LV	argilosa	181	95 (1)	-15	+3	15
Cosmópolis-SP	LVA	argilosa	116	72 (1)	+8	+8	15
Marília-SP	PVA	arenosa	51	45 (1)	-5	-2	15
Araçatuba-SP	PVA	arenosa	121	.	-3	-	15
Ribeirão Preto-SP	LV eutroférrico	argilosa	120	69 (1)	+25	+3	16
Guariba-SP	LV distrófico	média	177	97 (1)	-15	-6	17
Guariba-SP	LVA distrófico	média	186	104 (1)	-13	-10	17
Dourados-MS	LV distroférrico	argilosa	147	2	+18*	-	18
Santa Maria-RS	AV distrófico	arenosa	94	120 (1)	+19	-17	19
Quirinópolis-G0	LV eutroférrico	argilosa	156	160 (3)	+12	-11	20
Quatá-SP	LVA distrófico	arenosa	69	66 (3)	-11*	+6	20
Ribeirão Preto-SP	LV eutroférrico	m. arg.	121		+4	-	21
Carpina-PE	PA distrocoeso	média	99	2	-4	ω	22
Goianésia-GO	LVA distrófico	argilosa	112	Ē	-3	-	23
Aquidauana-MS	PV distrófico	arenosa	193	-	-9	-	24
Jardinópolis-SP	LV	argilosa	112	97	+12*	0	25
Andradina-SP	LVA distrófico	arenosa	92	.	+6	-	26
Londrina-PR	LV eutroférrico	argilosa	-	98 (2)	-:	-4	27
Goiatuba-GO	LV acriférrico	m. arg.	94	84(2)	-1	-2	28

¹ LV, LVA, PA, PV, PVA e NV, respectivamente, Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho,

² Textura da camada arável: arenosa, média, argilosa, muito argilosa.

³ Para experimentos com mais de um tipo de preparo do solo foi selecionado o que propicia maior mobilização do solo (arado de aivecas > grade aradora > subsolagem/escarificação) e com combinação de implementos.

⁴ Produtividade média dos cortes, com o número de socas entre parênteses.

 $^{^{\}rm 5}$ * diferença significativa (p<0,05) na produtividade de colmos com e sem preparo do solo.

^{6 1)} Bolonhezi e Gonçalves (2015) – médias de quatro níveis de calagem no experimento em Ribeirão Preto-SP e médias de sete culturas na reforma do canavial no experimento em Guaira-SP; 2) Bolonhezi e Gonçalves (2015) – médias de cinco culturas e pousio na reforma; 3) André (2009) – médias sem e com remoção do palhiço na reforma; 4) Arruda et al. (2016); 5) Barbosa et al. (2016) – médias com e sem Crotalaria spectabilis na reforma; 6) Camilotti et al. (2005) – médias com e sem escarificação da soqueira; 7) Castro e Franco (2016); 8) Barbieri et al. (1997); 9) Gomes (2017) – médias de três níveis de recolhimento do palhiço e com e sem escarificação da soqueira; 10) Tavares e Zonta (2010) – médias com e sem queima na colheita; 11) Lopes (2014) – médias com e sem queima na colheita, mesmo experimento da referência j; 12) Ramos et al. (2016); 13) Silva Junior et al. (2013); 14) Coletti et al. (1981) - médias do plantio direto (sulcação) na linha e na entrelinha anteriores com destruição química da soqueira; 15) Stolf (1985) – médias do plantio direto (sulcação) na linha e na entrelinha anteriores com destruição química da soqueira; 16) Mutton (1983) – médias do plantio direto (sulcação) na linha e na entrelinha anteriores com destruição química da oito variedades; 19) Ave et al., (2020); 20) Barbosa et al. (2019); 21) Curry et al. (2014) – médias de dois níveis de calagem; 22) Léon (2016); 23) Moraes et al. (2017); 24) Pelloso et al. (2020) – médias de três tamanhos de toletes no plantio; 25) Silva et al. (2020) (2011); 26) Müller (2017) – médias de cinco culturas e pousio na rotação; 27) Azevedo (2008).

TECNOLOGIA E PESQUISA

dutividade hidráulica, macroporosidade grosseira e mesoporosidade, sendo a macroporosidade fina e o parâmetro S reduzidos no plantio direto com palha (Tabela 3). Entretanto, tais alterações não indicam degradação do solo, o que é corroborado pelos valores da densidade abaixo de 1,33 g cm⁻³, valor crítico ao crescimento radicular nessa mesma classe de solo (Sá et al., 2016), e pelo parâmetro S, com valores acima do limite crítico de 0,035 (Dexter, 2004).

Tais resultados podem ser atribuídos às condições de umidade do solo durante as colheitas mecânicas que foram realizadas em maio (início da estação seca), onde teores mais baixos de água no solo proporcionam consistência de friável para duro, o que minimiza o risco de compactação (Tim Chamen et at., 2015; Guimarães Junnyor et al., 2019), enquanto as variações em função da profundidade (Tabela 3) podem ser atribuídas à estrutura dos Latossolos, cujos tamanho dos grânulos tende a diminuir em profundidade (Embrapa, 2013).

No preparo convencional, macroporosidade fina e mesoporosidade foram mais elevadas na linha em relação aos plantios diretos, enquanto a microporosidade foi reduzida na entrelinha do plantio direto sem palha (Tabela 4), o que não caracteriza degradação da estrutura do solo, conforme discutido anteriormente.

Em contrapartida, a capacidade de retenção de água disponível foi mais elevada na linha de plantio para o preparo convencional e plantio direto com palha (Tabela 4). Mais água disponível na camada de 0 a 100 cm destes tratamentos pode explicar em parte as produtividades mais elevadas (Tabela 1), pois esta camada concentra a maior parte do sistema radicular da cana (Azevedo et al., 2011; Ohashi et at., 2015; Araújo et al., 2019).

Soma-se a este fato a presença superficial da palha, que nestes tratamentos, minimiza a perda de água por evaporação (Sá et. al, 2015; Carvalho et al., 2019; Correa et al., 2019) e contribui para teores de matéria orgânica mais elevados nas camadas 0 a 5 e 5 a 10 cm (Figura 1a), concordando com Castioni et al. (2019). Esta matéria orgânica está relacionada com a estrutura do solo e retenção de água (Carter, 2002; Castioni et al., 2018, 2019), e também com a fertilidade do solo, expressa pela capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC).

Nos tratamentos do presente estudo, matéria orgânica e CTC nos perfis de solo apresentaram comportamento semelhante dada sua estreita relação em solos tropicais, onde comumente mais de 70 % da CTC é proporcionada pela matéria orgânica (Silva et al., 1994), sendo a contribuição desta ainda maior nos Latossolos ácricos e acriférricos (Bennema, 1988).

Esta relação é expressa na Figura 1b para o solo estudado, onde a CTC aumenta linearmente com o aumento da matéria orgânica, conforme regressão: CTC (cmolc dm⁻³) = 3,0668 MO (%) + 0,1892 (R² = 0,94). O intercepto (0,1892) indica que hipoteticamente, se o teor de matéria orgânica fosse zero (0) a CTC proporcionada pela fração argila (55 a 60% da massa deste solo)

TABELA 3. ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO ACRIFÉRRICO TÍPICO, CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR (SP-813250) EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO, APÓS O TERCEIRO CORTE.								
Fontes de	¹ Ds	²Ks	3MPG	⁴MPF	5MESO	6MIC	⁷ Parâmetro S	
variação	g cm⁻³	mm h ⁻¹		cm³ cm⁻³			(adimensional)	
Convencional	1,15 a	362 a	0,128 a	0,100 a	0,092 a	0,283 b	0,073 a	
PD Com palha	1,15 a	294 a	0,129 a	0,094 b	0,086 a	0,292 a	0,070 b	
PD Sem palha	1,15 a	316 a	0,133 a	0,099 a	0,087 a	0,283 b	0,073 a	
	Situação 2: Posição de amostragem (n = 126)							
Linha	1,14 a	329 a	0,134 a	0,097 a	0,089 a	0,283 b	0,072 a	
Entrelinha	1,15 a	320 a	0,126 a	0,098 a	0,087 a	0,289 a	0,072 a	
		Situação 3:	Profundidade (cm) da	ı camada de solo an	nostrada (n = 36)			
0 a 5	1,13 a	148 c	0,094 d	0,120 a	0,120 a	0,273 с	0,080 a	
5 a 10	1,13 a	119 c	0,119 с	0,112 b	0,101 b	0,276 с	0,076 b	
10 a 20	1,14 a	168 c	0,138 b	0,102 c	0,089 с	0,277 с	0,075 b	
20 a 40	1,19 с	214 с	0,094 d	0,097 d	0,094 с	0,302 a	0,068 c	
40 a 60	1,16 b	373 b	0,143 b	0,094 a	0,074 d	0,289 b	0,073 b	
60 a 80	1,13 a	599 a	0,169 a	0,080 a	0,070 d	0,288 b	0,069 с	
80 a 100	1,15 b	648 a	0,155 a	0,077 a	0,071 d	0,298 a	0,064 d	
CV (%)	3,8	89,8	31,2	9,9	19,3	8,6	12,3	

 $^{^1}$ Ds: Densidade do solo; 2Ks: condutividade hidráulica saturada; 3MPG: macro porosidade grosseira, (poros $> 50~\mu$ m); 4MPF: macro porosidade fina (poros entre 50 e 9 μ m); 5MESO: meso porosidade estrutural (poros entre 9 e 0,2 μ m); 6MIC: micro porosidade (Poros $< 0,2~\mu$ m); 7Parâmetro S (Dexter, 2004). n: número de repetições. CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro de cada situação, não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

seria 0,1892 cmol_c dm⁻³, enquanto o coeficiente angular (3,0668) indica que 1% de matéria orgânica do solo contribui com 3,0668 cmol_c dm⁻³ na CTC, ou seja, mais do que toda a fração argila, confirmando importância da matéria orgânica na qualidade do solo e sustentabilidade agrícola (Carter, 2002).

Os resultados apresentados confirmam a importância de se desenvolver sistemas de manejo do solo sustentáveis, e são encorajadores da viabilidade da adoção do plantio direto, considerando-se os resultados do presente experimento (Tabela 1) e da compilação de resultados da literatura (Tabela 2). Para tanto, pesquisas em parceria com o setor produtivo envolvendo plantio direto de cana-de--açúcar abrangendo ampla variação de solos e ambientes de produção, épocas de colheita, questões fitossanitárias, variedades, rotação de culturas na renovação ainda são necessárias para melhor compreensão dos fatores de produção e suas interações, possibilitando o desenvolvimento de um Sistema Plantio Direto adequado à realidade da cultura e que contribua para a competitividade do setor sucroenergético.

Conclusão:

O Preparo de solo Convencional e o Plantio Direto com palha não se diferenciaram quanto à qualidade física do solo, produtividade de colmos e de açúcar, corroborando os resultados da compilação de 36 experimentos da literatura nacional em que foram comparados os dois sistemas de preparo do solo, em cuja grande maioria as produtividades de colmos foram semelhantes.

Agradecimentos

À Usina Goiasa Agrícola S/A, pelo apoio à condução deste trabalho.

TABELA 4. POROSIDADE MÉDIA EM TODAS AS CAMADAS E CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL DE UM LATOSSOLO VERMELHO ACRIFÉRRICO TÍPICO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR (SP-813250) SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO, NA LINHA E ENTRELINHA DO CANAVIAL APÓS O TERCEIRO CORTE.

Manejo do	Posiç	Posição de amostragem					
solo	Linha	Entrelinha					
Macro porosidade fina – MPF (50 e 9 μm; n = 42)							
Convencional	0,102 a A	0,098 a A					
PD Com palha	0,092 a B	0,095 a A					
PD Sem palha	0,098 a B	0,100 a A					
CV (%)		9,8					
Meso porosidade est	rutural – MESO (9 e 0,2 <i>µ</i> n	n; n = 42)					
Convencional	0,098 a A	0,085 b A					
PD Com palha	0,085 a B	0,088 a A					
PD Sem palha	0,085 a B	0,090 a A					
CV (%)		19,3					
Micro porosidad	Micro porosidade – MICROP (< 0,2 μ m; n = 42)						
Convencional	0,276 b A	0,290 a A					
PD Com palha	0,289 a A	0,296 a A					
PD Sem palha	0,284 a A	0,282 a B					
CV (%)	8,6						
Capacidade de água d	Capacidade de água disponível no solo – 1CAD (mm; n = 6)						
Convencional	189 a A	176 a A					
PD Com palha	183 a A	172 a A					
PD Sem palha	154 a B	169 a A					
CV (%)		7,9					

¹CAD: Água disponível expressa em mm, considerando a camada de 0 a 100 cm de profundidade. n: número de repetições para obtenção de cada média dentro do desdobramento estatístico. n: número de repetições. CV: Coeficiente de variação. Para cada atributo, médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Referência Bibliográficas:

ALVIM, M. I. S. A. et al. Análise da competitividade da produção de soja nos sistemas de plantio direto e plantio convencional na região do cerrado brasileiro. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 42, n. 2, p. 223-242, 2004.

ANDRE, J. A. Sistemas de preparo do solo para cana-de-açúcar em sucessão com amendoim. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. 27f. Dissertação Mestrado (Agronomia – Produção Vegetal). Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96927/andre_ja_me_jabo.pdf?sequence=1. Acesso em: 01 nov. 2016.

ARAÚJO, L. C.; SOUSA, D. M. G. de; FIGUEIREDO, C. C. de; REIN, T. A.; NUNES, R. de S.; SANTOS JÚNIOR, J. de D. G. dos; MALAQUIAS, J. V. How does gypsum increase the organic carbon stock of an Oxisol profile under sugarcane? Geoderma, Amsterdam, v.343, p.196-204, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.02.029.

ARCOVERDE, S. N. S.; SOUZA, C. M. A. de; NAGAHAMA, H. de J.; MAUAD, M.; ARMANDO, E. J.; CORTEZ, J. W. Growth and sugarcane cultivars productivity under notillage and reduced tillage system. Revista Ceres, Viçosa, v.66, p.168-177, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/0034-737X201966030002.

ARRUDA, E. V.; ALMEIDA, R. F. de; DOMINGUES, L.A. da S.; SILVA JUNIOR, A. C. da; MORAES, E. R. de; BARROS, L. R.; SOUSA, J. L. de O.; LANA, R. M. Q. Soil porosity and density in sugarcane cultivation under different tillage systems. African Journal of Agricultural Research, Nairobi, v.11, p.2689-2696, 2016. DOI: DOI: http://dx.doi.org/10.5897/AJAR2015.10608.

AWE, G. O.; REICHERT, J. M.; FONTANELLA, E. Sugarcane production in the subtropics: seasonal changes in soil properties and crop yield in no-tillage, inverting and minimum tillage. Soil Tillage Research, Amsterdam, v.196, e104447, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2019.104447.

AZEVEDO, M. C. B. de. Efeito de três sistemas de manejo físico do solo no enraizamento e na produção de cana-de-açúcar. Londrina, PR: Universidade Estadual de Londrina, 2008. 100f. Tese Doutorado (Agronomia). Disponível em: http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000128881. Acesso em: 21 fev. 2020.

TECNOLOGIA E PESQUISA

AZEVEDO, M. C. B. de; CHOPART, J. L.; MEDINA, C. de C. Sugarcane root length density and distribution from root intersection counting on a trench-profile. Scientia Agricola, v.68, p.94-101, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000100014.

BARBIERI, J. L.; ALLEONI, L. R. F.; DOZELLI, J. L. Avaliação agronômica e econômica de sistemas de preparo de solo para cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.21, p.89-98, 1997.

BARBOSA, L. C.; MAGALHÃES, P. S. G.; BORDONAL, R. O.; CHERUBIN, M. R.; CAS-TIONI, G. A. F.; TENELLI, S.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N. Soil physical quality associated with tillage practices during sugarcane planting in south-central Brazil. Soil Tillage Research, Amsterdam, v.195, p.104383, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.

BARBOSA, L. C.; SOUZA, Z. M. de; FRANCO, H. C. J.; ROSSI NETO, J.; SANCHES, G. M.; KÖLLN, O. T.; CASTRO, S. A. Q. de; CASTRO, S. Q.; CASTIONI, G. A. F.; CARVALHO, J. L. N. Efeito da rotação de culturas e do preparo do solo na biomassa radicular da cana-planta. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS ACUCAREIROS E AL-COOLEIROS DO BRASIL, 10., 2016, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: STAB, 2016. p.113-116.

BENNEMA, J. 1988. The CEC of inorganic constituents in relation to silica-alumina molecular ratio for the classification of latosols. In: Reunião de Classificação, Correlação de Solos e Interpretação de Aptidão Agrícola, 3. Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1988. p.259-266 (EMBRAPA-SNLCS, Documentos, 12).

BOLONHEZI, D.; GONÇALVES, N. H. Rotação de culturas – Sucessão e rotação de culturas na produção de cana-de-açúcar. In: BELARDO, G. de C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. da (Ed.). Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar. Jaboticabal: SBEA, 2015. p.219-241.

BOLONHEZI, D.; MONTEZUMA, M. C.; FINOTO, E. L.; IVAN, L. M. A.; GOMES, G.; PALHARES, R.; GENTILIN Jr., O.; BOLONHEZI, A. C. Influence of conservation tillage and crop rotation on sugarcane yield. In: INTERNATIONAL SOIL CONSERVATION OR-GANIZATION CONGRESS - ISCO, 16, 2010, Santiago de Chile. Proceedings... 2010. p.18-23. Disponível em: http://www.schcs.cl/doc/libros/ISCO_%20Chile_2010.pdf#page=19>. Acesso em 01 abr. 2017.

CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; DIAS, F. L. F.; CASAGRANDE, A. A.; SILVA, A. R. da; MUTTON, M. A.; CENTURION, J. F. Efeito prolongado de sistemas de preparo de solo com e sem cultivo de soqueira de cana crua em algumas propriedades físicas do solo. Engenharia Agrícola, Botucatu, v.25, p.189-198, 2005. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162005000100021.

CARTER, M. R. Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. Agronomy journal, Madison, v. 94, n. 1, p.

CARVALHO, K. S.; VIANNA, M. S.; NASSIF, D. S. P.; COSTA, L. G.; FOLEGATTI, M. V.; MARIN, F. R. Effect of straw cover on evaporation, transpiration and evapotranspiration in sugarcane cultivation. Australian Journal of Crop Science, Melbourne, v.13, p.1362-1368, 2019. DOI: https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.08.p1814.

CASTIONI, G. A. F.; CHERUBIN, M. R.; BORDONAL, R. de O.; BARBOSA, L. C.; ME-NANDRO, L. M. S.; CARVALHO, J. L. N. Straw removal affects soil physical quality and sugarcane yield in Brazil. Bioenergy Research, New York, v.12, p.789-800, 2019. DOI: https:// doi.org/10.1007/s12155-019-10000-1.

CASTIONI, G. A. F.; CHERUBIN, M. R.; MENANDRO, L. M. S.; SANCHES, G. M.; BOR-DONAL, R. de O.; BARBOSA, L. C.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N. Soil physical quality response to sugarcane straw removal in Brazil: a multi-approach assessment. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.184, p.301-309, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.

CASTRO, S. G. Q de; FRANCO, H. C. J. Em busca da produtividade perdida: Adaptações no manejo agrícola da cana-de-acúcar sob mecanização intensiva. II Manejo conservacionista do solo para produtividade e longevidade do canavial. Revista Canavieiros, Sertãozinho, v.9, n. 125, p.46-49, 2016.

CHERUBIN, M. R.; KARLEN, D. L.; FRANCO, A. L. C.; TORMENA, C. A.; CERRI, C. E. P.; DAVIES, C. A.; CERRI, C. C. Soil physical quality response to sugarcane expansion in Brazil. Geoderma, Amsterdam, v.267, p.156-168, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.

COLETTI, J.T.; FREITAS, P.G.R.; KASHIWAKURA, Y. Métodos alternativos de cultivo mí-



TECNOLOGIA E PESQUISA

nimo em relação ao sistema convencional na cultura da cana-de-açúcar. In: In: CONGRES-SO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 2., 1981, Rio de Janeiro. Anais... Ribeirão Preto: STAB, 1981. v.3, p.498-504.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR, ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CONSECANA. Manual de instruções. 5.ed., Piracicaba, 2006. 112b.

CORRÊA, S. T. R.; BARBOSA, L. C.; MENANDRO, L. M. S.; SCARPARE, F. V.; REICHARDT, K.; MORAES, L. O. de; HERNANDES, T. A. D.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N. Straw removal effects on soil water dynamics, soil temperature, and sugarcane yield in southcentral Brazil. Bioenergy Research, New York, v.12, p.749-763, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s12155-019-09981-w

CURY, T. N.; DE MARIA, I. C.; BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.38, p.1929-1938, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000600027

DE ANDRADE, N. S. F. et al. Impacto técnico e econômico das perdas de solo e nutrientes por erosão no cultivo da cana-de-açúcar. Engenharia Agrícola, Botucatu, v. 31, n. 3, p. 539-550. 2011.

DE FREITAS, P. L.; BLANCANEAUX, P.; MOREAU, R. Caractérisation structurale de sols des cerrados brésiliens (Savanes) sous différents modes d'utilisation agricole. Étude et Gestion des Sols, Paris, p.93-95,1998.

DENARDIN, J. E. et al. Sistema plantio direto: evolução e implementação. Embrapa Trigo-Capítulo em livro científico (ALICE), 2011.

DEXTER, A. R. Soil physical quality: Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. Geoderma, Amsterdam, v. 120, n. 3-4, p. 201-214, 2004.

DIAS, F. L. F. Sistemas de preparo de solo em área de colheita mecanizada de cana crua. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2001. 83f. Tese Doutorado (Agronomia – Produção Vegetal).

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. Bragantia, Campinas, v. 67, n. 3, p. 723-732, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Revista e ampliada, Brasília: SPI, 2013. 353p.

ESTEBAN, D. A. A.; SOUZA, Z. M. de; TORMENA, C. A.; LOVERA, L. H.; LIMA, E. de S.; OLIVEIRA, I. N. de; RIBEIRO, N. de P. Soil compaction, root system and productivity of sugarcane under different row spacing and controlled traffic at harvest. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v.187, p.60–71, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.still.2018.11.015

GOMES, M. da S. Níveis de palhiço, manejo, e qualidade física de solo cultivado com cana. Dourados, MS: Universidade Federal da Grande Dourados, 2017. 69f. Dissertação Mestrado (Agronomia – Produção Vegetal). Disponível em: https://doi.org/10.1001/0.0001/

GUIMARĂES JÚNNYOR, W. da S., DE MARIA, I. C.; ARAUJO JUNIOR, C. F. LIMA, C. C. de; VITTI, G. C.; FIGUEIREDO, G. C.; DECHEN, S. C. F. Soil compaction on traffic lane due to soil tillage and sugarcane mechanical harvesting operations. Scientia Agricola, Piracicaba, v.76, p.509–517, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-992x-2018-0052.

LÉON, H. N. Qualidade física do solo e produtividade da cana-de-açúcar sob sistemas de preparo do solo. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016. 119p. Dissertação Mestrado (Agronomia – Ciências do Solo). Disponível em: http://ww3.pgs.ufrpe.br/sites/ww2.novoprppg.ufrpe.br/files/documentos/hernan_novelo_leon.pdf > Acesso em: 21 mai. 2021.

LIBARDI, Paulo Leonel. Dinâmica da Água no Solo. v.61, São Paulo, Edusp, 2005.

LOPES, I. M. Efeito do manejo da colheita e do sistema de cultivo sobre atributos edáficos de Argissolo Amarelo e produtividade de cana soca em Linhares (ES). Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, 2014. 85f. Dissertação Mestrado (Agronomia – Ciência do Solo). Disponível em: https://tede.ufrrj.br/bitstream/jspui/3052/2/2014%20-%20Iara%20Maria%20Lopes.pdf . Acesso em 21 fev. 2017.

MICHELAZZO, M. B.; BRAUNBECK, Os. A. Análise de seis sistemas de recolhimento do palhiço na colheita mecânica da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 12, n. 5, p. 546-552, 2008.

MORAES, E. R.; BERNARDES, R. F. B.; DOMINGUES, L. A. S.; LANA, R. M. Q. Productivity and agronomic characteristics of sugarcane under different tillage systems. Scientific Electronic Archives, Rondonópolis, v.10, p.75–79, 2017. DOI: https://doi.org/10.36560/1012017365.

MÜLLER, R. do V. Manejo do solo e culturas em áreas de renovação de canavial no oeste paulista. Botucatu, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, 2017. 142f. Dissertação Mestrado (Agronomia - Agricultura). Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150619/muller_rv_me_bot_int_sub.pdf?sequence=12. Acesso em: 08 jul. 2020.

MUTTON, M. A. Efeitos de diferentes sistemas de preparo do solo na cultura da cana-de-açúcar (Saccharum spp., var. NA 56-79). Jaboticabal, SP, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1983. 155f. Dissertação Mestrado (Ciências – Produção Vegetal).

OHASHI, A.Y.P. et at. Root growth and distribution in sugarcane cultivars fertirrigated by a subsurface drip system. Bragantia, Campinas, v.74, n.2, p.131-138, 2015.

OLIVEIRA, A. D. et at. Importância do sistema plantio direto na redução da emissão de gases de efeito estufa no Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2019 (CIRCULAR TÉCNICA 41).

PELLOSO, M. F.; SILVA, M. G. da; SILVA, A. P. da. Agronomic performance of sugarcane in reduced row spacing grown from different billet sizes under no-tillage and conventional tillage system. Sugar Technology, Amsterdam, v.22, p.437–444, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s12355-019-00789-8.

RAMOS, N. P.; RAMOS, R.; FERREIRA, T. E.; SOUZA, D. F. de; VASQUEZ, H.; SILVA, M. S. G. da; ALVES, R. P.; GOMES, G. V.; PACKER, A. P. Contribuições de sistemas de preparo para a produção e acúmulo de carbono na biomassa da cana-de-açúcar, sob plantio de novembro em Guaíra-SP. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 10., 2016, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: STAB, 2016. p.113-116.

SÁ, M. A. C. et al. Manejo do palhiço residual na cultura da cana de açúcar no Cerrado: primeira aproximação. Circular Técnica, 2015.

SÁ, M. A. C. et al. Qualidade física do solo e produtividade da cana-de-açúcar com uso da escarificação entre linhas de plantio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1610-1622, 2016.

SILVA JUNIOR, C.A.; CARVALHO, L. A. de; CENTURION, J. F.; OLIVEIRA, E. C. A de. Comportamento da cana-de-açúcar em duas safras e atributos físicos do solo, sob diferentes tipos de preparo. Bioscience Journal. Uberlândia, v.29, p.1489-1500, 2013.

SILVA, G. V. da; SOUSA, G. S. de; ALVES, I. M.; SOUZA, Z. M. de; OLIVEIRA, I. N. de; TOTTI, M. C. V. Sistemas conservacionistas de manejo do solo no transplantio de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em sucessão à soja. Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP, 28. Campinas, SP. Resumos... Campinas, SP: UNICAMP. 2020. 5p. Disponível em: https://www.prp.unicamp.br/inscricao-congresso/resumos/2020P17438A35249O254. pdf >. Acesso em: 21 mai. 2021.

SILVA, J.E. et at. Perdas de materia organica e suas relacoes com a capacidade de troca cationica em solos de cerrados do oeste baiano. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.18, p.541-547, 1994.

STOLF, R. Cultivo mínimo para a cana-de-açúcar. Boletim Técnico Planalsucar, Piracicaba, v. 6, n. 1, 1985. 42p.

TAVARES, O. C. H.; LIMA, E.; ZONTA, E. Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita. Acta Scientiarum Agronomy, v.32, p.61-68, 2010. DOI: https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i1.2051.

TEIXEIRA, P. C. et al. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa. 573p, 2017.

TIM CHAMEN, et at.. Mitigating arable soil compaction: A review and analysis of available cost and benefit data. Soil & Tillage Research, Amsterdam, v.146, p.10-25, 2015.

- O Grupo Pedra Agroindustrial adquiriu em março deste ano a Usina São Fernando, localizada em Dourados, MS, que estava com atividades paralisadas há um ano. O Grupo Pedra também adquiriu em janeiro de 2022 a CERN Companhia Energia Renovável e a Caiapó Agrícola.
- A ANP Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis registrou a solicitação de 50 usinas para ampliar sua produção de etanol desde 2021 até março de 2022. Com as ampliações em andamento espera-se aumentar a oferta diária em 15 milhões de L de etanol. Duas usinas utilizam milho como matéria prima, 4 são unidades flex e as demais são usinas que utilizam apenas cana de açúcar.
- Pietro Adamo S. Mendes foi nomeado novo Secretário Adjunto da Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Ministério de Minas e Energia em fevereiro deste ano. A nomeação faz jus a toda a contribuição que Mendes dedicou ao longo dos anos às políticas voltadas ao setor dos biocombustíveis.
- No mês de fevereiro o Brasil perdeu um grande agrônomo, o Prof. Eneas Salati, cuja contribuição científica foi inestimável aos estudos hidrológicos da Amazonia, à origem da salinização dos solos do nordeste, à ciclagem das águas da floresta tropical, à compreensão dos "rios voadores" que influenciam a variabilidade climática da região sudeste e centro-oeste brasileiras, entre tantas outras atividades. Prof. Salati foi diretor do CENA- Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP-Universidade de São Paulo; do INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Diretor do Instituto de Física e Química da USP e Diretor da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, além de diversos cargos internacionais, elevando o nome da pesquisa científica brasileira.
- A Stab se solidariza com a família e amigos pelo falecimento de Geraldo Majela de Andrade e Silva, Engenheiro Agrônomo, que dedicou sua vida profissional ao setor canavieiro, trabalhando inicialmente na Copersucar (atual CTC), e posteriormente no Programa de Melhoramento de cana do Planalsucar. Foi sóciodiretor da Canaplan. Foi Assessor Técnico da Orplana e participou do desenvolvimento e implantação do Consecana Conselho de Produtores de cana, açúcar e etanol do estado de São Paulo, contribuindo grandemente com o tema do pagamento de cana pelo teor de sacarose.
- O setor sucroenergético perdeu no mês de fevereiro o colega Celio Manecchini. Celio teve grande contribuição trabalhando na Copersucar (atual CTC), em colheita mecanizada sem queima e manejo de palha. Nos últimos anos, Celio trabalhou na Usina São Martinho. Em março, perdemos o Prof. Victorio Laerte Furlani Neto. Furlani desenvolveu sua carreira profissional no extinto Planalsucar e posteriormente foi professor da UFSCar, onde desenvolveu trabalhos em propriedades físicas do solo,

- sistematização do terreno para a cultura da cana, mecanização. Aos familiares e amigos do Célio e do Victorio, enviamos nossas sinceras condolências.
- A Unidade Bonfim do Grupo Raizen tem em construção uma planta de etanol 2G. Essa será a segunda planta de etanol 2G do Grupo Raizen. A primeira planta opera em Piracicaba, SP, e tem capacidade de produção de 41milhões de L por ano, utilizando bagaço e/ou palha. A Unidade Bonfim abriga também desde 2020 a primeira fábrica de biogás do Grupo, utilizando vinhaça e torta de filtro no processo.
- A Inpasa Agroindustrial pretende iniciar as operações de sua planta de etanol de milho em Dourados, MS. A usina terá capacidade de produção em sua primeira fase, de 400 milhões de L de etanol e 360 t/dia de DDGS e 37,5 mil L de óleo vegetal por dia. A empresa também investiu em uma usina termoelétrica para cogeração de 26,2 MW.
- ISSCT International Society of Sugarcane Technologists realizará o XXXI Congresso em Hyderabad, India, em 20 a 23 de fevereiro de 2023. Durante o Congresso também ocorrerá o workshop da Comissão de Manejo de Cana do ISSCT. Os abstracts para participação com trabalhos científicos poderão ser encaminhados ao ISSCT até 30 de abril de 2022.
- A Stab Regional Sul inicia o programa de cursos de 2022 com o Curso Destilação do Etanol, a ser proferido por Florenal Zarpelon. O curso será realizado pela internet em 3 módulos, com algumas aulas online para discussão e contatos com o professor. Informações no site www.stab.org.br/destilacao.html.
- A STAB sensibilizada envia condolências à família e amigos de Gilberto Colombo, empresário e um dos fundadores da Colombo Agroindústria. Era também presidente da Biocana Associação dos Produtores de Acúcar, Etanol e Energia.
- O ministro do Meio Ambiente Joaquim Leite reforçou o compromisso com a OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, para ações concretas na redução de emissões de carbono e o desenvolvimento da economia verde. Como parte dessas tratativas, lançou o programa Metano Zero, com foco em produção de metano a partir de resíduos orgânicos dos setores de aves, suínos, laticínios, aterros sanitários e cana de açúcar. O programa pretende reduzir até 36% das emissões de metano no Brasil nos próximos anos. O ministro também anunciou o início de estudos para o Plano Nacional do Hidrogênio Verde, que pretende colocar o Brasil em ainda maior destaque, exportando energia limpa e renovável.
- O Prof. Newton Macedo anunciou ter verificado a ocorrência da cochonilha *Duplachionaspsis divergens* em canaviais do triangulo Mineiro. Essa praga acarreta prejuízos na produtividade de biomassa e acúmulo de açúcar e foi identificada inicialmente em pastagens no MS. O inseto adulto ovoposita nas folhas e é provável que também injete toxinas na cana, a exemplo das cigarrinhas. A praga é conhecida por atacar canaviais na Florida, USA.

Curso Destilação pela Internet

Instrutor: Florenal Zarpelon

REALIZAÇÃO



Informações:

stab@stab.org.br / (19) 99909-3311 / (19) 3371-5036

PROGRAMA

Módulo 1

Módulo 1 - 1ª Aula - 02/05/2022

- Abertura do curso pelo Dr. José Paulo Stupielo, presidente da STAB
- Vinho para destilação, influência composição, GA, temperatura
- Operação de aparelho convencional, como acertar a operação
- Pressão nas colunas, ajustes
- Influência da variação de pressão do vapor, perturbações no processo
- Deficiências / dificuldades operacionais na destilação
 - · Arraste de vinho para a retificadora
 - · Perdas de álcool na vinhaça e flegmaça, como controlar / otimizar
 - · Saída dos gases no último condensador deve ser frio / respiro
 - · Coleta de condensados para Refluxo, gravidade, bombeamento
 - · Revisão sobre o conceito NPSH

Módulo 1 - 2ª Aula - 09/05/2022

- Aparelho convencional típico, detalhes técnicos
- Aparelho Flegstil
- Destilação / esgotamento, funcionamento de um aparelho
- Coluna Ddpuradora, porque é necessária
- Coluna D. por que é desnecessária?
- Retificação / concentração, como otimizar retirada do fúsel

Módulo 1 - 3ª Aula - 16/05/2022

- Desidratação
- Processo azeotrópico / Ciclo Hexano: necessita refluxo? Pressão de operação, consumo de vapor
- Peneira Molecular: como funciona, consumo otimizado de vapor, tecnologia americana e europeia

Módulo 2

Módulo 2 - 1ª Aula - 30/05/2022

- Teoria da destilação
- Volatilidade relativa
- Concentração molar
- Volume molar
- Calor consumido por mol
- Transbordamento molar constante
- Diagrama de equilíbrio
- Fracionamento
- Diagrama McCabe-Thiele
- Cálculo do número de bandejas
- Linha q (reta de alimentação)
- Razão de Refluxo
- Efeito da pressão no equilíbrio etanol áqua
- Efeito da injeção direta de vapor

Módulo 2 - 2ª Aula - 06/06/2022

- Detalhamento de um Aparelho Destilação
- Diâmetro
- Tipo de bandejas e aplicação mais adequada para cada tipo

- Número bandejas, espaçamento
- Ladrão / Vertedor
- Aquecimento de colunas
- Bocais nas colunas
- Saída vinhaça / flegmaça
- Controles operacionais, manual e automáticos
- Condensadores

Módulo 2 - 3ª Aula - 13/06/2022

- Qualidade do álcool
- Tipos de álcool
- Estratégias para obtenção de qualidade
- Depuração do vinho
- Deflegmação / Condensadores
- Extração álcool de segunda
- Correção da acidez na coluna retificadora
- Extração e adição do óleo fúsel ao álcool combustível
- Álcool de melhor qualidade
- Coreia, Japão, Álcool Fino, Álcool Neutro
- Extração de congêneres
- Hidrosseleção
- Retificação com maior Graduação Alcoólica
- Afinação / Repasse

Revisão - Aula ao vivo - 20/06/2022 - 20h

- Aula ao vivo para revisão, perguntas, sobre todo o conteúdo dos Módulos 1 e 2.

Módulo 3 - Diretrizes para a escolha do sistema de vapor para destilação

Módulo 3 - 1ª Aula - 27/06/2022

- Destilaria anexa a uma usina de acúcar
- Destilaria autônoma
- Destilação convencional
- Destilação sob vácuo
- Destilação duplo efeito
- Destilação Split-feed
- Destilação Multipressão
- Vapor de Aquecimento: saturado / superaquecido VE / V1
- Pré evaporador gerador de V1 para a destilaria
- Vapor para a desidratação

Módulo 3 - 2ª Aula - 04/07/2022

- Balanços energéticos
- Vantagens e desvantagens no uso de V1 na destilação
- Perda na geração elétrica / cogeração em função do uso de VE ou de pressão mais alta na destilação

Módulo 3 - 3ª Aula ao vivo - 11/07/2022 - 20h

- Revisão, perguntas sobre o apresentado no Módulo 3
- Revisão, perguntas sobre dúvidas que ficaram nos três Módulos
- Encerramento do curso

INVESTIMENTO

- Ao inscrever-se no módulo 1 o participante receberá um exemplar do livro "Destilação do Etanol" (frete não incluso), e se o participante já estiver de posse do livro, mesmo assim receberá um exemplar que poderá repassar a terceiros, a seu critério.
- O custo de cada módulo será de R\$ 350,00 (Trezentos e cinquenta reais) para sócio e R\$ 400,00 (Quatrocentos reais) para não sócio, e após o pagamento de cada módulo o participante receberá um link de acesso para assistir as aulas gravadas daquele módulo, ao seu critério após o lançamento.
- O participante que atender aos três modulos terá o desconto de R\$ 50,00 no útilmo módulo (Modulo 3) e aquele que participar a pelo menos 8 aulas receberá um certificado de participação emitido pela STAB

