

Máquinas Cultivar®



Informação que gera produtividade! · www.revistacultivar.com.br

MECANIZAÇÃO

Saiba como utilizar a tecnologia de forma eficaz no cultivo da cana



Bruttus 12000

Testamos o Bruttus 12000, da Stara, um distribuidor de fertilizantes e corretivos sólidos por gravidade, que faz a aplicação por taxa fixa ou variável e possui chassi articulado que facilita o transporte



25 A 29
ABRIL 2022

DAS 8H ÀS 18H RIBEIRÃO PRETO - SP - BRASIL

27ª FEIRA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA EM AÇÃO



no desenvolvimento do agro

COMPRE SEU INGRESSO ONLINE
COM DESCONTO



AGRISHOW.COM.BR



Realization



ABIMAQ



New AG
International



informa markets

Promotion and Organization

Índice

04 Rodando por aí

05 Mundo Máquinas

08 Bombas hidráulicas

Diferentes modelos de bombas hidráulicas utilizados em máquinas agrícolas

11 Agricultura de precisão

Evolução da agricultura de precisão nos 25 anos de aplicação no Brasil

14 Tratores

Como a tecnologia exige mais cuidados na manutenção

18 Capa - Bruttus 12000

Confira o *Test Drive* com o distribuidor de fertilizantes sólidos da Stara

28 Mecanização

Efeitos da mecanização em cana sobre o solo em diferentes sistemas de plantio

32 Pulverizadores

O que é necessário observar na hora de comprar um pulverizador autopropelido

36 Semeadoras

Evolução das semeadoras e dos sistemas de dosagem e distribuição de sementes e fertilizantes

40 Irrigação

Alternativas para economizar energia em sistemas de irrigação

44 Manutenção

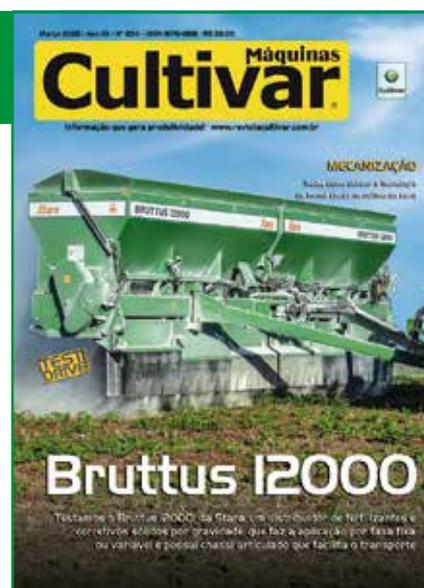
Na hora da manutenção, o que é melhor apostar: peças originais ou paralelas?

Destaques



18

Nossa capa



Charles Echer

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.

Direção
Newton Peter

Editor
Gilvan Quevedo

Redação
Rocheli Wachholz
Cassiane Fonseca

Revisão
Aline Partzsch de Almeida

Design Gráfico
Cristiano Ceia

www.revistacultivar.com.br

cultivar@revistacultivar.com.br

CNPJ : 02783227/0001-86

Insc. Est. 093/0309480

Coordenador Comercial
Charles Echer

Vendas
Sedeli Feijó
José Geraldo Caetano

Coordenação Circulação
Simone Lopes

Assinatura anual (12 edições*): R\$ 269,90

(*10 edições mensais + 1 conjunta Dez/Jan)

Números atrasados: R\$ 22,00

Assinatura Internacional: US\$ 150,00

€ 130,00

Assinaturas
Natália Rodrigues

Expedição
Edson Krause

Impressão:
Kunde Indústrias Gráficas Ltda.

NOSSOS TELEFONES: (53)

GERAL

3028.2000

ASSINATURAS

3028.2070

REDAÇÃO

3028.2060

MARKETING

3028.2065

Por falta de espaço, não publicamos as referências bibliográficas citadas pelos autores dos artigos que integram esta edição. Os interessados podem solicitá-las à redação pelo e-mail: contatos@revistacultivar.com.br

Os artigos em Cultivar não representam nenhum consenso. Não esperamos que todos os leitores simpatizem ou concordem com o que encontrarem aqui. Muitos irão, fatalmente, discordar. Mas todos os colaboradores serão mantidos. Eles foram selecionados entre os melhores do país em cada área. Acreditamos que podemos fazer mais pelo entendimento dos assuntos quando expomos diferentes opiniões, para que o leitor julgue. Não aceitamos a responsabilidade por conceitos emitidos nos artigos. Aceitamos, apenas, a responsabilidade por ter dado aos autores a oportunidade de divulgar seus conhecimentos e expressar suas opiniões.



R50 para vitivinicultura

A LS Tractor lançou na Expodireto Cotrijal a versão R50 do trator voltado para vitivinicultura. O modelo foi desenvolvido para trabalhar nas atividades embaixo do parreiral, o que exige uma altura menor do veículo. A transmissão é equipada com reversão, possui 32 velocidades com super-redutor e o eixo dianteiro contém sistema pivotado, o que proporciona mais agilidade em manobras em função de facilitar o esterçamento. Outro diferencial do modelo reside na economia no consumo de combustível. Os tratores R50 da LS Tractor são equipados com motor diesel de quatro cilindros e 50cv de potência, com entrega de 44cv na tomada de força.

Roll-Flex da GTS

A GTS levou para a Expodireto Cotrijal 2022 soluções em colheita, plantio e manejo do solo. Um dos destaques ficou por conta do rolo de faca gigante Roll-Flex. "A GTS trouxe para a Expodireto um grande lançamento, que é o Roll-Flex, um rolo de faca gigante, que vem com o propósito de produzir e deixar ao agro brasileiro uma grande produtividade, com uma rolagem com qualidade", destacou o diretor-presidente da GTS, Assis Strasser. A empresa também mostrou a semeadora Innova, voltada para o plantio de grãos finos. Outro equipamento em evidência no estande da GTS foi o Fertti, voltado para manejo de solo, como as operações de calagem e perfil.



Enfardadora MF RB 4160V Protec

A Massey Ferguson lançou na Expodireto Cotrijal uma máquina capaz de enfardar e embalar ao mesmo tempo, além de uma plantadora especialmente projetada para o cultivo em terras baixas. As novidades contemplam os segmentos de fenação e de grãos.

A enfardadora MF RB 4160V Protec é uma máquina capaz de trabalhar de forma conjugada, ou seja, consegue realizar tanto o enfardamento como o embalamento dos fardos de forma simultânea. De acordo com o especialista de Marketing de Produto, Dauto Carpes, este conceito traz ao produtor alto rendimento operacional no recolhimento e prensagem do fardo, aumentando a qualidade e o tempo de armazenamento do fardo.

O outro lançamento da Massey Ferguson na feira foi a plantadora MF 500 Solo Mais, destinada ao plantio de soja e de milho em terras baixas.

Errata

O nome correto da nova série de tratores da Case IH é "Magnum AFS Connect" e não "Magnum FS Connect" como publicado na página 07 da edição 223. A nova série Magnum AFS Connect oferece conectividade total e conta com quatro modelos.

Case IH lança Série 250 Automation

A Case IH lançou durante a Expodireto Cotrijal 2022 sua série de colhedoras S 250 com inteligência artificial. Automatizada, a máquina pode poupar em média mais de mil intervenções do operador e realizar 90% da operação sozinha.

As colhedoras automatizadas da Case IH contam com diversos sensores e sistema eletrônico, possuem visualização por câmeras e quatro sistemas de automatização que permitem regular o desempenho desejado. A máquina conta, também, com sistema balanceado, o que permite operar em alta performance sem sacrificar o equipamento ou gerar perdas de grãos.

“Entre as grandes novidades, nós trouxemos a S 250, uma colheitadeira totalmente e verdadeiramente automatizada. Ela funciona através de inteligência artificial, com diversos sensores e sistema eletrônico para uma colheita automatizada, como sensores de rotação de rotor, sensores de perda de peneira, nível de tanque graneli-

ro, entre outros. Isso tudo vai fazer com que o operador deixe de fazer em média 1,8 mil intervenções, para que a máquina faça automaticamente. Noventa por cento da operação de colheita fica nas mãos da máquina”, destacou o gerente de Marketing de Produtos para a Case IH, André Peres.

A Case IH destaca o sistema Axial-Flow, uma tecnologia avançada para auxiliar o produtor a otimizar as operações na colheita em diferentes culturas e em qualquer condição. O grande diferencial da Série 250 Automation é o AFS Harvest Command, um sistema inteligente que se autorregula. Com quatro modos de colheita, o equipamento proporciona até 30% a mais de produtividade, além de simplificar as operações no campo. Entre as quatro opções de automatização presentes na máquina, é possível escolher por máximo rendimento, rendimento fixo, qualidade de grãos e modo de sistema balanceado.



Zero Amassamento

A Stara levou para a Expodireto 2022, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, uma tecnologia exclusiva para equipar as plantadeiras da marca. Trata-se do Zero Amassamento, uma forma de indicar o caminho ao pulverizador, após o plantio, sem causar danos às plantas e com economia de sementes.

O desenho das linhas por onde o pulverizador autopropelido vai passar é feito em tempo real, através de uma simples configuração na plantadeira. “Nós trouxemos uma tecnologia única e exclusiva da Stara, que é o Zero Amassamento. Essa tecnologia permite que o agricultor desenhe as linhas onde o pulverizador ou distribuidor autopropelido irá passar após o plantio. Esse desenho é feito em tempo real pela plantadeira, configurando o toper que está presente na máquina”, ressaltou o diretor comercial da Stara, Márcio Fülber.

A Stara está disponibilizando a tecnologia em série, em todas as plantadeiras da marca. A tecnologia proporciona economia de sementes em até 4%, menor competição, menor formação de doenças fúngicas, entre outros benefícios.





Novo trator 5050

A Mahindra levou para a Expodireto 2022 seu mais novo trator de 49 cavalos, pensado para operações em propriedades de agricultura familiar, como produtores de hortifrúti.

"O modelo 5050 conta com uma transmissão mecânica de 12 velocidades à frente e 12 para trás, o sistema hidráulico conta com capacidade de levantar de 1,7 mil quilos, e vasão para o controle remoto em suas duas válvulas de 27.3 litros. A tomada de potência é de 540 e 540 econômica. É um modelo totalmente destinado para agricultura familiar, porte para o estado do Rio Grande do Sul, pensado principalmente para áreas de hortifrúti", destacou o especialista de Marketing de Produto da Mahindra, Gilberto Dutra Nascimento Júnior.

Outras linhas como a Série S e o modelo 86110, de 110cv, estiveram presentes no estande da marca, que mostrou ainda um pré-lançamento de trator que será apresentado oficialmente na Agrishow, em abril, em Ribeirão Preto, São Paulo.

A Mahindra lançará o modelo 5050 também na Expoagro Afubra, no período de 23 a 26 de março, em Rio Pardo, Rio Grande do Sul.

Jacto Next lança o dispositivo Syncdrive

A Jacto levou para a Expodireto Cotrijal soluções e serviços em agricultura 4.0. Através da Jacto Next, a marca apresentou o dispositivo Syncdrive para máquinas agrícolas.

A Jacto Next é o serviço de agricultura digital da empresa, especializado em agricultura 4.0. O dispositivo Syncdrive, lançado na feira, conecta máquinas agrícolas e realiza a digitalização de todos os sensores disponíveis.

"A área de serviço que a Jacto lançou, chamada Jacto Next, é uma área especializada em agricultura 4.0 dentro da propriedade. Temos como objetivo servir a agricultura com as melhores práticas e desenvolvemos um portfólio extenso para integrar serviços e tecnologias que agregam ao

produtor rural", explicou o gerente de Negócios Jacto Next, Felipe Antonelle.

Os dados digitalizados são enviados para uma plataforma que subsidia com informações o usuário e permite ao produtor tomar decisões baseadas em dados. "Um dos principais lançamentos que a Jacto fez na feira foi o lançamento do Syncdrive, um dispositivo no qual você conecta na sua máquina, e temos a condição de fazer todo processo de digitalização de todos os sensores que estão disponíveis ali. Todo dado coletado e digitalizado sobe através de uma conectividade 4G para nossa plataforma, conhecida no mercado como Ekos, proporcionando ao produtor análises para tomar decisões baseadas em dados", ressaltou.





Nova Usap 3200 Trigueira, da Tatu Marchesan

A Tatu Marchesan levou para a Expodireto Cotrijal 2022 plantadeiras voltadas para o conceito de mobilidade. Com modos articulados, a Usap 3200 e a Usap 3200 Trigueira alcançam largura de apenas 3,2 metros, o que facilita o trabalho na hora de transportar as máquinas.

Ao dobrar os módulos articulados o modelo alcança dimensão de transporte menor até mesmo que o trator. "Durante a Expodireto Cotrijal nós apresentamos ao Rio Grande do Sul a plantadeira Usap 3200. Uma máquina que tem no seu DNA 3,20 metros de largura de transporte, uma plantadeira voltada para o médio e grande produtor, com o contexto da mobilidade. Isso quer dizer que é uma máquina que possui três chassis e um módulo central e dois módulos laterais. Estes módulos articulam, fazendo com que a máquina fique

com 3,20 metros. Para isso, nós temos o levante de linha na vertical, uma máquina que planta adubo e sementes, com mobilidade. Assim, a largura da bitola do trator fica superior à largura da máquina na posição de transporte", explicou o coordenador de Marketing de Produto da Tatu Marchesan, Carlos Rogério Leite de Moraes.

A Usap 3200 pode ser usada tanto no plantio de sementes como na aplicação de adubos, sendo a versão Trigueira, como o próprio nome já sugere, projetada para a semeadura de grãos finos.

"Complementando, apresentamos exclusivamente na Expodireto Cotrijal a Usap 3200 Trigueira, uma máquina voltada para o plantio de grãos finos com 3,20 metros. É a mobilidade chegando para o plantio com 3,20 metros, com qualidade Tatu Marchesan", destacou Carlos Rogério.

Pulverizador PVT 2504

A PVT apresentou na Expodireto Cotrijal novidades em pulverização com autopropelidos, sistemas novos e capacidade de distribuição de sólidos. A já conhecida PCT, 4x2 mecânica, também esteve exposta no estande da marca.

"Viemos para a Expodireto Cotrijal com o lançamento da 2504, uma máquina que veio contemplar uma lacuna de produtos do nosso portfólio, para agricultores modernos, juntamente com o lançamento do sistema de pulverização Infinity, um sistema recirculante, auto-limpante, que vem para agregar muita qualidade na pulverização", ressaltou o coordenador técnico de Vendas da PVT, Thiago Bonora.

A marca também destacou o Rhino 4004 Multiset, uma máquina multiferramentas que permite em 30 minutos realizar a substituição de todo o sistema de pulverização pelo de distribuição de sólidos. "Já o Rhino 4004 Multiset é uma máquina de quatro mil litros de tanque de pulverização e distribuidor de sólidos de seis metros cúbicos", destacou.

O Rhino Hidro 3004 também foi destaque no estande da PVT, uma máquina com 3.300 litros de tanque e 32 metros de barra, além conter o sistema Infinity de pulverização.



Opções hidráulicas

As bombas hidráulicas são fundamentais nos mais diversos tipos de máquinas agrícolas. Cada modelo possui características que podem desempenhar funções específicas nos diferentes modelos de máquinas e implementos

As máquinas pesadas possuem diversos sistemas e circuitos. Cada um deles é responsável por uma função. O sistema hidráulico, por exemplo, movimenta um fluido que é responsável por transportar a energia necessária para que os componentes da máquina funcionem corretamente.

Dentro do sistema hidráulico há uma peça fundamental para o bom funcionamento: a bomba hidráulica. Caso ela não esteja funcionando corretamente, o sistema pode ficar imóvel ou apresentar lentidão e falta de força nos movimentos. Considerada por muitos como o coração da máquina, sua principal função é a de transformar energia mecânica proveniente de um motor de acionamento em energia hidráulica.

TIPOS DE BOMBA

Atualmente existem no mercado diferentes tipos de bombas hidráulicas. Entretanto, quatro modelos ganham destaque. São eles: bomba hidráulica de engrenagem, bomba de pistão, bomba de palheta e bomba de parafuso.

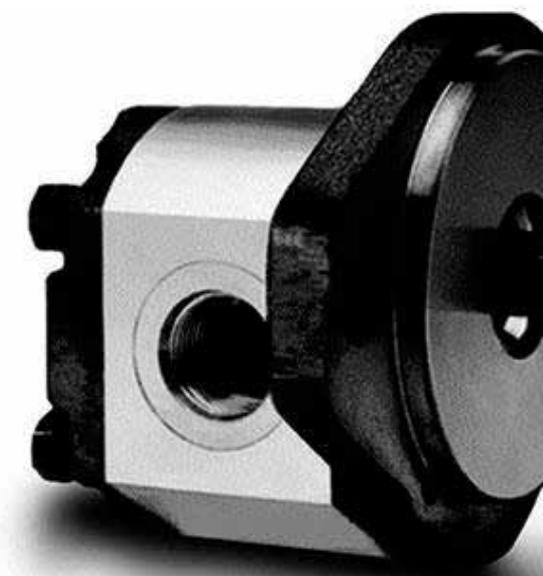
BOMBA HIDRÁULICA DE ENGENHAGEM

Esse modelo possui duas engrenagens em seu interior. O funcionamen-

to se dá a partir do óleo que é colado e transportado em torno da área externa até o ponto de descarga, fazendo com que as engrenagens se movam durante o processo.

Existem dois tipos de bombas de engrenagens: as bombas de engrenagem externa e as bombas de engrenagem interna. As bombas de engrenagem externa possuem apenas uma das rodas dentadas, a roda motora, que está ligada ao acionamento. A outra roda da engrenagem, a roda movida, gira no sentido oposto, engrenada na roda motora. Existem, ainda, bombas de engrenagem externa dupla, que consistem em duas bombas de engrenagem acionadas pelo mesmo eixo. Uma bomba de engrenagem externa dupla tem como vantagem poder alimentar dois circuitos hidráulicos independentes ou então fornecer um caudal (volume de fluido fornecido pela bomba) mais elevado a um único circuito.

O modelo com engrenagem interna consiste numa roda com dentado interior excêntrica (que exerce sua função fora do centro de referência, ele é utilizado onde existe necessidade de um giro diferenciado, tanto para gerar estímulos vibratórios ou até mesmo energia rotativa) e em uma roda com dentado exterior, designada "coroa". Durante a rotação das engrena-



gens, quando as rodas se desengrenam, determinada quantidade de fluido é aspirada, enchendo o vazio deixado entre os dentes da roda interna e da roda externa, fixada às paredes da caixa. Quando os dentes voltam a engrenar, o fluido é evacuado para a saída, completando o ciclo.

BOMBA DE PISTÃO

As bombas de pistão, ou de êmbolo, fornecem caudais muito elevados a altas pressões. O seu princípio de funcionamento baseia-se no movimento alternado dos pistões. Há duas possibilidades de montagem dos pistões: radial



Com eixo e excêntrico a rotação dele imprime ao pistão movimentos radiais que variam. A vantagem das bombas de pistões radiais é que elas possuem várias saídas independentes.

BOMBA DE PALHETA

As bombas de palheta, por sua vez, têm um ajuntamento de palhetas ajustáveis, montadas em um eixo excêntri-

co dentro de um compartimento. As palhetas ajustam-se de forma constante, com o intuito de manter as pontas em contato constante com a superfície interna da caixa. A principal vantagem das bombas de palheta é a eficiência volumétrica superior à das bombas de engrenagem. Elas podem ser de cilindrada fixa ou variável. No caso das bombas de cilindrada variável, é possível reduzir o caudal, se necessário, e assim diminuir o consumo de energia. Já as desvantagens são que elas são mais caras do que as bombas de engrenagens (mas mais baratas do que as bombas de pistão) e são frágeis, pois as palhetas estão sujeitas a esforços de flexão devido à pressão de descarga.

BOMBA DE PARAFUSO

A bomba de parafuso possui um par de engrenagens em formato de espiral dentro de um cilindro fechado. Para que ela funcione, o óleo precisa ser primeiro colocado em um dos lados da bomba e depois forçado ao longo do comprimento da mesma, por entre os dentes das engrenagens e as paredes do cilindro.

CLASSIFICAÇÃO DAS BOMBAS

Todas as bombas podem ser classificadas como deslocamento positivo ou

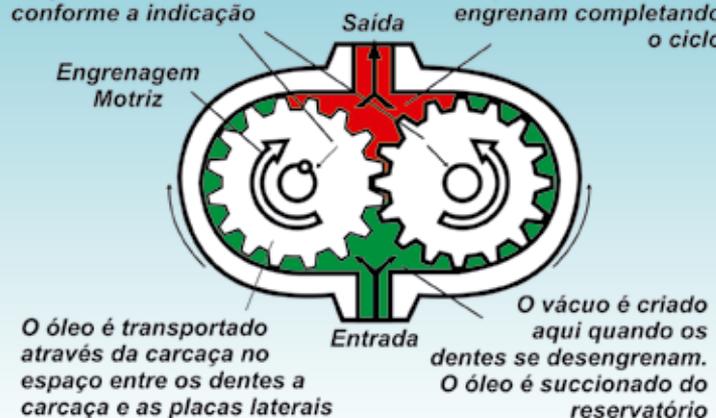
e axial. As bombas de pistões axiais funcionam com base na inclinação de uma placa ou do eixo. Nos modelos com placa inclinada, os pistões rotativos são mantidos em contato com a placa, sendo o ângulo desta que determina o curso do pistão. Nas bombas de eixo inclinado, a cilindrada depende do ângulo de rotação, e os pistões deslocam-se no interior dos cilindros quando o eixo gira.

As bombas de pistões radiais estão disponíveis em duas configurações. Quando montadas em bloco de cilindros excêntrico ocorre a rotação do pistão dentro de um anel externo rígido.

Funcionamento da Bomba

A pressão de saída, atuando contra os dentes, causa uma carga não-balanceada nos eixos, conforme a indicação

O óleo é forçado para a abertura de saída quando os dentes se engrenam completando o ciclo





Bomba hidráulica de engrenagem (esq.), bomba de pistão (centro) e bomba de palheta (dir.)

deslocamento não positivo. Porém, a maioria desses equipamentos é de deslocamento positivo.

A bomba de deslocamento não positivo produz fluxo contínuo. No entanto, como não fornece vedação interna positiva contra derrapagens, sua saída varia conforme a pressão. Em uma bomba de deslocamento positivo, a derrapagem é insignificante em comparação com o fluxo volumétrico de saída da bomba. Se a porta de saída estivesse entupida, a pressão aumentaria instantaneamente a ponto de o elemento de bombeamento da bomba ou sua caixa falhar (provavelmente explodir, se o eixo de acionamento não quebrar primeiro) ou o acionador principal da bomba travaria.

CUIDADOS NA INSTALAÇÃO

A falta de cuidados básicos na montagem dos circuitos hidráulicos pode causar problemas graves, inclusive danos em produtos novos. Todo o sistema deve estar em perfeitas condições para o funcionamento adequado sem perdas ou danos.

A montagem da bomba hidráulica nova em um circuito contaminado é uma das grandes responsáveis pela maioria das falhas em sistemas hidráulicos. É primordial a troca de todo o óleo e dos filtros do sistema, uma vez que resíduos podem permanecer, causando a recontaminação do circuito, ocasionando, assim, uma nova quebra da bomba hidráulica. Remover e lim-

par reservatório, cilindros, comandos, tubos, mangueiras, conexões e demais componentes, verificando que não haja mais impurezas no circuito, também é imprescindível.

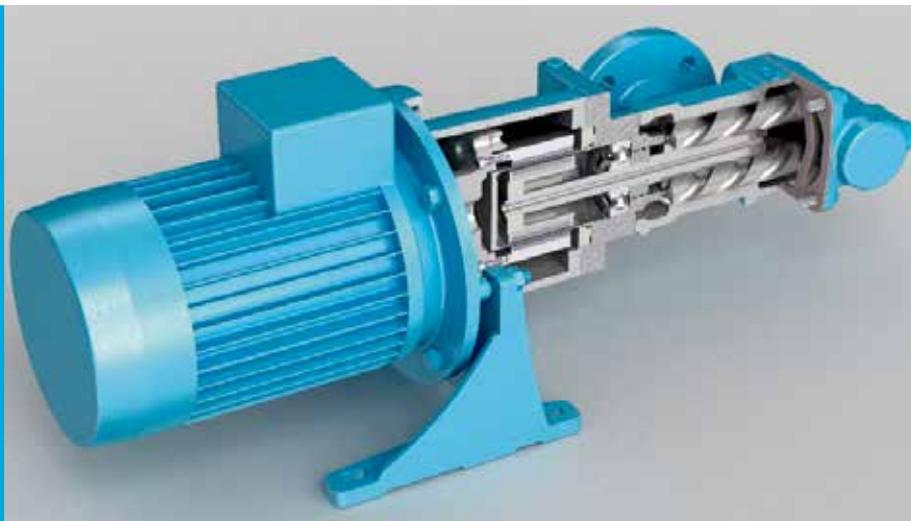
É fundamental se atentar com relação ao sentido de rotação, alinhamento e diâmetro correto do eixo motor da bomba. Em hipótese alguma a bomba deve operar fora dos valores de rotação e pressão indicados pelo fabricante. São necessários alguns outros cuidados, por exemplo, manter as máquinas lubrificadas. É fundamental para o bom funcionamento do sistema hidráulico. Falhas no armazenamento dos lubrificantes, falta de manutenção e prolongamento do período de troca de óleo são exemplos de descui-

dos com a lubrificação desses componentes. A boa lubrificação proporciona um acréscimo de durabilidade no rendimento dos equipamentos.

Também é necessário fazer a manutenção das bombas quando o equipamento diminui a velocidade hidráulica (o que reduz drasticamente a produtividade). A vida útil de uma bomba hidráulica dura em média 15 mil horas, e varia conforme o tipo de aplicação do equipamento, a operação, a qualidade da manutenção e o regime de trabalho.



Fernanda Caputo,
Thamyres Aquino,
Tiago Ferrugini e
Leandro Carvalho,
Dispetral



A bomba de parafuso possui um par de engrenagens em formato de espiral dentro de um cilindro fechado

25 anos de AP

A agricultura de precisão revolucionou as máquinas agrícolas e a forma de produzir, proporcionando ao produtor uma gama de caminhos que levam ao aumento de produtividade

"Fazer a coisa certa, no tempo certo, no lugar certo e da maneira certa." Esse conceito, definido na década de 1980 por Francis J. Pierce, da Washington State University, e apresentado aos técnicos e produtores brasileiros há 25 anos, mudou e revolucionou a maneira de fazer e, principalmente, olhar para a agricultura.

A agricultura de precisão (AP) revolucionou a indústria de máquinas com instrumentação e muita tecnologia embarcada, facilitando monitoramento de processos, gestão de componentes e mesmo previsibilidade de manutenção e controle da frota. Na ciência do solo a AP permitiu um olhar espacial sobre a variabilidade dos atributos e o manejo dos problemas como calagem, de forma a racionalizar e otimizar o uso de insumos, aplicando mais onde precisa mais e aplicando menos onde precisa menos. Isso parece óbvio, mas só foi possível através da liberação do uso civil da tecnologia GPS e da instalação de sensores e atuadores em máquinas.

A agricultura recebeu uma "avalanche" de novas possibilidades: taxa variada de corretivos e fertilizantes, taxa variada de sementes, monitoramento de plantio, drones, imagens de satélites, condutividade elétrica, piloto automático, mapeamento de colheita,

escarificação variável, irrigação de precisão, softwares, plataformas digitais, quadriciclos instrumentados e consultorias especializadas em processos georreferenciados.

Em 25 anos, esse setor tecnológico denominado "agricultura de precisão" ganhou destaque, investimentos e organização. Em 2007 começam as primeiras reuniões informais durante eventos do setor como feiras e congressos com o desejo de organizar o setor e unir forças. Em 2009, esse desejo começa a ganhar apoio informal do Ministério da Agricultura. Em 2010 é criado um Grupo de Trabalho para organizar e discutir esse assunto.

Finalmente em 2012 é criada oficialmente a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão (Cbap), cuja missão foi criar uma agenda estratégica para o setor e reunir entidades com fins comuns ao assunto. Dentre os objetivos maiores da Cbap, que é a organização do setor, em 2015 é fundada a Associação Brasileira dos Prestadores de Serviços de Agricultura de Precisão (ABPSAP) e em 2016 fundada a Associação Brasileira de Agricultura de Precisão (AsBraAP), que em 2019 é "recriada", recebendo o termo Digital na nomenclatura – AsBraAPD).

Embora os avanços organizacionais e políticos na AP, a área agrônômica teve seu maior avanço dentro de poucas estratégias, sendo a amostragem de solo em grade amostral e in-



Charge publicada na década de 1980 na Europa ilustrando a figura do agricultor, do consultor e da pesquisa



A agricultura digital "abriu as portas" para o uso de algoritmos

tervenção de calcário, fósforo e potássio em taxa variada a principal (Figura 1). Mesmo assim, são perceptíveis os ganhos e benefícios econômicos e ambientais dessa prática de manejo. Propriedades que outrora não tinham por hábito monitorar a fertilidade do solo começaram a monitorar de forma criteriosa, aliada a consultorias especializadas e investir na melhoria da qualidade química do solo. Pesquisas realizadas pela UFSM com produtores no Sul do Brasil mostraram incrementos de até 8% na produtividade em lavouras que adotaram essa técnica.

Com a necessidade de uma visão mais holística sobre o sistema de produção, surgem a partir de 2018 novas técnicas e ferramentas, como as plataformas digitais e a possibilidade de integração de dados (multicamadas). Além da possibilidade de monitoramento da lavoura utilizando imagens de alta resolução espacial e frequência semanal, a agricultura digital "abriu as portas" para o uso de algoritmos na agricultura.

Talvez um dos avanços mais significativos dos últimos 25 anos tenha sido a possibilidade de usar "inteligência reversa" para a tomada de decisão, ou seja, com o uso de algoritmos a planta passa a ser o "centro das atenções" e não a visão de atributos isolados mes-

mo que usando a especialização. Sabe-se que são mais de 50 fatores que interferem na produtividade das culturas. Essa possibilidade de elevar o nível de assertividade tanto no diagnóstico como na tomada de decisão tem permitido aumentos de produtividade que margeiam de 10% até 48%, dependendo da propriedade e dos problemas diagnosticados.

Existem várias estratégias para definir zonas de manejo (locais de maior e menor fertilidade, maior ou menor teor de argila, maior ou menor condutividade elétrica etc.), porém, ambientes de produção congregam um entendimento do comportamento das

plantas e não de variáveis isoladas. É um conceito mais amplo e exige integração de dados, ciência e interpretação cuidadosa. Essa técnica, quando bem conduzida e implantada no talhão, tem permitido entender profundamente o que as plantas reconhecem como positivo e negativo tanto sob aspectos químicos, como físicos e biológicos do solo.

Um dos grandes objetivos da agricultura de precisão também é contribuir para com a sustentabilidade do planeta. Algumas das variáveis que auxiliam no diagnóstico e na previsibilidade de sistemas saudáveis são o estoque e o balanço de carbono no solo. Mas, assim como outros atributos, o estoque de carbono também é variável

Figura 1 - Exemplo de amostragem e reamostragem em grade e mapa de prescrição variável de superfosfato simples

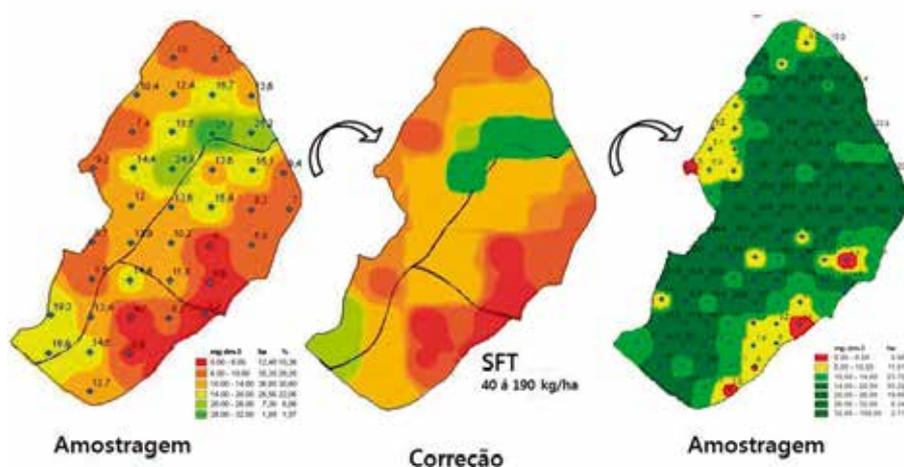
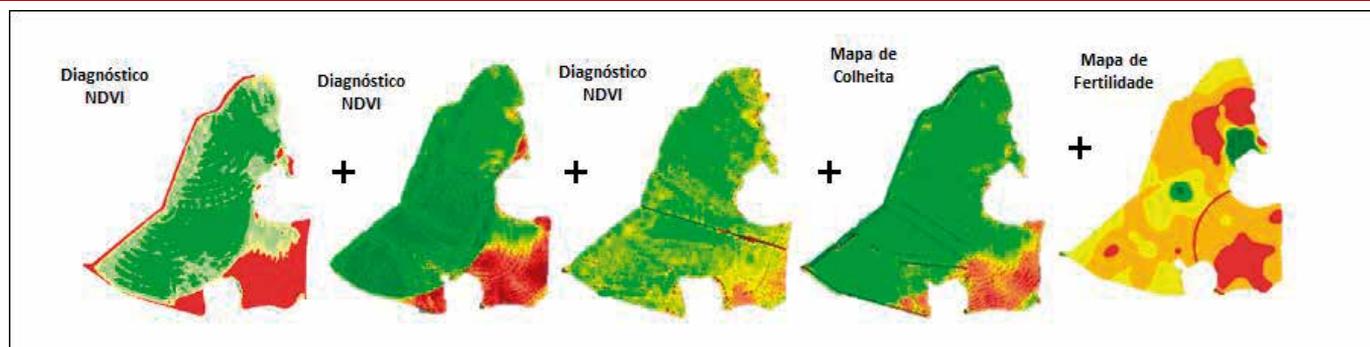


Figura 2 - Representação gráfica do uso de multicamadas e algoritmo para definição de ambiente de produção



dentro de um talhão (Figura 3).

No exemplo da Figura 3 podem melhor ser entendidas as variações de carbono na lavoura. Percebe-se que a média do estoque de carbono na camada 0m a 0,4m é de 58,3mg/ha, mas nos ambientes de alta produtividade, esse estoque é 12mg/ha superior. Quando analisadas as diferenças entre o ambiente de média e baixa produtividade em comparação com o ambiente de alta, essas variações aumentam para 14mg/ha e 21mg/ha, respectivamente, demonstrando que o carbono é um dos componentes-chave na busca por altas produtividades.

Importante que o produtor reflita como a construção do carbono no solo é determinante para a obtenção de altas produtividades e sua estabilidade. A matéria orgânica (carbono) permite a retenção de água no solo, melhora a porosidade e as trocas gasosas, complexação de alumínio, capacidade de troca de cátions, disponibilização de nutrientes, atividade enzimática e rega a vida no solo.

Além dessas contribuições há um movimento global muito forte, com desenvolvimento de metodologias e protocolos para que o produtor também possa ser beneficiado com a monetização do carbono sequestrado e estocado na lavoura. Hoje no mercado internacional a tonelada de carbono pode variar de 3 a 50 dólares. Obviamente que não será possível “vender” todo o carbono estocado na área, até porque uma parte deve ser utilizada

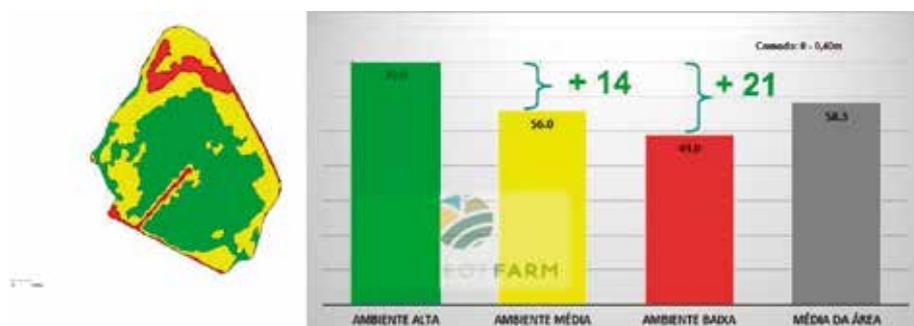


para compensar as questões ambientais da própria lavoura, mas as pesquisas e o mercado estão apontando para a grande possibilidade de que os produtores que utilizam as boas práticas de manejo possam ser recompensados também pelo carbono.

Hoje é possível dizer que as “Bodas de Prata” da agricultura de precisão no Brasil (25 anos) são marcadas de muitas conquistas e contribuições para a agricultura. Mudaram-se processos, metodologias, estratégias, porém, uma das mudanças mais profundas foi na mentalidade das pessoas. Ainda há de se estudar como a AP mudou a autoestima, a capacidade gerencial, a agilidade na tomada de decisão, a assertividade. Teríamos muito para aprofundar o tema. Por hora, vida longa à agricultura de precisão por tudo o que ela tem ajudado o agronegócio brasileiro. 

Antônio Luís Santi,
UFSM/FW
Rodrigo Franco Dias e
Guilherme Rechen Lobato,
ConnectFARM
Carolina Zdradek Previati,
Larissa Lamperti Tonello e
João Pedro Cunha Arruda,
UFSM/FW

Figura 3 - Estoque de carbono (Mg/ha) por ambiente de produção





Tecnologia e manutenção

A tecnologia presente nos tratores, além de proporcionar maior eficiência nas operações agrícolas, é uma grande aliada da manutenção, prevenindo falhas e indicando momentos exatos para intervenções

O desenvolvimento tecnológico das máquinas agrícolas tem sido fator-chave de sucesso na agricultura brasileira, proporcionando aumentos na eficiência operacional aliados a melhores condições de trabalho no campo. Além do acréscimo de conforto ao operador, as novas tecnologias buscam garantir maior segurança, bem como aumentar a vida útil dos principais componentes.

Embora muitas vezes os usuários estabeleçam certas restrições às tecnologias embarcadas nas máquinas agrícolas, devido à necessidade de adequar-se às novas formas de operação e gerenciamento, observa-se que após o período de adaptação e aprendizado os benefícios são evidentes destacando-se, por exemplo, a redução dos custos com manutenção corretiva e por paradas não programadas. Ademais, itens básicos como

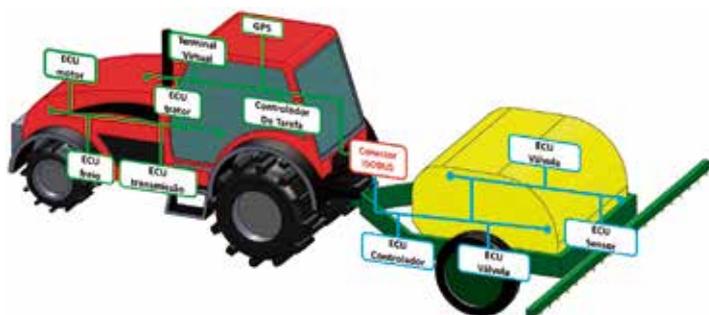
sensores instalados a componentes mecânicos do trator fornecem informações que proporcionam a rápida identificação de possíveis problemas ou falhas, preservando a integridade dos diferentes sistemas.

Neste sentido, como em qualquer atividade, seja agrícola, industrial ou comercial, o tempo é o fator primordial no que diz respeito aos custos de produção. Na agricultura, ao fornecer ao operador informações instantâneas sobre qualquer tipo de anomalia ou defeito no funcionamento do trator, possibilita antecipar a manutenção, evitando interrupções durante a realização das operações.

ENTENDENDO A MANUTENÇÃO

A manutenção dos tratores agrícolas normalmente é base-

Figura 1 – Esquemática de uma rede ISO 11783



Fonte: Henrique Eguilhor Rodrigues, 2022.



A manutenção corretiva é realizada após o surgimento de um determinado problema, ou seja, é uma atuação não prevista no planejamento

ada no número de horas trabalhadas. No entanto, existem variações, como a manutenção preditiva, relacionada com a condição ou o estado da máquina em função do tempo de uso. Esta manutenção é caracterizada pela intervenção em determinado instante de tempo, diagnosticado como ideal, tendo por objetivo garantir a operação contínua da máquina. A aplicação da manutenção preditiva pode ser obtida por meio do monitoramento das peças ou componentes e pela análise estatística das ocorrências, a qual é baseada em cálculos de probabilidade e parâmetros de confiabilidade.

A manutenção corretiva é realizada após o surgimento de um determinado problema, ou seja, é uma atuação não prevista no planejamento. Os procedimentos têm relação com a recuperação da condição de uso da máquina, perda temporariamente, para restabelecimento do seu estado operacional. Normalmente são problemas de quebra de peças decorrentes do uso, da impossibilidade de previsão ou, até mesmo, de descuido.

Neste sentido, sistemas eletrônicos que permitem monitorar e alertar o operador referente à manutenção preditiva, bem como antecipar o diagnóstico de possíveis falhas, a fim de evitar a manutenção corretiva, são importantes do ponto de vista gerencial.

MONITORAMENTO DE FALHAS EM TRATORES AGRÍCOLAS

Nos últimos anos, os avanços na eletrônica embarcada em tratores agrícolas se

intensificaram. Sensores estão sendo utilizados para monitoramento e diagnóstico do correto funcionamento dos principais componentes, o que tem assumido papel preponderante para o acompanhamento contínuo da manutenção dos tratores. Dentre esses, pode-se destacar sensores que monitoram a pressão, a temperatura do óleo, a obstrução dos filtros do sistema de lubrificação do motor, a transmissão e o sistema hidráulico.

De forma simples, os sensores controlam e geram dados durante a operação do trator, no entanto, precisam ser transformados em informações úteis para que as intervenções possam ser realizadas. Neste sentido, a Rede CAN (Controller Area Network) foi a forma encontrada para auxiliar o processo de distribuição

dos dispositivos eletrônicos, permitindo a transferência de dados em forma de rede aos módulos e às Unidades Eletrônicas de Controle (ECUs).

Cabe ressaltar que muitos sensores já equipavam anteriormente os tratores, sendo muitos de forma analógica, no entanto, por meio das ECUs, possíveis falhas se tornam evidentes, apresentando diagnósticos de forma visual no painel de instrumentos ou através de códigos de erro, permitindo a melhor interação entre homem e máquina.

De forma simplista, podemos dizer que neste sistema de comunicação em rede são utilizados apenas dois fios, os quais se conectam aos sensores e transmitem as informações aos módulos e às Unidades Eletrônicas de Controle (ECUs). O que mi-



Destacam-se os sensores que monitoram a pressão e a temperatura do óleo

nimiza a exposição às falhas por mau contato e aumenta a rapidez na identificação de defeitos, proporcionando maior confiabilidade ao sistema.

REDE DE COMUNICAÇÕES ENTRE TRATORES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Assim como na vida, os problemas de comunicação entre máquinas e implementos agrícolas geravam bastante dor de cabeça aos produtores. As linguagens entre os fabricantes outrora eram diferentes entre si, necessitando de um monitor específico para cada implemento, chegando ao ponto de “poluir” a cabine do trator com o elevado número de fios e aparelhos eletrônicos. Foi necessária, então, a padronização de uma linguagem entre equipamentos e máquinas, denominada BUS.

A rede de comunicação entre tratores e implementos agrícolas Isobus, termo ISO – Organização Internacional de Normalização + BUS – via de comunicação, é definida pela Norma ISO 11783 que padroniza a rede de comunicação serial em máquinas agrícolas e florestais. O objetivo é estabelecer um padrão na transferência de informações entre os sensores e mecanismos, isto é, um sistema interligado e livre para os sistemas eletrônicos, permitindo que as unidades de controle eletrônico (ECUs) possam comunicar-se uma à outra. Na Figura 1 é possível observar a esquematização de um trator e um implemento agrí-

cola conectados em uma rede segundo os padrões Isobus.

O conector padronizado Isobus, posicionado na parte traseira do trator, substitui diferentes terminais específicos, permitindo conexões com diferentes implementos independentemente do fabricante. Ao conectar este único cabo possibilita a comunicação e operação do implemento com todas as funções disponíveis no painel do operador, dispensando fios e/ou dispositivos de controle adicionais.

MONITORANDO O TRATOR

A intensificação do uso do trator provoca desgastes dos elementos constituintes, decorrentes das adversidades inerentes às operações realizadas ao campo. Desta forma, as condições do ambiente, como radiação solar, chuva, poeira, salinidade e umidade do ar, agem negativamente sobre a máquina ou, ainda, em decorrência do trabalho, podem ocorrer: torções, flexões, sobrecargas, atritos, impactos, oscilações de temperatura, dentre outros.

Durante a operação pode ocorrer o diagnóstico de diferentes problemas, como, por exemplo, a obstrução do filtro de ar. Os filtros evitam que poeiras e partículas oriundas de qualquer natureza e suspensas no ar entrem no motor, ocasionando o desgaste de componentes fixos e móveis. Desta maneira, quan-

do ocorrer a obstrução do filtro de ar, será detectado pelo sensor, indicando no painel do operador a necessidade de limpeza dos elementos filtrantes.

Da mesma forma, o monitoramento da temperatura do óleo da transmissão é fundamental, pois quando muito elevada reduz a viscosidade do óleo, perdendo a funcionalidade de diminuir o atrito entre os elementos móveis, além de evitar o desgaste precoce devido à perda de resistência dos materiais causada pelo superaquecimento. Ademais, o aumento da temperatura do óleo da transmissão e/ou sistema hidráulico pode, por si só, indicar mau funcionamento dos componentes, evitando danos maiores.

Com relação ao sensor de pressão do óleo do motor, problemas como baixo nível e viscosidade do óleo, vazamentos, obstruções, desgaste ou quebra da bomba irão diminuir a pressão na linha de lubrificação. Juntamente, destaca-se o controle da temperatura do sistema de arrefecimento do motor, a qual deve estar dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante. Situações corriqueiras, como nível baixo de água no reservatório e obstruções das galerias do radiador, vazamentos, correia da ventoinha frouxa, problemas na válvula termostática, entre outros, podem provocar o superaquecimento do motor. Ressalta-se que tanto a diminuição da pressão do sistema de lubrificação quanto o aumento excessivo da temperatura do sistema de arrefecimento podem ocasionar sérios danos ou até mesmo a perda total do motor.

Relacionado à segurança, a falta de atenção e capacitação dos operadores de tratores agrícolas é uma das causas de acidentes. Neste sentido, o sensor de presença do operador impede a partida do motor quando o operador não estiver no assento, bem como desligando o motor, caso o operador se ausente com a máquina em funcionamento. Este sistema também possui a capacidade de não habilitar outros dispositivos, como a tomada de potência, permitindo a utilização com segurança, evitando, assim, possíveis acidentes.

A INTERNET DAS COISAS

A internet das coisas, ou *Internet of*



Charles Echer

Cuidados com conectores do sistema hidráulico evitam contaminações no óleo

Principais sensores existentes nos tratores agrícolas e suas funcionalidades

Sensores	Funcionalidades
Sensor de restrição do filtro de pressão da transmissão	Indicar saturação no filtro com uma pressão aproximada de $4,75 \pm 0,75$ bar (475 kPa), e temperatura do óleo acima de 49°C .
Sensor de pressão de lubrificação da transmissão	Indicar a baixa pressão na linha de lubrificação, sendo que o interruptor é fechado quando a pressão de referência está adequada, e abre quando a pressão fica abaixo de $0,45 \pm 0,04$ Bar (45 kPa).
Sensor de temperatura da transmissão	Gerar dados sobre a temperatura do óleo da transmissão e sistema hidráulico transmitindo à Unidade de Controle Eletrônico (ECU). Temperaturas acima de 105°C é emitido um sinal no posto do operador.
Sensor de temperatura do motor	Monitora a temperatura do sistema de arrefecimento do motor, alertando quanto ao aumento de temperatura decorrente de anormalidades.
Sensor do filtro de ar	Sinalizar a obstrução de entrada de ar na linha de admissão. Quando a obstrução da pressão (-) estiver em 55 ± 5 mBar o sensor indicará no painel do operador.
Sensor de pressão do óleo motor	Indicar a pressão na linha de lubrificação do motor, dentro dos parâmetros estabelecidos pelo fabricante.
Sensor de presença do operador	Impedir a partida do motor quando não identificada a presença do operador no assento, desligando o motor, caso o operador se ausente com a máquina em funcionamento.

Things (IOT), consiste em uma rede de dispositivos conectados, permitindo realizar operações mais inteligentes, controladas a distância. Com a melhoria de acesso e de qualidade da internet nas áreas rurais, a agricultura tem acompanhado esta tendência. Especificamente no caso das máquinas agrícolas, permite a conectividade aos centros de controle, aos quais encaminha tarefas, acompanha em tempo real diferentes parâmetros operacionais, realizando intervenções quando necessário.

Com relação à manutenção, já é possível monitoramento do trator diretamente pelos centros de controle, por meio do número de hora de trabalho no caso da manutenção preditiva, bem como a antecipação da manutenção corretiva mediante diagnóstico de falha ou códigos de erro.

Desta maneira, a concessionária realiza o acompanhamento e a manutenção em um período programado, sem interrupções das operações. Além disso, sistemas mais avançados permitirão realizar a atualização de softwares e/ou reprogramações do sistema de gerenciamento eletrônico do motor quando necessário, sem a presença física do técnico ou mecânico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação em conjunto dos sensores evita o uso do trator em condições inadequadas, aumentando sua vida útil, além de reduzir os custos com manutenções corretivas. Com o avanço da internet, aliada à conectividade, já é possível o acompanhamento da performance do

trator em tempo real, prevendo possíveis falhas, antecipando desta forma a manutenção, proporcionando maior confiabilidade e eficiência operacional, evitando paradas não programadas.

Assim como os sistemas de funcionamento do trator, a manutenção dos componentes da máquina agrícola, de modo geral, está cada vez mais dependente dos fabricantes. O impacto disso reflete que, pouco a pouco, a manutenção estará mais restrita às concessionárias. 

Henrique Eguilhor Rodrigues,
Eduardo Guimaraes De Sousa Filho,
Catize Brandelero e
José Fernando Schlosser,
Nema - UFSM
Alexandre Russini,
Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui

Bruttus 12000

Distribuidor de fertilizantes sólidos por gravidade, o Bruttus 12000 da Stara faz a aplicação com taxa fixa ou variável e possui chassi articulado que facilita o transporte em estradas e rodovias

Depois de algum tempo sem testar produtos da marca Stara, para esta edição da revista Cultivar Máquinas tivemos a oportunidade de conhecer a campo o trabalho do distribuidor gravitacional de produtos sólidos, modelo Bruttus 12000. Esse equipamento faz parte de uma linha de distribuidores que existe desde

2005, porém, em 2021 foi realizado o lançamento do modelo atualizado do Bruttus versão autotransportável, sobre o qual explicaremos em detalhes neste texto. Assim, para acompanharmos o Bruttus 12000 em trabalho de campo, nos deslocamos até uma propriedade na localidade de Vila Pedro

Paiva, no município de Santo Augusto, região Norte do estado do Rio Grande do Sul.

Fomos acompanhados na missão de conhecer detalhadamente as características da máquina e seu funcionamento durante a aplicação de calcário por uma equipe técnica da Stara.



APONTE A CÂMERA DO SEU
CELULAR E ASSISTA AO
VÍDEO DO TEST DRIVE

Sem dúvida, o Bruttus 12000 foi pensado para todo o mercado brasileiro e qualquer região do País, principalmente para aquele produtor que busca a melhoria do processo de distribuição de produtos sólidos, visando uma aplicação mais uniforme e a excelência nos processos de calagem, fertilização e semeadura, através de controle e minimização dos fatores ambientais que influenciam nas operações tradicionais, principalmente aquelas que utilizam distribuidores a lanço. Consequentemente, a ideia é compensar a perda em largura de deposição, através do ganho no controle dos efeitos do vento sobre a aplicação, principalmente quando utilizados produtos leves, como pós e sementes.



O Bruttus 12000 é composto por dois reservatórios, constituídos de chapas de aço carbono

PROJETO E CONSTITUIÇÃO

O novo distribuidor gravitacional de produtos sólidos da Stara, Bruttus 12000, é composto por dois reservató-

rios, constituídos de chapas de aço carbono, e apresenta o opcional de redutores de vazão em aço inox, para aplicação de fertilizantes granulados e outros produtos. Cada reservatório con-





Com a altura de deposição de 1,25m e com o produto passando entre duas cortinas defletoras, a ação do vento praticamente não interfere na deposição

têm três esteiras de borracha corrugada, responsáveis pela aplicação e distribuição do produto, proporcionando maior precisão durante a distribuição.

Com capacidade total de 12.000kg ou 7,50m³, seu sistema de distribuição por gravidade proporciona uma faixa de aplicação de 6,70m e altura de trabalho de 1,25m, minimizando as perdas pela ação do vento e otimizando a deposição de produtos sobre o solo. Visto que a altura de trabalho corresponde à distância vertical do fundo das esteiras ao nível do solo, apresenta linhas de correntes verticais que auxiliam no direcionamento do produto para o espaço compreendido entre duas lonas defletoras.

Dividido em duas seções independentes, ou seja, dois reservatórios individuais, o distribuidor apresenta sistemas de controle e acionamento individuais, um para cada reservatório, viabilizando e proporcionando o desligamento de seções. Consequentemente, reduz o transpasse durante as aplicações e gera economia de insu-

mos. Durante a operação, para evitar a sobreposição de faixas de aplicação e excesso de produto, o sistema desligará a seção toda vez que identificar a completa passagem do reservatório sobre o local que já sofreu aplicação.

Caracterizado como um distribuidor autotransportável, o Bruttus 12000 apresenta chassi central articulado e pistão hidráulico central que permite a troca da posição de transporte para a posição de trabalho através de um simples comando no Topper 5500. A largura total que é de 7,37m (faixa de deposição de 6,70m) com a articulação se reduz para 3,18m, facilitando o deslocamento e o autotransporte do equipamento. A legislação brasileira obriga que os equipamentos tenham no máximo 3,20m de largura física, caso contrário, deverão ser transportados por caminhão tipo prancha.

Para facilitar a movimentação, os rodados duplos de cada reservatório se articulam em ângulo de 90°. Com o equipamento aberto em posição de

A largura total do Bruttus 12000 é de 7,37 metros (faixa de deposição de 6,70 metros) e com a articulação se reduz para 3,18 metros, facilitando o deslocamento e o autotransporte do equipamento





trabalho, as rodas são colocadas no sentido do deslocamento. Os rodados duplos de cada lado foram estrategicamente colocados em posição defasada, um ligeiramente à frente do outro, para proporcionar o funcionamento de um balanço, fazendo o trabalho de rodado em tandem e adaptando-os às irregularidades do terreno.

Visualmente, os rodados não são aparentes porque não sobressaem da projeção do chassi, ficando embutidos na estrutura e posicionados abaixo dos reservatórios. Na versão anterior ao Bruttus 12000 eram dois rodados atrás e dois na frente, diferente da versão nova autotransportável. A nova posição dos rodados facilitou o abastecimento dos reservatórios, pois possibilita a máxima aproximação da pá carregadora, ou do trator com concha frontal, ao equipamento.

No fechamento e abertura do chassi, uma trava automática faz o bloqueio do mesmo para garantir a segurança durante o transporte e na operação. Na posição de trabalho, o operador, para ter certeza de que a abertura foi completa e o chassi encontra-se travado, observa o surgimento de uma haste com marcação em vermelho entre os dois reservatórios e próximo ao pistão hidráulico principal. Mecanismo bastante simples, útil e de fácil visualização. Vale destacar que a troca de posições (transporte e trabalho) deve ser realizada com a máquina vazia e em terrenos planos e firmes.

Por conta disso, o carregamento do Bruttus 12000 deve ser realizado com ele já na posição de trabalho e com as grades protetoras superiores dos reservatórios fechadas. Pois as grades superiores servem principalmente para impedir que seja colocado material estranho ou entorroadado dentro dos depósitos. Essas se abrem por meio de acionamento hidráulico, através do simples acionamento de um comando no monitor Topper 5500, facilitando a limpeza e agilizando a operação.

A fim de evitar a formação de galerias, bolsões de ar e compactação do produto, os reservatórios apresentam medidores internos, com um eixo composto por pequenas has-



O reservatório tem capacidade total de 12.000kg ou 7,50m³



tes, que, por estar ligado ao sistema de transmissão do equipamento, estão em constante movimento e garantem a disposição uniforme de produto sobre as esteiras.

Além disso, os reservatórios do Bruttus 12000 apresentam sistema de raspador posicionado junto ao sistema de tensor (esticador da esteira) e na interface entre a esteira e a parede do reservatório, sendo encarregado pela manutenção da limpeza do rolo e da esteira. Também o projeto contemplou um sistema basculante para facilitar a limpeza e a manutenção das esteiras, além de abas laterais e frontais, que evitam a perda de produto durante o abastecimento.

DOSADOR

O dosador do Bruttus 12000 é constituído pelas esteiras de borracha corrugada e dois rolos no seu interior, além de seus complementos. Dentro de cada esteira há dois raspadores dos rolos,



O Bruttus 12000 aplica em taxas fixas e taxas variáveis, dependendo da necessidade da aplicação



Para facilitar a movimentação, os rodados duplos de cada reservatório se articulam em ângulo de 90 graus

responsável pela sua limpeza e da esteira. Ao total a máquina possui seis esteiras, sendo que em cada seção há três esteiras ao fundo do depósito.

Segundo as especificações da máquina é possível aplicar produtos em pó, como calcário e gesso, mas também pode ser útil para a aplicação de ferti-

lizantes granulados e sementes. No caso de vazões menores, tem um opcional que é o redutor de vazão, fabricado em aço inox, que será colocado no fundo dos reservatórios e, por meio de separadores, fará a diminuição da quantidade de produto depositado sobre as esteiras, possibilitando a

aplicação por gravidade de sementes e fertilizantes.

Para regular a vazão, um sistema de abertura e de fechamento por alavanca está disponível na parte dianteira do distribuidor com possibilidade de posicionamento entre zero (fechado) e 15 (totalmente aberto). Além



disso, a velocidade de giro das esteiras é outra forma de alterar a vazão de produto ou taxa de aplicação.

No Bruttus 12000 não há acionamento por árvore cardânica e sim por motores hidráulicos, que exigem um fluxo de óleo na VCR de vazão contínua de, no mínimo, 35 litros por minuto. O acionamento hidráulico se dá por uma válvula de controle remoto de fluxo contínuo, existente na maioria dos tratores atuais. A velocidade de giro dos motores que acionam a esteira é controlada por apenas uma válvula PWM (do inglês, *Pulse Width Modulation*) que comanda os dois motores, além de uma válvula de ventagem individual para cada motor acionando ou desligando a seção.

Este sistema funciona com um microcontrolador que gera sinais analógicos, codificando-os digitalmente. Um módulo, denominado POD Universal, recebe sinal do monitor Topper 5500, através de rede CAN e envia sinais para a PWM, que controla as seis esteiras. Com o sistema adotado há uma compensação das variações de velocidade de deslocamento. Ao lado do POD Universal localiza-se o dispo-

sitivo utilizado na calibração do equipamento.

A distribuição pode ser realizada segundo dois modos de aplicação: taxa fixa ou taxa variável. A aplicação por taxa fixa ocorre quando se trabalha com uma vazão e dosagem fixa, que é informada pelo operador e não é alterada, ainda que se mude a velocidade de deslocamento. Já a aplicação por taxa variável é realizada de acordo com mapas de distribuição, arquivos em formato shapefile. Isto é, a taxa aplicada será variável, segundo as recomendações do mapa, e a dosagem aplicada é alterada automaticamente após breve intervalo de tempo toda vez que houver transição no mapa.

Por meio de sinais analógicos são enviados comandos para a válvula PWM acionar os motores das esteiras para o funcionamento do dosador em taxa variável e para os sensores de rotação.

MONITOR CONTROLADOR TOPPER 5500

O controlador Topper 5500 é responsável pelo gerenciamento e controle do Bruttus 12000. Através da função



Todo o controle de direção

“Siga-me”, um assistente de configuração, permite que o operador, de forma fácil e objetiva, calibre e configure a máquina. O controlador Topper 5500 apresenta duas versões. O Topper 5500 SL, versão básica do controlador, é indicado para operações que não precisam de precisão na repetição do rastro, pois essa versão não permite o uso de sistema de correção de sinal. Entretanto, o opcional Topper 5500 VT, versão completa do controlador, permite a conexão com a internet por meio de um cartão SIM (3G ou 4G) ou através de rede Wi-Fi, e apresenta um receptor GNSS (sistema glo-



Com um pistão central, o distribuidor passa da posição de trabalho para a posição de transporte em apenas alguns segundos



amamento e das funções do Bruttus 12000 é feito através do monitor controlador Topper 5500

bal de navegação por satélite) apto para a utilização de correção de sinal por bases estacionárias e RTK.

Além disso, a Stara oferece, como opcional, a tecnologia Syncro. Sistema exclusivo da marca que permite a comunicação via rádio e o trabalho sincronizado, em um mesmo talhão, de até quatro Bruttus 12000. Também o sistema de Telemetria Stara proporciona o gerenciamento das informações, em tempo real, das operações realizadas nos talhões da propriedade, além de contar com o envio dos mapas para o Topper 5500 via internet.

TESTES REALIZADOS

Para o teste de campo nos deslocamos até uma área recentemente colhida e que posteriormente receberá aveia branca como cultivo de cobertura e palha para a próxima safra de soja. Como operação antecessora à semeadura, será realizada a aplicação de calcário calcítico em dose variável, de acordo com prescrição baseada em um mapa de aplicação desenvolvido pela assessoria técnica da fazenda.

O mapa de prescrição estava dividido em seis classes, com doses de calcário variando de 500kg/ha a 5.000kg/ha. O sistema de gerenciamento do equipamento faz a interpretação e a alteração da vazão, taxa de aplicação, em função desta prescrição, variando as doses de acordo com o estabelecido pelo mapa para as diferentes áreas.

Partimos para o campo, inicialmente, realizando o abastecimento do distribuidor com calcário utilizando uma pá carregadora. Depois de abastecido, procedemos a calibração do atuador. Para esse procedimento primeiramente se faz a regularização da vazão por três segundos, de forma automática. Posteriormente, se coloca um conjunto de bandejas sob o local de saída do produto e se coleta por certo tempo uma quantidade de produto, pesa e informa ao monitor Topper 5500, que identifica o equipamento e calcula um fator.

Fotos Charles Echer



Detalhe das lonas defletoras instaladas em toda a extensão da esteira distribuidora





A velocidade de aplicação pode chegar a 15km/h se as condições da lavoura e do produto aplicado permitirem



Com base neste fator se faz uma nova medição de vazão e verifica a coincidência entre o que deveria ser coletado e o que foi realmente medido. Com uma aceitação de variação de até 10% pode-se aceitar o equipamento como calibrado ou pode-se proceder novamente o processo. O sistema PWM se calibra em vazio e depois com o produto. Já na primeira verificação a variação foi de menos de 2%, o que poderia finalizar o processo de calibração, no entanto a equipe fez mais uma repetição do procedimento para treinamento do operador e certeza na medição.

Esse procedimento não é nada complexo e baseado em uma metodologia perfeitamente compreensível. Porém, para facilitar ao usuário disponibilizou-se, por meio do monitor Topper 5500, uma funcionalidade conhecida como “Siga-me”, com a qual o cliente poderá acessar um roteiro, passo a passo da calibração, e fazê-la de forma intuitiva.

Aplicando uma taxa variável entre 500kg/ha e 5.000kg/ha, nos deslocamos por trajetos de aproximadamente 500m de comprimento, em linha reta, cruzando os limites entre pelo menos três áreas do mapa de prescrição e aplicando vazões de 2.500, 3.000 e 4.000 kg/ha, verificando-se pelo monitor as

transições entre as diferentes zonas de manejo. Embora o terreno permitisse maior velocidade de deslocamento, percorremos os trajetos com 8km/h e faixa de aplicação de 6,70m de largura.

Pelo monitor Topper 5500 era possível verificar a taxa de aplicação instantânea, a velocidade de deslocamento e a informação da massa de produto restante no depósito. Ainda que o sistema construtivo não tenha uma balança, o valor remanescente de produto é calculado em função da quantidade de produto inicial, antes do início da operação, pelo desconto da quantidade de produto aplicado.

Visualmente era possível verificar a uniformidade de distribuição na faixa de aplicação e a minimização do efeito do vento pela reduzida altura de saída do produto e o eficiente trabalho dos defletores.

IMPRESSÕES E AVALIAÇÕES

Já no primeiro contato com a máquina nota-se a característica industrial da Stara pela qualidade de acabamento, uniões por solda e pintura. Recentemente, foram feitos investimentos nos processos de pintura, nas diferentes unidades. O resultado é muito

apreciável. Também é notável a qualidade dos revestimentos de chicotes elétricos, mangueiras e sinaleiras, impedindo que possam ser atingidos por elementos externos ou desgastados pelos fatores climáticos.

Durante o teste trabalhamos dentro dos limites recomendados pela fábrica e pelas condições de relevo do terreno. O limite de velocidade recomendado pela área técnica é de 15km/h, no entanto, para a maioria dos casos, a velocidade de 10km/h é a que mais frequentemente será usada, com a qual estima-se que, com a largura de aplicação do equipamento, chegue a números médios de uma capacidade de campo operacional aproximada de seis hectares por hora.

O equipamento, pelas suas características de operação, requer um trator com 150cv de potência mínima no motor e um sistema hidráulico de fluxo contínuo e regulagem de vazão que proporcione uma vazão mínima de 35 litros por minuto, o que é bastante comum dispor-se em um trator desta classe, além de um comando simples para abrir e fechar o equipamento, girar os rodados e movimentar as grades de limpeza.



STARA

A Stara é uma das empresas fabricantes de máquinas agrícolas que mais cresceram nos últimos anos. Nascida a partir de uma pequena empresa familiar, conquistou uma notável participação no mercado, sendo considerada uma das mais importantes empresas fabricantes de máquinas do País.

A sede da empresa fica no município de Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, no entanto, conta com outras três unidades localizadas nas cidades de Carazinho (RS) e Santa Rosa (RS) e outra na província de Santa Fé, na Argentina. Não-Me-Toque está situada no planalto médio do Rio Grande do Sul, e assim como outros municípios da região que são considerados berços da técnica do plantio direto, recentemente foi designada como a capital nacional da agricultura de precisão.

Nas quatro unidades, a empresa fabrica máquinas de semeadura, distribuidores de insumos, pulverizadores, carretas agrícolas, escarificadores e subsoladores, niveladores de solo, plainas e plataformas de milho, além de construir seus próprios equipamentos de Agricultura de Precisão.

Com esta atuação destacada, principalmente pela qualidade dos seus produtos e a forte inserção na chamada Agricultura Digital, a empresa ganhou projeção e participação no mercado exterior, participando de exposições internacionais e comercializando produtos em vários países do mundo. 

José Fernando Schlosser e
Daniela Herzog,
Laboratório de Agrotecnologia – Nema – UFSM

Local do teste e parceiros de trabalho

Para realizar o teste de campo com o Bruttus 12000, uma equipe técnica da Stara nos acompanhou durante todo o trabalho realizado no município de Santo Augusto (RS). Estiveram conosco o demonstrador técnico Ricardo Alan Haubert, o engenheiro agrônomo Rafael Gilberto Schmitt, analista de Marketing de Produto que atua na área de distribuição e é encarregado pelos testes do Bruttus e do Hércules, o supervisor de engenharia de Produto Luciano Bernardi e o engenheiro agrônomo Leonardo Sander, que é analista de Pesquisa e Desenvolvimento da Stara. Por parte da propriedade, nos auxiliando e proporcionando todos os meios para esta avaliação, estavam o senhor Edemilson Rosa, operador de máquinas, e o administrador da fazenda, Paulo Servat.



O *test drive* foi realizado no município de Santo Augusto (RS) com o apoio da Stara e do concessionário da região



Grades protetoras impedem a entrada de torrões e objetos que possam impedir o funcionamento do sistema



Efeitos da mecanização

A mecanização está presente em praticamente todas as etapas de cultivo da cana-de-açúcar. Do mesmo modo que ela é uma grande aliada para aumentar a produtividade, pode também ser um problema se algumas estratégias de manejo forem mal realizadas

O setor sucroalcooleiro é considerado um dos mais tecnificados no setor agropecuário e isto deriva da evolução ocorrida na área, que exigiu aumento da eficiência industrial e operacional.

Na área industrial houve a incorporação e adequação de conceitos consagrados na área. O mesmo se aplica a alguns dos componentes das ações operacionais, como logística e transporte e parte da gestão do canavial, como definição genética e outros parâmetros agrônômicos.

Porém, na mecanização agrícola ainda residem problemas que devem ser

reconhecidos e evitados. A proposta deste artigo é enfatizar e esclarecer alguns destes.

ETAPAS ENVOLVIDAS

Para facilitar, dividiremos a condução do canavial nas seguintes etapas mecanizadas:

- implantação e renovação do canavial;
- tratos culturais;
- colheita;
- tratamento da rebrota, conhecida como cana soca ou tratamento da soqueira.

Como são temas amplos e específicos, neste artigo daremos ênfase às

operações que interagem com o solo, pela importância e fragilidade deste meio. Ou seja, implantação, renovação e tratamento da rebrota dos canaviais. Acreditamos ser aí que residem os maiores problemas.

O SOLO E SUA FERTILIDADE

Antes da mecanização, é importante falar um pouco do solo. O solo é tão importante quanto complexo, por isso limitaremos a tratar de um aspecto que importa para a agricultura, a fertilidade. Considerem que a fertilidade do solo não é a disponibilidade de nutrientes para as plantas, avaliado nas análises

químicas de rotina. Isto pode ser considerado como um dos componentes da fertilidade e de pouca importância.

O fundamental para a fertilidade é a estrutura do solo, que pode ser explicada como a forma como as partículas minerais do solo se organizam entre si, trazido pela textura, e destas com a matéria orgânica e com a porosidade. É na porosidade que se armazenam ar e água, vitais para as plantas e toda atividade biológica do solo e por onde as raízes se desenvolvem. A matéria orgânica do solo é que dá estabilidade à estrutura, alimenta e possibilita toda sua atividade biológica e facilita a dinâmica de nutrientes, empregada pelas raízes para nutrir as plantas. As raízes, ao se desenvolverem e crescer, promovem porosidade e se tornam biomassa, que alimentam a atividade biológica do solo e se decompõem, formando a matéria orgânica. Eis uma rápida visão do ciclo vital no solo, que junto com a fotossíntese das plantas caracteriza o ciclo de vida no planeta.

A Figura 1 ilustra a diferença de estrutura de um solo, onde o manejo reduziu o teor de matéria orgânica, diminuiu a porosidade e tornou o solo menos fértil, mesmo que se coloque adubo e nutrientes. Uma metodologia que permite avaliar as estruturas é o Dres, Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo, cuja metodologia está disponível em <https://www.embrapa.br/dres>.

INTERAÇÃO MÁQUINA E SOLO

Chegamos às operações associadas à cultura de cana-de-açúcar, que mobilizam o solo e tema central desta abordagem. A gestão destas operações deve, sempre, considerar a fragilidade e a importância da estrutura do solo e reduzir ao máximo sua degradação.

PLANTIO

No plantio mecanizado da cana-de-açúcar, as operações dependem do sistema de implantação adotado. Basicamente, existem três sistemas de plantio para a cana-de-açúcar: sistema conven-

cional, sistema de cultivo mínimo e sistema de plantio direto.

O sistema convencional é aquele onde há preparos primários e secundários de solo, com revolvimento excessivo, envolvendo aração, gradagem, subsolagem e destorroamento. Este preparo é realizado antes da sulcagem para plantio dos toletes de cana e é normalmente justificado por quem o adota como necessário para incorporar algum insumo e para melhorar o enraizamento do canavial.

Ledo engano. Estas operações de preparo de solo destroem a estrutura do solo e pioram o ambiente para o enraizamento, além de ser muito dispendiosas, aumentando os custos de produção da cana-de-açúcar. Operações de preparo de solo, principalmente as que revolvem o solo, devem ser evitadas.

O sistema de cultivo mínimo é aquele em que se realiza um preparo vertical apenas na linha de plantio, prévio à sulcagem. Minimiza os efeitos negativos do preparo de solo em área total, mas é necessário que se avalie criteriosamente a necessidade deste preparo vertical, em geral justificado como necessidade de descompactação do solo. É fundamental que esta avaliação da compactação seja feita criteriosamente, pois na maioria das vezes a des-

compactação é desnecessária.

No sistema de plantio direto ou SPD o plantio é feito diretamente na área, com ou sem sulcagem. A mobilização do solo é minimizada à implantação do canavial, seja por toletes ou por mudas, como o sistema MPB (mudas pré-brotadas). Assim como na produção de grão, o SPD prevê também a cobertura permanente do solo e a rotação de culturas, que atuam na preservação das estruturas do solo pelo enraizamento abundante. No caso de renovação do canavial, a rotação de culturas é adotada entre os ciclos da cana-de-açúcar. O Centro de Cana, do IAC, e o seu pesquisador Denizart Bolonhezi são grandes difusores do sistema plantio direto para cana-de-açúcar.

No caso do sistema com mudas pré-brotadas, tecnologia desenvolvida pelo Programa Cana do IAC para a produção rápida de mudas, associando elevado padrão fitossanitário, vigor e uniformidade de plantio, permite a adoção do conceito de sistema de plantio direto na implantação do canavial. Neste caso, com transplantio e equipamentos específicos para tal.

RENOVAÇÃO DO CANAVIAL

Os canaviais são renovados, em geral após o quinto corte, devido à que-



As operações devem, sempre, considerar a fragilidade e a importância da estrutura do solo e reduzir ao máximo sua degradação



Figura 1 - Duas amostras de um mesmo tipo de solo, com fertilidades distintas, variação causada pela alteração de sua estrutura, preservada e fértil na direita e degradada na esquerda

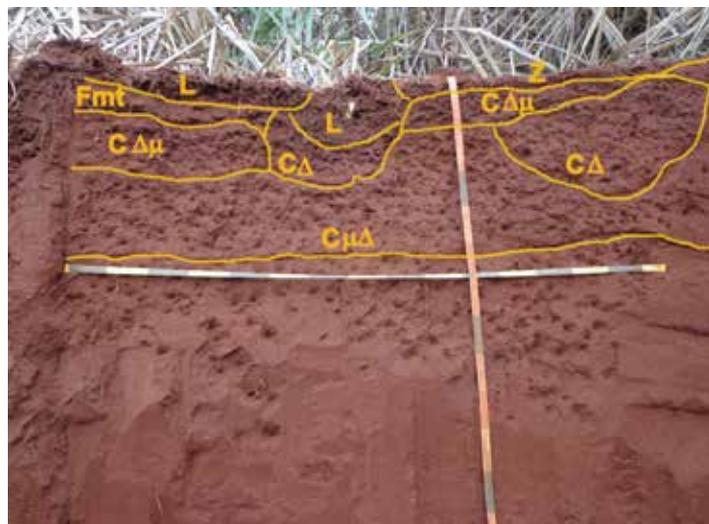


Figura 2 - Avaliação do Perfil Cultura do solo em canavial que teve o preparo profundo canteirizado

da de sua produtividade que ocorre pela queda de fertilidade do solo, promovida pela degradação de sua estrutura, principalmente a compactação. Mas a pior degradação da estrutura é a desagregação do solo, que reduz drasticamente o teor de matéria orgânica e sua capacidade de retenção de água e fica muito suscetível à compactação e à erosão. São as operações de preparo de solo que promovem sua desagregação. A melhor estratégia para recuperar e preservar a estrutura e a fertilidade do solo é promover enraizamento abundante no solo, coisa que a cana-de-açúcar faz e por isso ela é considerada uma planta regeneradora da fertilidade do solo. O que nos leva a um dilema: por que uma cultura que adota uma planta regeneradora de solo precisa ser renovada em tão curto período por degradação do solo? Porque o sistema

de produção adotado e, principalmente, a mecanização são mais agressivos à estrutura do solo do que a planta tem condições de recuperar. Eis a chave da boa gestão do canavial para que possa fazer o dobro ou mais cortes por ciclo.

TRATOS CULTURAIS

Após a colheita da cana planta, alguns tratos culturais são realizados visando dar mais vigor à rebrota da soqueira da cana-de-açúcar e é aqui que residem alguns dos problemas de durabilidade dos canaviais. Na maioria das situações, as operações de condicionamento físico do solo realizadas para melhorá-lo, o pioram.

Por exemplo, o cultivo na soqueira, em que se realiza uma operação mecânica de subsolagem (escarificação), adubação e cultivo (destorroamento)

do terreno na entre linha da cana, conhecido como tríplice operação, é desnecessário. A adubação é, sim, interessante, mas é possível de ser feita aplicando o insumo de forma menos agressiva no solo e em alguns casos até a lanço, sem mobilização do solo.

Um dos fatores causadores de uma compactação que exija uma descompactação no tratamento da soqueira é o sistema de implantação do canavial. Fazendo isto de forma menos agressiva, respeitando a estrutura do solo, realizando rotação de culturas e adotando o conceito de SPD, a necessidade desta operação intermediária também será eliminada. Eis a concepção de se conduzir a lavoura dentro de um sistema de produção adequado, menos agressivo e que oferece maior rentabilidade da atividade.

Já o plantio canteirizado, uma proposta que surgiu recentemente, chamada de preparo profundo canteirizado, tem duas vertentes para implantação do canavial. Uma é a adoção do tráfego controlado para a passagem dos rodados dos tratores e veículos sempre no mesmo local, reduzindo o tráfego aleatório de máquinas na área, o que é excelente. A outra é realizar um super-preparo do solo profundo, incorporando insumos e onde se implanta as linhas de cana. Este deve ser abandonado, pois não tem nenhuma justificativa realizar uma operação tão agressiva e que torne o solo tão vulnerável, trazendo consequ-



Plantio de cana com sistema de preparo convencional do solo

ências danosas e dispendiosas em curto prazo.

A Figura 2 ilustra uma avaliação feita em área com este preparo, estando a cana em seu terceiro ciclo. Na imagem é possível ver a perigosa associação de uma camada superficial desagregada indo até 0,10m de profundidade (estrutura “L” na foto) com uma camada compactada abaixo que vai até 0,40m de profundidade (“CΔ” e CΔμ”), provocada pela operação de preparo profundo que desagregou o solo em profundidade, deixando-o vulnerável à compactação.

GESTÃO AGRÍCOLA

É na gestão agrícola e, mais especificamente, na gestão das operações que interagem com o solo que o setor sucroalcooleiro carece de atualização. Constatou-se haver uma tendência salutar de profissionalização nesta área, porém, é comum que estas equipes sejam induzidas a seguirem um protocolo definido em outras instâncias e que não le-

vam em conta a evolução conceitual que ocorreu nas últimas décadas. Sugere-se que estas equipes responsáveis pelas operações de manejo de solo tenham maior autonomia para definirem as estratégias mais adequadas para a condução do canavial e para o manejo do solo e, desta forma, aumentarem

a vida útil do canavial, reduzindo custos de produção e aumentando a rentabilidade. 

Rodrigo Yudi Palhaci Marubayashi,
UEL
Ricardo Ralisch,
FEBRAPDP

Charles Echer



Os canaviais são renovados, em geral após o quinto corte, devido à queda de sua produtividade que ocorre pela diminuição de fertilidade do solo

A COPABO É AGRO!

CONHEÇA A NOSSA LINHA DE ESTEIRAS DRAPER
E CORREIAS AGRÍCOLAS DA MARCA CONTINENTAL

Nossos produtos são extremamente confiáveis, oferecendo alta eficiência mesmo nas condições mais severas. Alinhamento perfeito na plataforma e excelente condução dos produtos a serem processados pela colheitadeira.

Temos a maior variedade e estoque de Correas Agrícolas, Esteiras Draper, Esteiras para distribuidor de calcário, Rolamentos e Mangueiras Hidráulicas, entre outros produtos. Consulte-nos!


COPABO 





Autopropelido no tamanho certo

Na hora de adquirir um pulverizador autopropelido é necessário levar em conta diversas características construtivas e encontrar uma capacidade operacional que ofereça um custo/benefício adequado para o tipo de uso de cada produtor

O conhecimento do produtor sobre os equipamentos disponíveis para aplicação de agroquímicos é indispensável para que obtenha êxito na atividade. Vários são os tipos de pulverizadores agrícolas comercializados atualmente no mercado brasileiro, variando desde pulverizadores do tipo costal, utilizados para atender pequenas áreas de cultivo, até pulverizadores autopropelidos, os quais são capazes de atender grandes áreas cultivadas e que, na sua maioria, possuem alta tecnologia embarcada e elevada capacidade operacional. Apesar da importância da motorização no fornecimento de potência ou energia para os demais processos dos pulverizadores, esse tema não será tratado neste artigo. Serão abordados os principais componentes dos pulverizadores autopropelidos e a temática relacionada à capacidade operacional destes pulverizadores.

BARRA DE PULVERIZAÇÃO

Um dos principais componentes do pulverizador é a barra de pulverização, portanto, há necessidade de serem levados em consideração sua estrutura de sustentação, o amortecimento a impactos, os mecanismos de controle de simetria e a estabilidade. Com relação à estabilidade, essa deve ser observada horizontalmente e longitudinalmente, considerando o seu paralelismo em relação ao alvo que se deseja atingir, portanto, é necessário que as extremidades da barra estejam niveladas e simétricas para possibilitar a adequada deposição das gotas.

As barras podem ser fabricadas em aço inox, aço carbono e alumínio, montadas em sistema de treliça para proporcionar maior resistência, ou, então, fabricadas em fibra de carbono, a qual possui elevada resistência mecânica e caracteri-

za-se também por ser um material leve. Nessas estão fixados parte do circuito hidráulico, chicotes elétricos, sensores, filtros e pontas de pulverização, sendo que a largura desta barra representa a largura de trabalho do pulverizador e tem relação direta com a capacidade operacional da máquina.

Dependendo da marca ou do modelo do pulverizador autopropelido, o ponto de fixação da barra na estrutura poderá ser distinto, observando-se atualmente que a mesma poderá estar colocada na parte traseira ou central, o que possibilitará certas vantagens e/ou desvantagens com relação à atividade a ser executada. Ao serem consideradas barras frontais, é importante destacar que essa configuração estava presente na primeira geração de autopropelidos e nos tratores adaptados. Embora a utilização de barra frontal facilite ao operador a sua visualização, a eficácia da pulverização poderá ser comprometida, visto que ocor-

rerá deposição de produto na estrutura do pulverizador, podendo até mesmo reduzir a vida útil de partes estruturais da máquina pelo efeito corrosivo que certos agroquímicos apresentam.

Por sua vez, a utilização de barras centrais nos pulverizadores autopropelidos poderá favorecer a distribuição de peso entre os eixos e atenuar a transmissão da vibração dos eixos para a barra, possibilitando maior estabilidade durante a operação. No entanto, de forma semelhante ao uso de barras frontais, ocorrerá deposição de agroquímicos em algumas das partes estruturais do pulverizador.

Neste contexto, ao analisarmos o uso da barra na parte traseira do pulverizador, essa apresentará como vantagem a menor deposição de agroquímicos nas partes estruturais, possibilitando assim melhor cobertura do alvo. Porém, com a disposição da barra nesta parte do pulverizador, a mesma poderá sofrer maiores impactos provenientes do eixo traseiro do pulverizador, exigindo mais do sistema de amortecimento e estabilidade da barra por estar deslocada em relação ao ponto médio da máquina.

SISTEMA DE SUSPENSÃO

A redução dos impactos e das oscilações da barra gerados pelo deslocamento da máquina durante sua atividade de aplicação será atenuada, principalmente pela suspensão que equipa a mesma. Neste sentido, cabe destacar que o sistema de suspensão disponível atualmente no mercado brasileiro é caracterizado por bolsas de ar ou molas metálicas.

Figura 1 - Cálculo da capacidade de trabalho

$$\text{Capacidade de trabalho} \left(\frac{\text{ha}}{\text{h}} \right) = \frac{12 \frac{\text{km}}{\text{h}} * 30\text{m} * 0,65}{10} = 23,4 \text{ha/h}$$

Sabendo que existem diferenças quanto às características mecânicas das molas, é importante salientar que a localização em que a mola será utilizada poderá influenciar no amortecimento do chassi e da barra do pulverizador. Já, ao ser utilizado um sistema de amortecimento pneumático em um eixo único (rígido), a ação do rodado não será independente, pois o amortecimento será realizado no eixo como um todo. Agora, considerando outra situação em que sejam utilizadas molas metálicas com auxílio do amortecimento pneumático ou hidráulico em cada rodado, esta permitirá maior independência na ação de cada roda em contato com o solo.

CHASSI

O chassi de qualquer máquina agrícola tem por função suportar cargas pelo esforço gerado e transpor obstáculos do terreno, sendo desejável que o mesmo seja flexível para “deformar” (sem causar danos à estrutura) quando submetido a cargas mais elevadas e ondulações características das áreas. O chassi dos pulverizadores autopropelidos pode ser flexível ou rígido, onde os flexíveis se caracterizam principalmente pela utilização de uniões não permanentes (ligações aparafusadas) para unir componentes, favo-

recendo a aderência dos rodados ao solo, e, por consequência, a redução de problemas como falta de tração. Já, ao ser considerado o chassi rígido, esse se caracteriza pelo uso de uniões permanentes (conjunto soldado), o que, de certa forma, poderá limitar a transposição da máquina em obstáculos elevados e provocar o rompimento da estrutura.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO

O desempenho dos pulverizadores autopropelidos, além dos itens que caracterizam a capacidade operacional e que serão discutidos posteriormente, poderá estar relacionado ao sistema de transmissão utilizado.

Atualmente, as transmissões que equipam estas máquinas são do tipo mecânico ou hidrostático. Em máquinas equipadas com transmissão mecânica, normalmente, há necessidade de definir previamente a marcha a ser utilizada (para adequar a velocidade à topografia da área) e fixar a rotação do motor para que a bomba pressurizadora trabalhe em sua máxima eficiência. Já em pulverizadores mais sofisticados tecnologicamente, o uso da transmissão do tipo hidrostático possibilita que sejam utilizadas distintas velocidades, mantendo a rotação constante do motor, facilitando, desta forma, a operação.

CAPACIDADE OPERACIONAL

O conhecimento da capacidade operacional de uma máquina é uma informação importante para o dimensionamento da frota de máquinas agrícolas. Em pulverizadores autopropelidos, este dado se torna ainda mais essencial devido à necessidade de se utilizar esta máquina em momentos específicos, ou seja, para realizar o tratamento fitossanitário das culturas e, ainda, conciliar esta operação com as con-



Otimizar o tempo de trabalho efetivo da máquina, principalmente minimizando tempos com manobras, deslocamentos improdutivos, preparo da calda e reabastecimentos, pode elevar a capacidade operacional do pulverizador



dições atmosféricas ideais para a aplicação. Neste sentido, a capacidade operacional dos pulverizadores agrícolas é uma variável importante para planejar as aplicações de agroquímicos e dimensionar o tamanho do equipamento para atender a estas necessidades.

Entende-se como capacidade de trabalho teórica a quantidade de trabalho em um determinado tempo e pode ser obtida pela multiplicação do valor da velocidade de trabalho pela largura do equipamento. Para se ter um resultado em hectares/hora, deve-se considerar a velocidade (km/h) e a largura de trabalho (metros), e dividindo-se esse resultado por dez é possível obter a resposta com a unidade de hectares/hora. Para calcular a capacidade operacional, real de campo, deve-se levar em consideração a eficiência operacional (unidade decimal), descontando-se o tempo gasto em manobras de cabeceira, deslocamentos sem pulverização, tempo para o preparo da calda e reabastecimento e/ou alguns ajustes, dentre outros.

A capacidade operacional, portanto, leva em consideração a eficiência operacional, para se obter a área e o tempo (ha/h) que aquele pulverizador irá utilizar no tratamento. A título de exemplo prático, considerando-se um pulverizador autopropelido com 30 metros de barra, velocidade de trabalho de 12km/h e eficiência da aplicação de 65%, é possível obter como resultado uma capacidade de trabalho de 23,4ha/h, conforme apresentado na equação na Figura 1.

Para atender as exigências da propriedade em relação à área a ser pulverizada, tem-se buscado reduzir o tempo do reabastecimento e preparo da calda, por meio da utilização de reservatórios de água móveis (montados em reboques), e de pré-misturadores de calda para tornar o reabasteci-

mento mais rápido. Essa característica, além de aumentar o período de uso efetivo do pulverizador e reduzir o tempo em que o equipamento fica parado, também pode promover melhorias na eficácia do controle do alvo pelo melhor aproveitamento das condições climáticas adequadas durante a operação.

Planejar e organizar antecipadamente a entrada do pulverizador na área, pela observação do melhor trajeto de aplicação, é uma atividade que pode reduzir o tempo gasto em manobras e aumentar a eficiência operacional. Neste sentido, quando possível, realizar primeiramente a bordadura e posteriormente conduzir as aplicações nas áreas de maior comprimento reduzem o número de manobras e melhoram a eficiência operacional.

Outra característica é a utilização de tecnologias para a orientação da condução do equipamento (por exemplo, a orientação por satélite), que permite gerar essas linhas e orientar o operador sobre o percurso do pulverizador ou, então, a direção assistida por computador (piloto automático) que possibilita deslocar a máquina de forma mais precisa e reduzir sobreposições ou falhas.

Ainda, neste mesmo sentido, o tráfego controlado de máquinas seria a melhor opção, pois a orientação por onde a máquina vai trafegar, bem como as manobras de cabeceira, pode ser planejada antecipadamente à entrada na área, não necessitando o operador ter que realizar este planejamento no momento da aplicação, garantindo, assim, maior eficiência no percurso de deslocamento do pulverizador.

Outra possibilidade é o aumento da velocidade, já que é uma das variáveis da equação. No entanto, quando se aumenta a velocidade de trabalho, deve-se atentar

para a qualidade da aplicação, observando se os parâmetros necessários estão sendo atendidos, bem como se a topografia do terreno permite a alteração da velocidade.

Ainda, outra variável da equação e que pode ser alterada para aumentar a capacidade operacional é a largura de trabalho, a qual pode ser alterada pela aquisição de equipamentos maiores. Muitos produtores ou prestadores de serviço aumentam o comprimento da barra do pulverizador mantendo o mesmo sistema de pressurização, o que não é recomendado. Deve-se tomar cuidado quando se realiza esse tipo de ajuste, pois a bomba hidráulica do pulverizador foi projetada para uma determinada vazão e pressão de trabalho, portanto, quando aumenta a sua exigência, a pressão de trabalho e a vazão das pontas da extremidade da barra podem ser menores quando comparadas às pontas do centro da barra, e isso pode causar um efeito negativo na qualidade das aplicações.

A capacidade volumétrica do reservatório de calda (tanque) do pulverizador também é um ponto que deve ser considerado no momento da aquisição de uma máquina. Tanques maiores permitem pulverizar mais hectares sem reabastecimento e com isso aumentam a eficiência operacional e a capacidade de trabalho.

Desta forma, dentre as opções para aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores agrícolas, o aumento da eficiência operacional tem sido o mais fácil, eficiente e menos oneroso de se alcançar, quando comparado com as outras variáveis apresentadas. Assim, otimizar o tempo de trabalho efetivo da máquina, principalmente minimizando tempos com manobras, deslocamentos improdutivos, preparo da calda e reabastecimentos, pode elevar a capacidade operacional do pulverizador, resultando no seu maior aproveitamento e proporcionando aplicações com melhor qualidade. [M]

Alfran Tellechea Martini,
Walter Boller,
José Fernando Schlosser e
Rubén Collantes Veliz,
Lab. de Agrotecnologia – UFSC
Gilvan Moisés Bertollo,
UTFPR – Campus Santa Helena

DO AGRO A CONSTRUÇÃO

COM GRANDES MARCAS E AS MELHORES MÁQUINAS



MARCAS e
MÁQUINAS
AGRO

-  [marcasemaquinasagro](#)
-  [marcasemaquinasagro](#)
-  [marcasemaquinasagro](#)

MARCAS e
MÁQUINAS
CONSTRUCTION

-  [marcasemaquinasconstruction](#)
-  [marcasemaquinasconstruction](#)
-  [marcasemaquinasconstruction](#)

 **TV Climatempo**
Canal 170 na SKY

 **Portal Notícias Agrícolas**
noticiasagricolas.com.br



Agora você pode acompanhar nossas reportagens, eventos online, entrevistas com especialistas, lançamentos de máquinas e implementos do setor, de onde estiver utilizando nossos QR codes.



Precisão no plantio

As semeadoras vêm evoluindo constantemente desde a sua invenção, sempre com o objetivo de colocar no solo a quantidade correta de sementes e fertilizantes, distribuídos em profundidades e espaçamentos adequados

Desde o lançamento das primeiras semeadoras mecânicas no mercado brasileiro, ainda na década de 1960, o avanço tecnológico foi lento e gradativo. Durante duas décadas só se praticava o plantio convencional, com as áreas agrícolas extremamente mobilizadas por arados e grades. Nessa época as semeadoras eram de pequeno porte e os elemen-

tos de ataque ao solo e de deposição de sementes e fertilizantes eram muito simples.

No início da década de 1980 surgem as primeiras lavouras em plantio direto, uma técnica que preconizava semear em solo não trabalhado. Nesse momento foram necessárias muitas pesquisas e desenvolvimento do parque fabril para produzir semeadoras mais robustas e com elementos rompedo-

res de solo adequados para a função de cortar a palha, romper o solo e depositar semente e fertilizante nas profundidades adequadas. Junto com esse desenvolvimento os mecanismos das semeadoras foram sendo alterados e modernizados.

No começo da década de 2000 começam a surgir as semeadoras pneumáticas, trazendo um novo avanço tecnológico ao segmento de plantio. Anos depois várias indústrias trazem o conceito de pressão positiva de ar e surgem as “air seeder” no mercado agrícola, com semeadoras de 40 a 60 linhas de plantio. E uma nova onda de tecnologia se espalha dentre os fabricantes de semeadoras agrícolas.

Aliados a este avanço tecnológico surgem os conceitos de Agricultura de Precisão, com infundáveis produtos ligados. Agricultura de Precisão é um conceito de aplicação de novas tecnologias na agricultura, garantindo maior controle sobre os fatores de produção. Emprega novas tecnologias de imagens de satélite, tecnologia da





informação e demais ferramentas geoespaciais, como o GPS para monitorar e gerenciar as atividades agrícolas na propriedade.

Para realizar as aplicações de defensivos, sementeiras e adubações, é necessário maquinário específico, capaz de aplicar doses variáveis de insumos, de acordo com a necessidade de cada região do mapa. A regulação da variação da dose aplicada em cada parcela é feita pelos computadores a bordo, que cruzam os dados de localização do GPS com os de necessidade da cultura.

SISTEMA AUTÔNOMO DE DOSAGEM SAD-FS

Finalmente surge um novo conceito e inovação para dosagem autônoma de sementes e fertilizantes a partir de sistemas eletroeletrônicos acopláveis em plantadoras e semeadoras desenvolvido pela Fertisystem Tech. Apresentada comercialmente no plantio da safra 2019/2020, a nova tecnologia atende pelo nome de SAD-FS -



Sistema Autônomo de Dosagem SAD – FD

Sistema Autônomo de Dosagem e preconiza a substituição dos sistemas de transmissão mecânica por correntes (que geram tensões associadas a engrenagens e que geram forças e essas forças geram perdas), sendo acionados por rodados (sujeitas às mais diversas variações em função da topografia das lavouras, variações de direção, patinagens, entre outros), por sistemas eletroeletrônicos, com acionamento através de motores elétricos agrícolas. Este sistema se propõe, através de aplicação controlada e monitorada, a reduzir o consumo de insumos no plantio e ainda promover aumentos de produtividade pela melhor alocação de sementes e fertilizantes, para que as plantas possam expressar seu máximo potencial produtivo através do arranjo espacial, singulação e fatores relacionados à topografia e à variabilidade dos solos. O sistema tem controle efetivo sobre os coeficientes de variação (CV), de sementes e fertilizantes na deposição nos sulcos de plantio, independentemente do acionamento dos rodados, como compensação de sementes e fertilizantes em curvas de plantio, desligamento automático de sementes e fertilizantes (corte linha a linha) para evitar sobreposições de plantas e aplicação em taxas variáveis conforme mapas de aplicação.

Tatu Marchesan

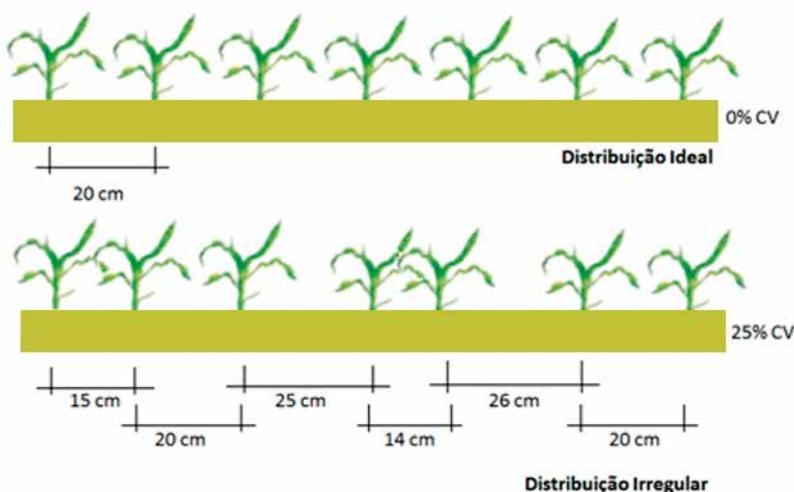


Sistemas de dosagens modernos são controlados por computadores



Charles Echer

Figura 1 - Comparativo dos Coeficientes de Variação (CV) SAD-FS x Mecânico. Fonte: FertiSystem



COEFICIENTES DE VARIAÇÃO (CV)

Experimentos realizados durante sete anos em 61 locais diferentes indicam que a cada 10% de variação no CV (%) há uma redução no rendimento de aproximadamente 128kg/ha, mesmo obtendo a população de plantas desejada. Enquanto que semeadoras mecânicas obtiveram coeficiente de variação médio de 71,7%, as semeadoras com sistema SAD-FS obtiveram coeficiente de variação médio abaixo de 30%.

Na Figura 1 pode-se observar um

comparativo entre uma distribuição ideal de sementes de milho com o Sistema SAD-FS, com CV de 8% e semeadora com Sistema Mecânico, cujo CV foi de 35%.

DOSAGEM MECÂNICA X ELETROELETRÔNICA

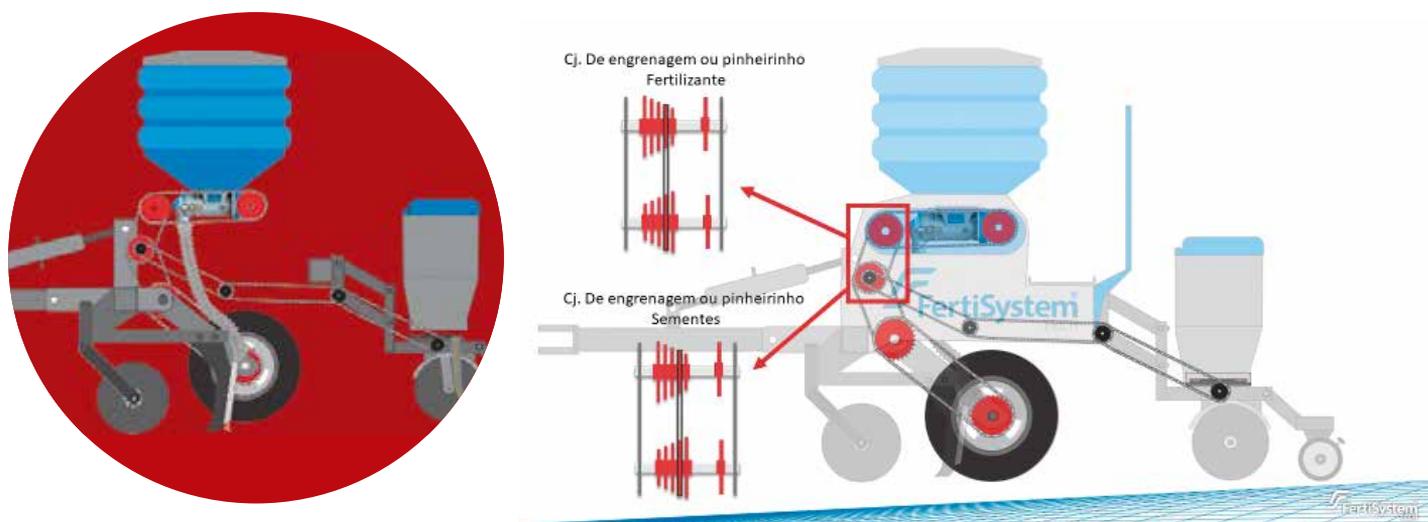
Semeadora com sistemas mecânicos de transmissão de movimento, com dosagem mecânica (Figura 2) atuam com variação de velocidade através de elementos e grupos de dispositivos de relativa complexidade construtiva. Constituído de engrenagens de den-

tes paralelos, sendo regulados e traçados por correntes de rolos com tensão variável por meio de esticadores e molas, com alta exigência em potência de atrito.

A ação das correntes com variação de carga nas engrenagens possibilita a ocorrência de desgastes excessivos e folgas nos rolos, tensão variável nas ligações entre mancalizações primárias e secundárias, quebras e solturas de esticadores e dos elos das correntes por tensão excessiva ou desalinamento.

O acionamento dependente das rodas com pneus motrizes das semeadoras gera patinagens associadas às variações topográficas do solo e as constantes operações de plantio em curvas nas áreas de semeadura. O mecanismo variador de velocidade (pinheirinho) tem limitada seleção dos pares de engrenagens em relação às opções e às diversidades de dosagens em kg/ha de fertilizantes, sendo também insuficientes para atender o número de sementes por metro linear e a população de plantas pretendidas por hectare. Além disso, ocorre variação no movimento (principalmente na velocidade) dos mecanismos dosadores de fertilizantes e sementes realizado pelos sistemas de transmissão com alto coeficiente de irregularidade.

Figura 2 - Sistemas de transmissão para acionamento dos distribuidores de sementes e de fertilizantes das semeadoras mecânicas. Fonte: Fertisystem





Já as semeadoras com Sistema de Dosagem Eletroeletrônica possuem acionamento por motores elétricos, realizado através do acoplamento do motor diretamente nos mecanismos dosadores de fertilizantes e sementes, realizando o movimento de forma precisa, constante e regular sem ocorrer perdas de potência por atrito. Isso permite inúmeras opções de variação de velocidade, com a simples mudança da vazão de dosagens, com ajustes instantâneos rápidos e seguros através do motor elétrico com controles eletrônicos.

Isso leva a ilimitadas possibilidades de dosagens para atender a toda a diversidade de opções em kg/ha de fertilizantes e de sementes por metro linear (população de plantas desejada por hectare), mantendo constante a vazão, independentemente da velocidade de deslocamento da semeadora, com elevada precisão minimizando os efeitos de patinação dos rodados.

O sistema de dosagem eletrônica permite o monitoramento e intervenções imediatas e em tempo real nos processos de ajustes e variações de dosagens de fertilizantes e sementes no plantio, gerando também informações e dados dentro dos conceitos da agricultura digital com avanços na definição de padrões de eficiência. O ajuste nas dosagens de sementes e fertilizantes através do FS Controller com interface facilitada com controle real é fácil, pois o sistema dispõe de inúmeras funcionalidades e armazenamento interno de registros, geração de dados, instrução direta para o operador, captura e análise de informações para serem processados e interpretados de forma inteligente.

SISTEMA TXF 200/TXF 150/TXF 100

Os Sistemas TXF 200 / TXF 150 / TXF 100 foram desenvolvidos para serem aplicados em semeadoras pneumáticas e mecânicas de precisão, com o objetivo de substituir a transmissão mecânica que aciona os discos de sementes, os dosadores de fertilizante pelos motores elétricos, gerenciado pelo respectivo sistema de controle.

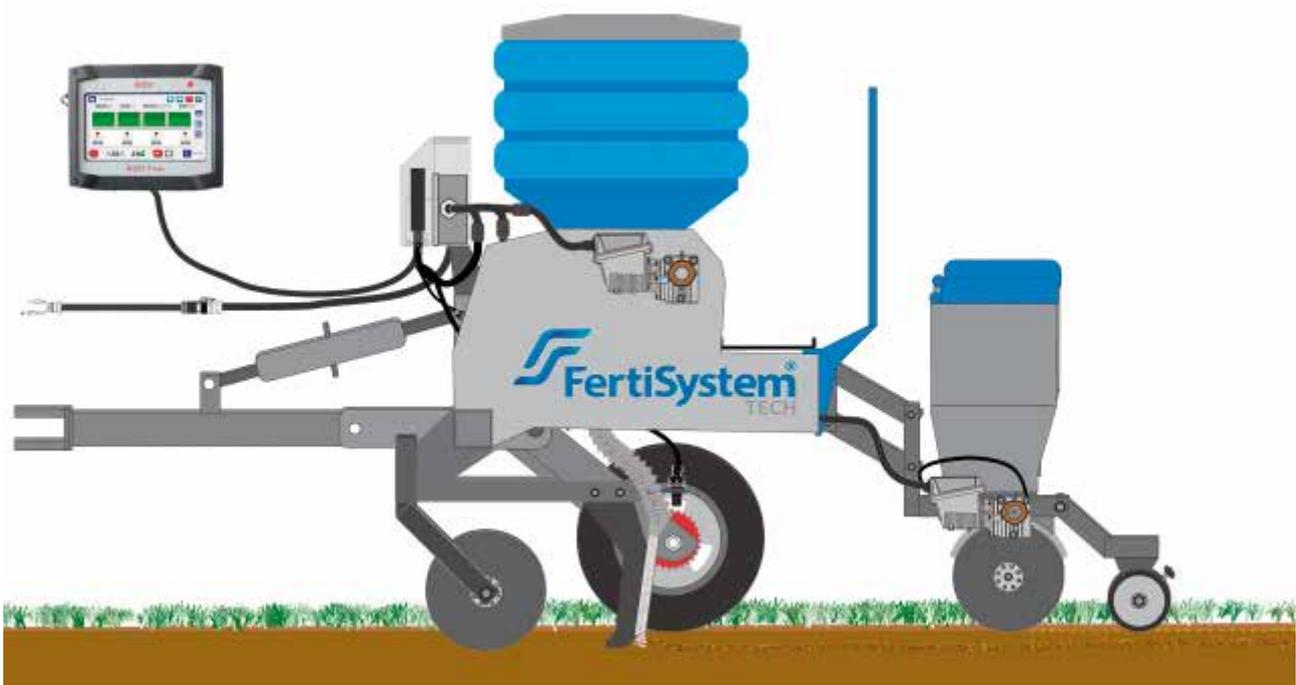
As funções básicas deste tipo de sistema são o controle de velocidade do disco de sementes e de fertilizantes. O controle da velocidade do disco de semente possibilita distribuir as sementes a uma distância prescrita, independentemente da velocidade de avanço do trator. O controle da velocidade do dosador de fertilizantes e de microgranulados garante a distribuição de uma certa quantidade por hectare de campo plantado. As duas tarefas são monitoradas através de sensores que ajudam a garantir a qualidade do trabalho efetuado.

O FS Controller TXF 200 (Figura 3) é um sistema de controle eletrônico desenvolvido para ser implementado em semeadoras e adubadoras. Baseia-se num robusto acionador elétrico que pode ser utilizado para tracionar distribuidores de sementes, fertilizantes e microgranulados individualmente ou por seções de até sete dosadores de fertilizante FertiSystem, podendo ser controlados individualmente a cada linha ou seção, permitindo acoplamento em qualquer configuração de máquina. A interface FS Controller permite set-up e acompanhamento do trabalho de plantio, fornecendo todas as informações necessárias.



José Antonio Portella

Figura 3 - FS Controller TXF 200. Fonte: Fertisystem



MENOS ENERGIA

Existem alternativas que ajudam a reduzir o consumo de energia elétrica em sistemas de irrigação. Entender o solo e escolher a variedade mais resistente ao estresse hídrico são algumas opções que, somadas a outras práticas, garantem redução no consumo

Existem evidências amplamente divulgadas sobre o aumento progressivo do custo de energia e suas consequências preocupantes para a agricultura irrigada. Para agravar, os recentes aumentos sazonais no custo de todas as fontes de energia no País, bem como na maioria dos países do mundo, decorrentes da crise hídrica e do aumento no custo de combustíveis fósseis, sinalizaram um alerta aos irrigantes para manter suas atividades compensadoras. Com certeza, é um momento oportuno para se considerar alternativas dimensionais e operacionais com o objetivo de reduzir a contribuição da energia em seus custos de produção.

REDUÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA BOMBEADO

A redução do volume de água bombeado pode ser determinada por dois

fatores individuais ou em conjunto: redução intencional da quantidade de água aplicada ou aumento na eficiência de aplicação do sistema de irrigação, basicamente determinada pela uniformidade de distribuição de água na área irrigada.

Diversas alternativas agrônômicas têm sido propostas para reduzir a demanda hídrica das culturas irrigadas, entre as quais podem ser destacadas a escolha de espécies ou cultivares menos suscetíveis à deficiência hídrica ou exibindo ciclos produtivos mais curtos ou, ainda, cultivadas em sistemas adensados com o objetivo de aumentar a eficiência de uso de água. Ao mesmo tempo, existem amplas evidências experimentais relatadas na literatura agrônô-

mica que comprovam a possibilidade de reduzir a dotação hídrica em estádios específicos do ciclo de desenvolvimento das culturas irrigadas, sem causar decréscimos significativos na produção. A identificação da suscetibilidade da produção à deficiência hídrica em diferentes estádios fenológicos é a informação necessária nessa determinação.

Por outro lado, agricultores tradicionais revelam um conhecimento de suas culturas, que apesar de empírico, é capaz de contribuir nessa avaliação. Assim, por exemplo, o período com maior suscetibilidade à deficiência hídrica nos cereais é a fase de florescimento e formação dos grãos; nas raízes e tubérculos, durante a estolonização e o desenvolvimento dos produtos de diferenciação; na maio-



ria das frutíferas, no florescimento e desenvolvimento dos frutos. Portanto, fora dos períodos críticos, devem ocorrer estádios nos quais a restrição hídrica pode ser praticada para reduzir o volume de água bombeado e o conseqüente consumo de energia.

O desejável aumento na eficiência de aplicação de água deve se constituir em um objetivo permanente dos irrigantes. Cada sistema de irrigação apresenta possibilidades dimensionais e operacionais específicas para satisfazer essa exigência. Em sistemas por aspersão, algumas recomendações podem ser oportunas, como a escolha criteriosa dos bocais, da pressão operacional e da disposição e espaçamento dos aspersores, o período operacional com menor ocorrência de ventos e evaporação, o aumento permissível da lâmina aplicada, reduzindo a frequência de irrigação etc. Cabe enfatizar um princípio fundamental em irrigação que estabelece a importância de cada gota de água aplicada ser direcionada às raízes de absorção da cultura de interesse. Para que



A condução da água através de tubulações provoca perdas de pressão por atrito que devem ser consideradas no cálculo hidráulico do sistema de irrigação

isso ocorra, deve haver um comprometimento rigoroso entre o sistema de irrigação e a cultura a ser irrigada.

Em rizicultura irrigada por inundação contínua ou intermitente da superfície do solo, um criterioso trabalho de sistematização da superfície, envolven-

do até mesmo uma possível redução da área dos tabuleiros, deve reduzir a lâmina hídrica superficial. Havendo possibilidade, escolher áreas com menor percolação e, em condições críticas, priorizar áreas com maior potencial produtivo irrigadas por inundação intermitente da superfície.





O desejável aumento na eficiência de aplicação de água deve se constituir em um objetivo permanente dos irrigantes

Sendo irrigação por sulcos, dimensionar adequadamente o comprimento das parcelas e o período de aplicação de água, objetivando a redução da percolação e, praticamente, suprimindo o deflúvio superficial no final dos sulcos, com pequenos diques de contenção. Adotando-se um gradiente de declive nulo na porção final dos sulcos, a execução de um dique coletivo, envolvendo vários sulcos, pode favorecer a reposição de água aos sulcos cujo avanço esteja eventualmente defasado relativamente aos demais.

REDUÇÃO DA PRESSÃO OPERACIONAL DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Havendo uma fase preliminar envol-

Como calcular o consumo de energia na irrigação

A forma mais adequada para se avaliar o consumo de energia em irrigação consiste na análise da equação que determina este consumo:

$$C = V \times P / (F \times E)$$

A equação identifica três componentes responsáveis pelo consumo de energia (C, kWh, em acionamento elétrico ou litros de combustível, em motores de combustão). O primeiro componente (V, m³) refere-se ao volume de água aplicado no período considerado; o segundo (P, kPa), a pressão com que esse volume é lançado no sistema de irrigação; e o terceiro (E, percentual), a eficiência operacional do bombeamento (motor × bomba × transmissão). O fator F será aplicado em função do sistema de acionamento considerado, ou seja, 36 em instalações elétricas ou 360 em motores de combustão a óleo diesel.

Deve-se observar que a pressão expressa em kPa pode ser substituída pela carga manométrica (m) multiplicada pelo peso específico da água (9,81kN/m³). Também, o fator F no acionamento a óleo diesel foi atribuído assumindo um poder calorífico de 36MJ/L para este combustível.

A título de ilustração, assumir uma lâmina de 40mm aplicada em dez hectares de uma cultura hipotética, sendo 60m a carga manométrica na saída

da bomba e as eficiências do motor elétrico, bomba centrífuga e transmissão, respectivamente, 85% (0,85), 60% (0,6) e 100% (1), resultando na seguinte eficiência global do conjunto:

$$0,85 \times 0,6 \times 1 = 0,51 \text{ ou } 51\%$$

Sendo o volume bombeado: $V = 40\text{mm} \times 10\text{ha} = 4.000\text{m}^3$, o consumo de energia será:

$E = 4.000 \text{ (m}^3\text{)} \times 60 \text{ (m)} \times 9,81 \text{ (kN/m}^3\text{)} / (51 \times 36) = 1.282\text{kWh}$. A um custo estimado de R\$ 0,50/kWh, esta irrigação custaria R\$ 641,00, valor que deve ser acrescido de taxas e eventuais bandeiras tarifárias cobradas pela concessionária de energia.

No acionamento a motor diesel, com rendimento estimado em 30%, e mantendo-se constantes os rendimentos da bomba e transmissão, a eficiência resultante do conjunto será:

$0,3 \times 0,6 \times 1 = 0,18 \text{ ou } 18\%$ e o consumo de combustível:

$C = 4.000 \times 60 \times 9,81 / (18 \times 360) = 363\text{L}$ de óleo diesel. Assumindo um custo de R\$ 5,40/L, o consumo energético desta irrigação está avaliado em R\$ 1.960,20, cerca de 200% superior ao custo de acionamento por energia elétrica.

Evidentemente, a redução do consumo energético baseia-se na redução no numerador da equação e aumento da eficiência de bombeamento, conforme serão analisados a seguir.

vendo a escolha do sistema de irrigação, há uma grande variedade de opções relativas à redução do consumo de energia devido à pressurização. Nos sistemas de irrigação por superfície a exigência de pressão resume-se apenas ao processo de adução, uma vez que a distribuição de água na área irrigada manifesta-se pela ação gravitacional. Por essa razão, são sistematicamente caracterizados pela reduzida pressão operacional quando comparados aos sistemas de irrigação pressurizados.

Tanto o gotejamento quanto a microaspersão são sistemas caracterizados por exigências moderadas de pressão para operação dos gotejadores e microaspersores. Entretanto, deve-se adicionar um acréscimo de pressão para atender a exigência compulsória do sistema de filtração da água e, eventualmente, um sistema injetor de agroquímicos.

Em geral, os sistemas por aspersão são os maiores consumidores de energia. Aspersores ou *sprayers* requerem pressurização para o lançamento do jato no ar atmosférico, originando gotas que se precipitam sobre o dossel vegetativo. Além disso, a condução da água através de tubulações provoca perdas de pressão por atrito que devem ser consideradas no cálculo hidráulico do sistema de irrigação. Nos sistemas com linhas laterais autopropelidas, como o pivô central, há ainda a exigência de energia para o acionamento das rodas motrizes responsáveis pelo deslocamento radial do equipamento na área irrigada. A operação de canhões hidráulicos em sistemas conhecidos por carretéis enroladores, em geral, requer elevados consumos de energia, agravada pela significativa perda de carga hidráulica nas mangueiras responsáveis pela condução de água dos hidrantes aos aspersores e no acionamento do mecanismo responsável pelo enrolamento da mangueira no carretel.

RENDIMENTO OPERACIONAL DA UNIDADE DE BOMBEAMENTO

A unidade básica de bombeamento é

constituída por uma bomba hidráulica associada a um motor de acionamento através de um mecanismo de transmissão de potência, em geral, um eixo comum ou uma luva elástica capaz de atenuar a tensão de cisalhamento na partida do conjunto e corrigir pequenos desalinhamentos paralelos, angulares ou axiais entre os eixos motor e movido. Exceto no acionamento por correias, sujeitas a alguma perda de potência por deslizamento, os mecanismos referidos transmitem integralmente à bomba a potência gerada no motor. Considerando uma operação sincronizada, o conjunto deve operar a uma rotação que expresse o máximo rendimento. Nessa condição, a unidade de bombeamento deve fornecer a vazão e a pressão previstas no dimensionamento hidráulico.

Muito raramente, a condição operacional dos sistemas de irrigação apresenta uma demanda uniforme de vazão e pressão, fato que acaba deslocando a curva de desempenho do conjunto para valores mais reduzidos de rendimento, com acréscimos no consumo de energia. Existem dispositivos eletrônicos, conhecidos por inversores de frequência, capazes de alterar a condição operacional de bombeamento para reduzir o consumo de energia, mantendo um rendimento satisfatório. Esses dispo-

sitivos, em geral, revelam vantajosas relações custo/benefício que recomendam sua avaliação em projetos de sistemas pressurizados executados em condições topográficas irregulares.

Portanto, para manter elevado o rendimento operacional de bombeamento recomenda-se reduzir as variações de vazão e pressão no sistema de irrigação, procurando identificar esquemas operacionais que minimizem essas variações na área irrigada. Por exemplo, em aspersão convencional, manter constante o número de aspersores em operação em todos os setores da área irrigada. Não havendo controle de pressão no início das linhas laterais, recomenda-se que, em operações simultâneas, o número de aspersores nas posições com menor pressão (maiores cotas) seja equivalente às posições com maior pressão (menores cotas).

É importante destacar a necessidade de um eficiente controle contábil para o irrigante não se surpreender com despesas comprometedoras em seu orçamento. A facilidade de previsão do custo energético em irrigação pode contribuir para estimular essa iniciativa. 

Edmar José Scaloppi,
Unesp



Existem dispositivos eletrônicos, conhecidos por inversores de frequência, capazes de alterar a condição operacional de bombeamento para reduzir o consumo de energia, mantendo um rendimento satisfatório

Original ou para

Qual produtor nunca se deparou com esta dúvida na hora de comprar peças para suas máquinas agrícolas? O objetivo geralmente é chegar ao melhor custo/benefício, situação que nem sempre pode ser garantida

Quando se trata de reparação das máquinas agrícolas, o mercado de peças de reposição continua crescendo em um ritmo sem precedentes. Afinal, é a indústria de máquinas (que neste contexto significa o volume de unidades de máquinas vendidas anualmente) continua crescendo, em função do aumento da área cultivada, da intensidade dos cultivos e operações de campo e da famosa “safrinha”, que adiciona um ou mais cultivos ao cultivo principal. Característica de um país abençoado por natureza e mérito dos pesquisadores brasileiros (incluindo entre os pesquisadores rurais que de certa maneira “pesquisam”, ainda que empiricamente, novas práticas, a fim de melhorar o solo, a rentabilidade e a produtividade). Ou seja, é uma soma positiva de variáveis que, ao final, aumentam a demanda por máquinas funcionando plenamente, e para isso, necessitam de peças de reposição para manterem estas máquinas em seu pleno funcionamento.

GENUÍNAS E ORIGINAIS

Muito ainda se confunde o que são peças genuínas e peças originais. Mas ao fi-

nal a grande maioria está certa quanto a superior qualidade destes tipos de peças de reposição. Uma singela diferença no nome, mas que ao final certificam a qualidade empregada. Genuínas (do inglês OEM = *Original Equipment Manufacturer*) são aquelas peças que são revendidas pela montadora através da rede de concessionários com a marca da montadora. São peças que seguem as especificações demandadas pela montadora ao seu fornecedor. Já as peças originais são peças vendidas com a marca do fabricante original. Estas podem ser vendidas dentro e fora da rede de concessionárias da montadora. Neste caso, a montadora adota uma peça que previamente existia para ser montada em um dos seus equipamentos, e em consequência este componente é oferecido através da rede de concessionários da montadora.

Em tempos pré-plantio, pré-colheita e outros períodos que antecedem a janela de operação é normal o produtor se preocupar em revisar as máquinas, substituir componentes desgastados ou danificados para certificar que a qualidade da operação será a máxima possível com o melhor desempenho esperado. Porém, é um período de bastante atenção, cuida-

dos com o custo para tentar manter o melhor resultado econômico da atividade agrícola. Alguns produtores buscam maximizar a economia adquirindo peças paralelas, ou também conhecidas como genéricas. Que são peças produzidas por outras empresas fora da carteira de fornecedores oficiais das marcas dos equipamentos, mas que, em teoria, deveriam desempenhar a mesma função, com a mesma qualidade e durabilidade das genuínas e originais, a um preço mais barato. Neste caso, a qualidade e a garantia podem variar amplamente. Notem que não estamos afirmando que são boas ou ruins, apenas que nestes critérios, elas variam bastante. E, assim sendo, cabe ao consumidor final, neste caso o produtor rural, fazer uma pesquisa antes de tomar qualquer decisão de compra.

Uma das maravilhas do capitalismo e do mercado livre é a livre competição. Quem mais ganha com isso é o próprio cliente final. Imbuídos deste espírito empreendedor, muitos fabricantes de peças genéricas identificam oportunidades de fabricar peças que possam chegar ao produtor a um preço mais competitivo e com isso abocanhar uma fatia daquele mercado. Soma-se a isso o crescimento do número de



lela?

lojas on-line, que fazem a conexão muito mais ágil entre um mercado ávido por alternativas e fabricantes de componentes genéricos. Porém nem sempre conseguem cumprir com as necessidades especificadas pela montadora, mesmo porque, geralmente, para produzir um componente de alta qualidade, é necessário alto investimento, o que impacta diretamente no preço do componente.

Se o produtor dispõe de recursos suficientes e prefere evitar surpresas, faz mais sentido optar por peças genuínas ou originais. Nos processos de qualidade das peças genuínas, dependendo da montadora, rígidos padrões são estabelecidos. Por exemplo. Em algumas montadoras toda vez que um lote de peças genuínas chega à montadora, uma amostra é analisada e testada, a fim de certificar que o lote cumpre com as exigências estabelecidas pela montadora. Caso as amostras não passem neste teste de qualidade, dependendo da montadora, o lote todo retorna ao fornecedor e este é obrigado a destruí-lo. As montadoras têm esta preocupação para preservar a reputação da marca. É um processo caro, porém garante que o cliente final irá receber uma peça que cumpre com a função e com o padrão de qualidade estabelecido.



Com o crescimento do comércio *on-line*, ficou muito fácil de ter acesso a todos os tipos de produtos na internet

“O barato pode custar caro.” Esta expressão é vastamente utilizada no meio rural, principalmente em grandes operações. Uma das operações mais caras é a de ensilagem, onde há uma logística muito grande envolvida. Normalmente é executada por prestadores de serviços, proprietários da máquina colhedora, em alguns casos este mesmo prestador possui a equipe dos caminhões que fazem o transporte até o silo. Ainda, em alguns casos,

ele possui o próprio equipamento para fazer a compactação do silo, normalmente um trator grande equipado com uma concha ou equipamento para mover a silagem no silo. Esta operação é bastante complexa, pois está composta de várias pessoas e equipamentos que se conectam em sincronia. A máquina colhedora colhe e pica o material, os caminhões transportam o picado até o silo e o trator compactador faz o acabamento do silo para o pessoal fechar e lacrar. Para então deixar as bactérias agirem consumindo o oxigênio do interior do silo e posteriormente o ácido que irá conservar a forragem. O grande problema é executar todo o processo dentro de uma determinada janela, pois uma vez iniciado o silo, as bactérias automaticamente começam a agir e, com isso, quanto mais rápido



Charles Echer



Sempre que possível, o produtor deverá optar por comprar peças originais ou genuínas

a equipe conseguir encher o silo e fechar, maior será a qualidade da forragem, que na sequência serão mais eficientes em produzir leite ou carne. É aí que a corrida começa.

Todos sabemos que máquinas podem quebrar e parar de trabalhar, comprometendo toda uma operação que se iniciou antes mesmo da cultura ser plantada. Neste caso, uma simples falha em uma peça poderá causar um prejuízo enorme.

Como os prestadores de serviço de ensilagem já conhecem os riscos, sempre dão preferência na compra de peças genuínas ou originais, pois sabem que podem ser penalizados por deixar um silo iniciado e aberto. Ou seja, o barato de uma peça de reposição pode causar um prejuízo enorme.

Porém, existem particularidades em que o padrão rígido não é exigido na sua plenitude. E neste caso ele está apenas adicionando custos desnecessariamente. Um exemplo é de uma operação em particular que é considerada leve para a máquina, os componentes não são exigidos quanto à dureza e à durabilidade. Neste caso, uma peça genérica de repente cumpriria a função sem maiores problemas. Mas este é um caminho que deve ser muito bem avaliado pelo próprio produtor, que é quem mais conhece o nível de exigência das máquinas nas suas operações.

CUIDADOS QUE O CLIENTE DEVE TOMAR

O conselho mais objetivo é, sempre que possível: opte por fabricantes tradicionais e renomados, de preferência os que o produtor já tem uma experiência positiva. Normalmente empresas com estas características se preocupam em manter uma boa reputação e mesmo em caso de algum problema, oferecem algum tipo de garantia.

Evitar peças de fabricantes desconhecidos ou sem garantia. Normalmente são sinais claros de irregularidades ou de falta de qualidade. Também desconfiar de preços muito baixos. Com o crescimento do comércio on-line, ficou muito fácil de ter acesso a todos os tipos de produtos na internet. Além disso, existem as peças “pirateadas”. Apesar de estarem com alguma marca conhecida em sua estampa ou embalagem, são peças irregulares. É preciso ter bastante cuidado neste caso, pois as semelhanças são muitas.

Outra fonte de peças alternativas são as remanufaturadas. Ainda uma indústria muito pequena aqui no nosso país. Em alguns países mais desenvolvidos é possível até comprar um motor inteiro remanufaturado, ou seja, recuperado pelo concessionário usando peças genuínas. Além de componentes, inclusive as próprias peças são remanufaturas, ou seja, já foram utili-

zadas uma vez, mas ainda possuem muito da sua integridade original, podendo servir tranquilamente por mais horas de uso.

Como este é um mercado gigantesco, que cresce a cada ano, com a adição de novos equipamentos e novos modelos, também surgem novos “players” no ramo de componentes. Empresas especializadas em fornecer peças a um custo mais acessível. Isso graças à tecnologia, à logística e a um profundo foco em fornecedores alternativos com qualidade superior. São empresas que viram uma oportunidade de oferecer uma alternativa aos produtores, com maior agilidade, disponibilidade imediata, preços e condições atrativos e uma capilaridade que até mesmo as grandes redes de concessionários não conseguem proporcionar. Este tipo de empresa ganha espaço rapidamente por ter um contato direto com os clientes e oferecer um serviço diferente.

Finalizando, bom senso e certo tempo investido em pesquisa de mercado, com certeza são investimentos que se pagam e podem evitar algumas dores de cabeça. Infelizmente não existe “receita de bolo”, e sim uma experiência que deve ser construída. Se puder ser compartilhada, melhor ainda.

Numa próxima oportunidade abordaremos um assunto que cresce rapidamente no nosso país, o chamado “Aftermarket”, e que já é um mercado gigante nos países desenvolvidos. 

Fábio Silva Schavinski,
Schavinski PD&I para o Agro



Fábio explica algumas dúvidas na hora de comprar peças para suas máquinas agrícolas

Seu leão pode colorir a vida de muitas crianças

Até
30 de
dezembro
de 2021

Doe seu Imposto de Renda para o Hospital Pequeno Príncipe



No Brasil, apenas 3,15% do potencial de doação de IR da população foi destinado para instituições filantrópicas em 2020. Isso representa mais de R\$ 7,7 bilhões que poderiam impactar o cenário da saúde no país.

E você, ao destinar até 6% do seu Imposto de Renda para os projetos do maior hospital pediátrico do Brasil, pode contribuir para mudar essa realidade, de forma fácil e sem custos.

Ajude a transformar a vida de milhares de crianças e adolescentes. Acesse doepequenoprincipe.org.br, simule seu potencial de doação, preencha o formulário e solicite seu boleto.

Contamos com você!

[41] 2108-3886 📞 [41] 99962-4461

doepequenoprincipe.org.br





Alta tecnologia para aplicação de produtos biológicos no sulco.



Mais segurança, economia
e rentabilidade.



Protegem o meio ambiente
e ajudam a recompor o solo.



Mais bactérias viáveis.
Mais nódulos.
Mais nitrogênio.
Mais produtividade.

