

# Máquinas Cultivar®



Informação que gera produtividade! · [www.revistacultivar.com.br](http://www.revistacultivar.com.br)



## Regulada

Para colher algodão garantindo a qualidade final da fibra é necessário regular minuciosamente cada componente de todos os sistemas da colhedora, além de realizar manutenções periódicas e na entressafra

### TRATORES

Maneiras de aproveitar a potência do trator

### PULVERIZADORES

Como regular e calibrar corretamente atomizadores

### TECNOLOGIA

Avaliação de eficiência de aplicação a taxa variável





IBAMA  
PROCONVE  
HOMOLOGADO  
para os tratores  
ocorridos de 1900



Tratores 6E, 6J e 7J  
Mais do que um lançamento, uma  
**evolução.**

Uma nova geração de tratores chegou, para aumentar a produtividade no campo. Faça parte desta transformação, conheça todos os modelos.

**TRATORES 6E/6J**

- Mais versatilidade e economia no campo
- Até 5% a mais de produtividade
- **Motores eletrônicos:** alta reserva de torque
- **Field Cruise™:** economia de combustível de até 5%

**TRATORES 7J**

- Até 8% a mais de produtividade
- **Eixo Dianteiro TLS**
- **Maior capacidade operacional**
- **Assento com Suspensão Ativa:** reduz em até 90% os movimentos verticais do assento.
- **Mais ergonomia e conforto**

Combinação certa no campo: tratores mais implementos John Deere.



Plantadeiras 1100 e 2100



Carregadoras Frontais



Soluções GreenSystem™



Soluções em Agricultura de Precisão



**JOHN DEERE**

Destaques



**Colhedoras de algodão**

Como regular adequadamente para extrair o máximo de rendimento e qualidade na colheita de algodão

**20**

**Índice**

- 4** Rodando por aí
- 6** Aplicação a taxa variável
- 9** Formas de utilizar a potência do trator
- 12** Ficha Técnica - Topcon
- 15** Como avaliar a compactação do solo
- 18** Trator Autonomus
- 20** CAPA - Regulagem colhedoras algodão
- 26** Avaliação de atomizadores
- 28** Colhedoras de Café
- 32** Tipos de carrocerias agrícolas



Capa - John Deere



**Potência de tratores**

Saiba quais os meios de utilizar a potência de tratores agrícolas

**09**



**Pulverizadores**

Entenda a importância de calibrar regularmente os atomizadores

**26**

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.

Direção  
Newton Peter

· **Editor**  
Gilvan Quevedo

· **Redação**  
Rocheli Wachholz  
Karine Gobbi

· **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  
Rithiéli de Lima Barcelos  
José Luis Alves

· **Coordenação Circulação**  
Simone Lopes

Assinatura anual (11 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  
Clarissa Cardoso

· **Expedição**  
Edson Krause

· **Impressão:**  
Kunde Indústrias Gráficas Ltda.

**NOSSOS TELEFONES: (53)**

· GERAL	· ASSINATURAS	· REDAÇÃO	· MARKETING
3028.2000	3028.2070	3028.2060	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: cultivar@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.

Alta performance

Os produtores que visitaram o estande da Massey Ferguson na Bahia Farm Show, de 30 de maio a 3 de junho, tiveram a oportunidade de ver de perto lançamentos, tratores, colheitadeira, plantadeira, pulverizador e enfardadora da marca. “O produtor da região busca máquinas agrícolas confiáveis e que proporcionem alta performance no campo. Com isso, a Massey Ferguson levou à Bahia Farm Show um portfólio completo de produtos para atender a esta demanda do mercado e oferecer aumento no desempenho e na produtividade”, disse o coordenador comercial da Massey Ferguson, Ordely Junior.



Ordely Junior

Série T CVT

A Valtra apresentou ao público do Nordeste as novidades tecnológicas da temporada durante a Bahia Farm Show em Luís Eduardo Magalhães (BA). Segundo o gerente de Vendas da Valtra, Roberto Patrocínio, as máquinas expostas encantaram produtores de soja, milho e algodão. “Em 2017 atualizamos toda a nossa linha de tratores, oferecendo máquinas com alta tecnologia, como a série T CVT, que vem na primeira linha produzida no Brasil com o câmbio automático CVT. Os novos motores eletrônicos também oferecem baixo consumo de combustível e emissão de poluentes, entregando a potência e a robustez pelas quais a Valtra é reconhecida”, ressaltou Patrocínio.



Roberto Patrocínio

Caravana Tratur



Márcio Neutzling

A terceira edição da Caravana Tratur continua percorrendo cidades de diferentes estados do Brasil, e agora segue pelo Rio Grande do Sul. A iniciativa da John Deere, que visa levar conhecimento e informação sobre seus tratores para regiões onde a marca não possui concessionários, já passou por Paraná, Tocantins, entre outros. “Desde o início da Tratur, temos visto grupos entusiasmados com a possibilidade de conhecer a eficiência operacional e a qualidade dos produtos de perto. Este é nosso objetivo”, ressaltou o gerente de Marketing Tático da John Deere, Márcio Neutzling.

Diagnóstico avançado



Claudimir Orlando

Uma das novidades que a New Holland apresentou na Bahia Farm Show 2017 foi o sistema de diagnóstico avançado das máquinas. O equipamento engloba diversas ferramentas para fazer uma avaliação do estado do equipamento, inclusive dos componentes internos, sem a necessidade de desmontagem. “Nosso time de pós-venda também ofereceu conteúdos com dicas de operação, cuidados com equipamentos, treinamentos e explicações sobre aplicativos e outros serviços oferecidos por nossa equipe”, afirmou o gerente de Serviços New Holland para o Brasil, Claudimir Orlando.

Lançamentos

Os mais recentes lançamentos da Case IH para o produtor rural foram expostos no estande da concessionária Maxum, tradicional representante da marca no Nordeste, durante a Bahia Farm Show. O visitante pôde conhecer de perto a nova plantadeira Easy Riser 3200, as versões 2017 de tratores e colheitadeiras Axial-Flow MAR-1/Tier 3 e os tratores de alta potência Magnum 380 e Steiger 370, além do consolidado pulverizador Patriot. “Com os lançamentos que a Case IH fez esse ano e a sólida parceria com a rede de concessionários, conseguimos apresentar os diferenciais de nossos produtos em todas as regiões do País”, afirmou o gerente comercial da Região Norte da Case IH, Alexandre Martins.



Alexandre Martins

Soluções integradas

A John Deere participou da Bahia Farm Show, a maior feira do agronegócio do Norte e Nordeste do País, que ocorreu em Luís Eduardo Magalhães (BA), de 30 de maio a 3 de junho, destacando suas soluções integradas para todas as etapas do processo produtivo. “Nossos lançamentos foram voltados para conectar máquinas, tecnologia, pessoas e inteligência para executar operações agrícolas de forma eficiente, que vão resultar em melhora da rentabilidade de maneira sustentável”, declarou o diretor de Vendas da John Deere Brasil, Rodrigo Bonato. A participação da empresa aconteceu através do concessionário Agrosul Máquinas, que apresentou um dos maiores estandes do evento, com 600m<sup>2</sup> de área, e com o objetivo de levar aos seus clientes os lançamentos e a tecnologia John Deere.



Rodrigo Bonato

Mecatrônica

Um grupo composto por 30 estudantes do curso de Mecatrônica do Colégio Santos Dumont, de Indaiatuba (SP), participou de uma visita técnica à fábrica da Agritech no dia 7 de junho. Durante a visita, os alunos foram apresentados às linhas de produtos, além de participarem de uma palestra sobre redes de relacionamentos.



Errata



Ao contrário do que foi publicado na página 26 da edição 172 da Cultivar Máquinas, os tratores da Série A4 da Valtra utilizam eixo dianteiro da Dana e não ZF.



## desbravando o mundo, estreitando laços.

*Conectando o mundo do agronegócio  
através de relacionamentos*

AgroBravo promove viagens técnicas para os mais diversos destinos agrícolas do mundo, focando sempre em fortalecer relacionamentos. As experiências vividas facilitam a interação, estreitando laços que vão além do contato profissional e se transformam em amizades verdadeiras, sentimento que só pode nascer em um ambiente acolhedor e de confiança mútua.

## Acompanhe o que a AgroBravo está preparando em 2017

*Entre em contato com a equipe da  
AgroBravo e aproveite estas oportu-  
nidades de compreender melhor a  
agricultura mundial.*



Pelo terceiro ano consecutivo, vamos desbravar a segunda maior país do mundo e um dos maiores fornecedores mundiais de produtos agrícolas. A grande novidade para esse ano é a inclusão da Farm Progress Show do Canadá, que celebra 40 anos em 2017. Vamos conhecer também alguns dos mais belos pontos turísticos do Canadá, incluindo as famosas Cataratas do Niágara.



Uma viagem técnica de muito aprendizado explorando a maior área de produção agrícola do mundo. O meio oeste americano impressiona pela liderança na produção de grãos, mas também pela infraestrutura, tecnologia e pesquisa implantada. Abordando toda a cadeia produtiva da soja, desafios complexos que afetam a produtividade e a rentabilidade da indústria de grãos.



A Farm Progress Show é maior feira de equipamento agrícola dos EUA. Uma oportunidade única para agricultores e agentes do agronegócio de conhecer o que de mais avançado em tecnologia e pesquisa acontece no ramo. De tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas à equipamentos, produtos de proteção e novas variedades de sementes.



Sucesso absoluto no ano passado, a Expedição China 2017 levará produtores do Brasil a percorrerem os caminhos da soja brasileira em sala chinesa, conhecendo o mercado e as principais demandas do gigante asiático. Os desbravadores irão se encontrar com especialistas de toda a cadeia produtiva chinesa e conhecer os métodos de beneficiamento, importação e exportação de grãos.



A Agritechnica em Hannover na Alemanha, é a maior exposição de mecanização agrícola do mundo. Os principais fabricantes agrícolas de maquinário estão representados. Oferecendo soluções inovadoras mostram novas tecnologias e tendências para que o seu negócio possa progredir. Além da feira, vamos visitar a moderna fábrica de tratores e colheitadeiras da Fendt.

# Fertilidade vari

*Cada vez mais a agricultura de precisão é um fator que agrega muito na produtividade da lavoura. A aplicação em taxa variável é uma das formas de melhorar e padronizar a fertilidade do solo*



A atividade agrícola brasileira passa por constantes transformações, visando o incremento de produtividade por área cultivada, o que torna a agricultura cada vez mais competitiva e dinâmica, exigindo do produtor um maior nível de especialização e capacidade de gerenciamento.

A adoção da tecnologia de gerenciamento é importante pelo fato de que, apesar de a maioria dos produtores não ter a percepção que o solo é desuniforme, as áreas de cultivo podem ter muitas variações em fertilidade, produtividade, tipo de solo e necessidades químicas. Esta heterogeneidade e sua variabilidade espacial dependem dos fatores de sua formação e estão diretamente relacionadas ao manejo dos mesmos.

A agricultura de precisão pressupõe a elaboração e a utilização de mapas

que descrevam características técnicas simples e práticas de serem compreendidas, buscando diminuir a vulnerabilidade dos sistemas de produção e aumentando a competitividade da produção agrícola. O uso de tecnologias, como as da agricultura de precisão, é fundamental a fim de proporcionar um aumento na eficiência do uso dos fertilizantes, pois alguns deles estão com suas reservas em nível de esgotamento.

A variabilidade espacial encontrada em produtividade e nos teores de nutrientes no solo nas lavouras está sendo avaliada por diversos produtores. Neste contexto, existe a possibilidade de manejá-la visando aumentar a eficiência do uso de insumos, o que torna a implementação da agricultura de precisão viável economicamente nas propriedades rurais. Se a variabilidade do campo puder ser medida e registrada, e estas informações serem usadas

para otimizar as aplicações em cada local, estaremos aplicando na prática o conceito de agricultura de precisão. A caracterização da variabilidade espacial de atributos do solo no campo pode ser realizada por meio de amostragem e análises de solo, com o auxílio das ferramentas de geoestatística, visando identificar zonas com restrições químicas que possam estar limitando o rendimento das culturas.

## O EXPERIMENTO

Para avaliar a eficiência da amostragem de solo georreferenciada, a fim de identificar a variabilidade química dos nutrientes fósforo e potássio de uma lavoura, bem como avaliar a eficiência da aplicação a taxa variável na correção e evolução dos níveis destes nutrientes no solo, foi realizado um experimento no município de Coxilha (RS), em um Latossolo Vermelho com plantio direto

# ável



consolidado e estabelecido a mais de 15 anos, com as culturas anuais de soja, trigo e milho.

Inicialmente foi georreferenciada a área de 50ha estabelecendo-se a malha com uma amostra a cada 1,5ha da camada de 0cm a 10cm de profundidade. As aplicações em taxa variável para a

correção dos níveis de fertilidade no talhão foram feitas em pré-plantio da cultura do trigo safra 2011, utilizando-se duas operações a taxa variável. A primeira aplicação realizada com o fosfato monoamônico (MAP - 48%  $P_2O_5$ ) e a segunda com cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O). Como adubação de base foram utilizados 150kg/ha de MAP 08-48-00 (NPK) e uma aplicação em cobertura com 180kg/ha de ureia cloretada 30-00-20 (NPK).

As distribuições dos fertilizantes em taxa variável foram realizadas utilizando um distribuidor centrífugo com controlador de taxa variável da marca Stara, modelo Twister 1500 APS (Figura 1), com capacidade de tanque de 1.500 litros. O distribuidor é equipado com mecanismo dosador gravimétrico, de abertura variável, que possibilita aplicação a taxa variável.

Para avaliar a variabilidade existente na fertilidade do solo se utilizou o coeficiente de variação (CV) entre os valores encontrados nas amostras. Classificou-se o CV entre os atributos do solo em baixo, médio e alto. Para o CV ser considerado baixo, deve ser inferior a 12%; médio entre 12% e 62% e alto acima de 62%.

## RESULTADOS ENCONTRADOS

Analisando o nutriente P (fósforo) observa-se, no mapa de aplicação utilizado no ano de 2011 (Figura 1), que 18,37ha do talhão já estavam com os

níveis acima de 12mg/dm<sup>3</sup> não sendo utilizada dose para correção de solo.

Avaliando a evolução nos níveis de P com a aplicação a taxa variável (Tabela 1), se observa que o teor mínimo em 2011 se encontrava em 5mg/dm<sup>3</sup> tendo aumentado para 7,7mg/dm<sup>3</sup> em 2012, o que ainda é classificado como baixo pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC (2016).

A média subiu de 11,6mg/dm<sup>3</sup> (nível baixo) para 14,2mg/dm<sup>3</sup> (nível alto) e o teor máximo se manteve nos 24mg/dm<sup>3</sup> (nível alto). O CV da área em 2011 era 42,6% tendo diminuído para 35,7%, permanecendo ainda na classificação médio. Esse resultado demonstra que a variabilidade deste talhão diminuiu com as intervenções em taxa variável.

Por outro lado, houve uma evolução do teor de fósforo de maneira geral. Isto porque, em 2011 encontrava-se 47% do talhão com o nível baixo (24ha) e em 2012 foram 7,5ha, representando apenas 11,8% da área (Tabela 2). No nível médio, em 2011 tinha-se apenas 8,9% da área (3ha), tendo evoluído para 41,2% (21ha) em 2012. No nível alto, em 2011 se encontrava 44,1% (22,5ha) e evoluiu para 47% (24ha) da área do talhão. Assim, pode-se destacar que a aplicação em taxa variável foi muito eficiente na elevação e na melhoria dos níveis de fósforo das regiões mais críticas, bem como elevando os níveis médios para altos, aumentando, assim, o potencial produtivo da cultura implantada.

Figura 1 - Mapa de aplicação de fósforo em 2011

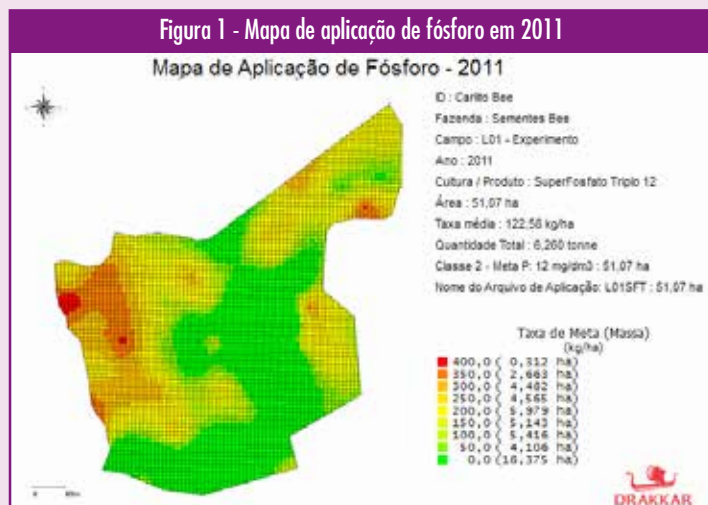
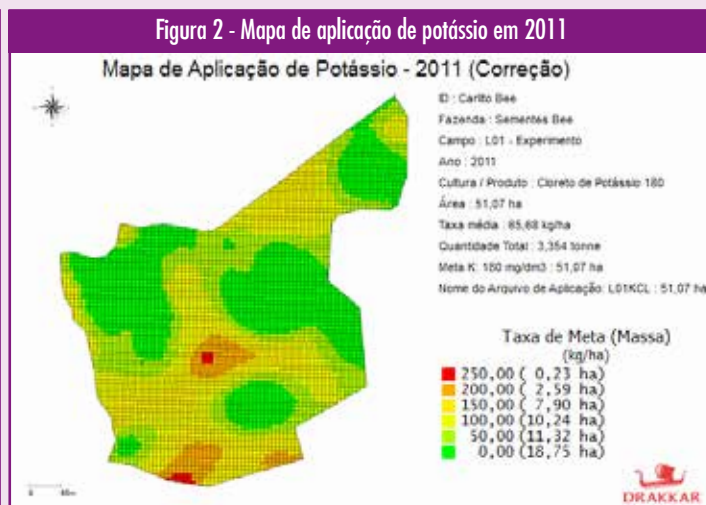


Figura 2 - Mapa de aplicação de potássio em 2011



**Tabela 1 - Comparativo entre os valores de fósforo nos anos de 2011 e 2012**

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	CV
P (2011) mg dm <sup>-3</sup>	5,0	24,0	11,6	42,6
P (2012) mg dm <sup>-3</sup>	7,7	24,0	14,2	35,7

A média subiu de 11,6mg/dm<sup>3</sup> (nível baixo) para 14,2mg/dm<sup>3</sup> (nível alto) e o teor máximo se manteve nos 24mg/dm<sup>3</sup> (nível alto). O CV da área em 2011 era 42,6% tendo diminuído para 35,7%, permanecendo ainda na classificação médio. Esse resultado demonstra que a variabilidade deste talhão diminuiu com as intervenções em taxa variável.

**Tabela 3 - Comparativo entre os valores de potássio nos anos de 2011 e 2012**

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	CV
K (2011) mg dm <sup>-3</sup>	80,0	276,0	170,9	33,4
K (2012) mg dm <sup>-3</sup>	77,0	334,0	167,8	34,7

Na avaliação do nutriente potássio não foram observados teores muito baixos nos dois anos. Isso pode estar relacionado ao fato de o tipo de solo da região ser rico nesse nutriente. Como o objetivo do trabalho previa a possibilidade de correção da variabilidade do mesmo, optou-se por fazer uma correção a taxa variável para 180mg/dm<sup>3</sup> (Figura 2).

Os valores da Tabela 3 mostram que os teores mínimos e médios de potássio baixaram, sendo que o teor mínimo passou de 80mg/dm<sup>3</sup> para 77mg/dm<sup>3</sup> (classe baixo) e o teor médio baixou de 170,9mg/dm<sup>3</sup> para 167,8mg/dm<sup>3</sup> (classe alto). O teor máximo subiu de 276mg/dm<sup>3</sup> para 334mg/dm<sup>3</sup> (classe muito alto). Porém, os valores encontrados permaneceram na mesma faixa de classificação para os dois anos. Quando avaliamos o CV observamos que o mesmo teve uma pequena elevação, pois em 2011 estava em 33,4% e em 2012 foi para 34,7%. Mesmo com estas pequenas variações encontradas entre os anos e os níveis mais baixo e médio terem diminuído, a lavoura não mudou a classificação dos níveis de K encontrados.

Isso pode ser explicado pelo fato de as aplicações de correção de K terem sido realizadas antes da semeadura do trigo e o produtor utilizou como adubação na linha somente MAP (08-48-00) na dose de 150kg/ha. Já o potássio

**Tabela 2 - Evolução dos teores de fósforo entre os anos de 2011 e 2012 (profundidade de 0-10cm)**

Faixa de interpretação*	Referência 2011			2012	
	mg dm <sup>-3</sup>	ha	%	ha	%
Muito Baixo	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Baixo	4,1 - 8,0	24,0	47,0	7,5	11,8
Médio	8,1 - 12,0	3,0	8,9	21	41,2
Alto	12,1 - 24,0	22,5	44,1	24	47,0
Muito Alto	24,0	0	0	0	0

\*Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC (2016).

**Tabela 4 - Evolução dos teores de potássio entre os anos de 2011 e 2012**


Faixa de interpretação*	Teores de Potássio no solo de 0 - 10cm				
	mg dm <sup>-3</sup>	2011		2012	
		ha	%	ha	%
Muito Baixo	≤ 40	0,0	0,0	0,0	0,0
Baixo	41 - 80	1,5	2,9	1,5	2,9
Médio	81 - 120	12,0	23,5	6,0	11,7
Alto	121 - 240	31,5	61,7	31,5	61,7
Muito Alto	≥ 240	6,0	11,7	10,5	20,6

\*Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC (2016).

foi disponibilizado na forma de ureia cloretada (30-00-20), juntamente com a primeira aplicação de nitrogênio na dose total de 180kg/ha em cobertura, com expectativa de produção em torno de 4ton/ha. Para a semeadura da cultura da soja, em 2011/12 o fertilizante utilizado foi o 00-25-15-08 (NPK+S), na dose de 250kg/ha. Esta foi uma opção do produtor que, por motivos econômicos, na hora da compra do insumo e em função de o solo se encontrar com níveis elevados de potássio, não utilizou a dose mínima de K<sub>2</sub>O que a cultura exporta numa produção média de 50 sacas por hectare.

A Tabela 4 mostra que os níveis de K encontrados em 2011 classificados no nível muito alto eram de 11,7% (6ha), subindo para 20,6% (10,5ha) da área do talhão em 2012. Em 2011 havia 61,7% (31,5ha) do talhão na classe alto, permanecendo em 2012. Isso mostra que a lavoura está com o maior percentual da área corrigido, comprovando, novamente, o uso eficiente da taxa variável a fim de diminuir a variabilidade existente no nível de potássio do talhão.

Diante dos resultados apresentados pode-se confirmar o que já vem sendo mostrado em diversos trabalhos em

agricultura de precisão. A tecnologia de AP foi eficiente para identificar a variabilidade dos nutrientes avaliados no solo. Ainda, a aplicação em taxa variável de fósforo e potássio foi eficiente para diminuir a variabilidade destes nutrientes no talhão, sendo verificada elevação dos níveis dos mesmos após as correções. 

**Reges Durigon e Valmir Werner,**  
Nema-UFSM  
**Olavo Gabriel Rossato Santi,**  
Drakkar Solos



**A correção através da aplicação a taxa variável é bastante eficiente**



# Como utilizar

*Existem diversas formas de utilização dos meios de aproveitamento de potência do trator agrícola como barra de tração, tomada de potência e sistema hidráulico*

**P**ara a execução de serviços no campo é necessário um meio de potência para auxiliar na produção agrícola. Primeiramente, o homem utilizava sua própria força para desenvolver essas tarefas. Posteriormente, passou a domesticar e utilizar alguns animais como fonte de potência no campo. Com o desenvolvimento dos tratores de combustão externa surgiram as primeiras fontes de potência mecânica existentes no campo. As máquinas a vapor não eram detentoras de grande potência, porém já possuíam maior capacidade de trabalho do que os meios anteriores. O surgimento dos motores de combustão interna no início do século 20 possibilitou aos tratores agrícolas gerar e disponibilizar grandes potências, permi-

tindo alta capacidade de tração.

A capacidade de tracionar implementos e o fornecimento de potência para acionamento de máquinas estão entre as funções básicas de um trator agrícola, sendo ligadas diretamente com a potência disponibilizada aos meios de aproveitamento de potência. A regulação correta destes componentes e o conhecimento sobre as técnicas de operacionalidade permitem ao operador obter qualidade nas operações realizadas, menor consumo de combustível e menor desgaste dos componentes, influenciando na redução dos custos de produção.

## **TRACIONANDO PELA BARRA DE TRAÇÃO**

A primeira função de um trator

no campo é tracionar implementos agrícolas. A capacidade de tração em um trator agrícola foi inicialmente difundida através de um meio de aproveitamento de potência conhecido como barra de tração. Esse meio encontra-se na parte posterior do trator e é constituído de material metálico. Em uma das extremidades a barra de tração é presa ao chassi do trator através de pinos e parafusos e na outra extremidade possui um orifício por onde se acoplam, através de pinos de união, os implementos que possuem cabeçalho. Os implementos acoplados na barra de tração são denominados implementos de arrasto.

Devido às perdas de potência através do atrito entre os mecanismos internos de transmissão, a patinação dos rodados do trator e o tipo de solo



À esquerda, barra de tração do tipo degrau (fixa) e à direita, barra de tração do tipo boca de lobo (oscilante)

podem chegar a até 50% da potência nominal do motor. Algumas estratégias para o melhor aproveitamento da potência do trator através da barra de tração passam pela utilização de pneus radiais, de rodados duplos ou múltiplos e de esteiras, além da adição de lastros.

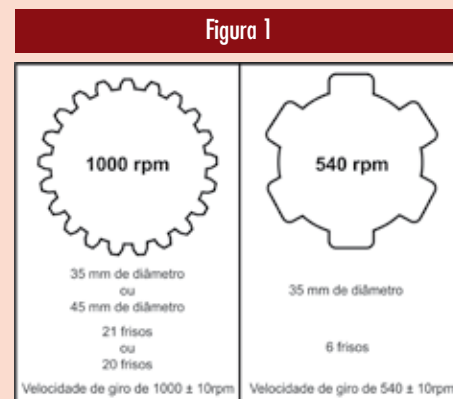
As regulagens na barra de tração são simples. Quanto ao movimento, a barra de tração em um trator pode ser fixa ou oscilante. Quando se encontra no modo oscilante, a barra de tração, juntamente com o cabeçalho, diminui o raio de giro do conjunto mecanizado em manobras realizadas em locais com pouco espaço. A barra se torna oscilante graças à retirada de pinos ou parafusos que fixam a barra em apenas uma posição. A barra de tração também pode possuir várias formas. Podem ser reta, com degrau ou com boca de lobo. A posição do engate do implemento e o local onde a força de reação é aplicada influenciam diretamente a força de tração

aplicada.

### ACIONAMENTO PELA TDP

A outra maneira de aproveitar a potência disponível pelo trator é por meio da Tomada de Potência, popularmente conhecida como TDP, que possui a função de transmitir potência do motor (torque e rotação) para o acionamento de máquinas e equipamentos agrícolas acoplados ao trator, como bombas, geradores, roçadoras, pulverizadores, distribuidores, dentre outros. Trata-se do componente que apresenta maior aproveitamento em termos de eficiência em relação à potência nominal do motor (85% a 90%). A TDP é uma extremidade livre de um eixo da árvore de transmissão provida de estrias e, nos tratores atuais, a TDP se encontra na parte posterior do trator, acima da barra de tração. A acoplagem para aproveitamento da potência nos implementos é realizada através do eixo cardã.

A TDP possui rotações de tra-



balho padronizadas de 540rpm ou 1.000rpm. Os implementos agrícolas são majoritariamente acionados pela TDP de 540rpm, sendo que algumas máquinas auxiliares (geradores, bombas hidráulicas) necessitam de rotações maiores. Esses dois modelos são facilmente identificados observando o diâmetro dos eixos e o número de estrias existentes (Figura 1). Na TDP, a rotação varia de acordo com a rotação nominal do motor e a forma de transmissão do trator. São dependentes quando o movimento da TDP é interrompido pela embreagem acionada. O acionamento de duplo estágio, ou embreagem dupla, é obtido pelo mesmo pedal que controla o disco que transmite o movimento para as rodas motrizes, no entanto, permite que o trator arranque ou pare sem interromper a transmissão de potência. São chamadas independentes quando o movimento é comandado por uma



A posição do engate do implemento e o local onde a força de reação é aplicada influenciam diretamente a força de tração aplicada



**Tomada de potência (TDP) de 6 frisos, correspondente a 540rpm**

árvore de transmissão própria.

## SISTEMA HIDRÁULICO DO TRATOR

O sistema hidráulico de tratores agrícolas é um conjunto de mecanismos de transmissão de força através de fluxo -de óleo sob pressão. Ele pode ser dividido em duas partes: o sistema de levante hidráulico (SLH) e o sistema hidráulico auxiliar (SHA). Os implementos acoplados no sistema de levante hidráulico são chamados de implementos montados.

O SLH é composto basicamente por uma bomba, cilindros hidráulicos e três pontos de fixação. Os dois pontos inferiores (primeiro e segundo pontos) são acionados pelo SH do trator, permitindo suspender e abaixar os implementos a ele acoplados através do simples comando do operador. O braço superior designado de terceiro ponto é móvel e tem como função dar equilíbrio ao implemento no sentido longitudinal.

As regulagens necessárias para o uso correto do SLH se baseiam na centralização e no nivelamento do implemento acoplado em relação à linha de tração do trator. A centralização é regulada através das barras




**As válvulas de controle remoto sempre são compostas por um par de acopladores com engate rápido que fazem a saída e o retorno do óleo para os atuadores**

ou correntes estabilizadoras que se encontram nas laterais dos braços inferiores. Para a centralização adequada, as distâncias das barras estabilizadoras até os rodados deverão ser as mesmas. O nivelamento é realizado no sentido da transversal, por meio da regulagem do tamanho dos braços inferiores influenciando na largura de trabalho, e no sentido do longitudinal por meio da regulagem do tamanho do braço do terceiro ponto influenciando na profundidade de trabalho.

A transmissão de potência pelo SHA é através de implementos acoplados e conectados ao trator por mangueiras de engate rápido. Essas mangueiras, através do fluxo de óleo sob pressão, acionam cilindros ou motores hidráulicos localizados nos implementos. Conforme o modelo do trator, o engate poderá apresentar uma ou mais válvulas de controle remoto, sendo que cada uma delas é composta de um par de acopladores com engate rápido que fazem a saída e o retorno do óleo para os atuadores no implemento. As válvulas de controle remoto possuem em seu corpo um regulador de vazão que atende à demanda de óleo requerida pelo implemento, onde o símbolo da tartaruga está associado a uma reação mais lenta do acionamento do pistão no implemento acoplado, e o de lebre associado a uma reação mais rápida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento constante de novos implementos para variadas finalidades impõe aos engenheiros e operadores a necessidade de buscar alternativas de acoplamentos diversos. A possibilidade de utilização da barra de tração, do sistema hidráulico e da tomada de potência na parte dianteira de alguns modelos de tratores é um exemplo de como podemos utilizar diversas formas de aproveitamento de potência. A versatilidade dos meios de aproveitamento de potência, associada à utilização correta dos dispositivos, em termos de regulagem e operacionalidade, torna os tratores agrícolas imprescindíveis para execução de diversas tarefas no campo. 

**Túlio de Almeida Machado,**  
IFGoiano/Campus Morrinhos  
**Anderson Gomide Costa e**  
**João Barreto Cunha,**  
UFRRJ



**Implemento acoplado na TDP e sistema de três pontos**



# Rumo certo

*O volante elétrico AES-35 e o Console X25 da Topcon são duas ferramentas essenciais para produtores que buscam aumentar a eficiência de seus equipamentos e garantir mais produtividade na lavoura*

Entre as diversas linhas de produtos para Agricultura de Precisão da Topcon, dois produtos merecem destaque para aqueles produtores que buscam aliar custo, eficiência e mais produtividade. Nesta ficha

técnica abordaremos dois destes produtos: o volante elétrico AES-35 e o Console X25.

## **VOLANTE ELÉTRICO AES-35**

O volante AES-35 da Topcon foi

projetado especificamente para veículos sem preparação de direcionamento de fábrica. Ele oferece desempenho hidráulico com conveniência elétrica para produzir uma das soluções de direção mais precisas, robustas e duráveis no

mercado atual.

O AES-35 possui um novo design com um motor de acionamento menor, que reduz o ruído e melhora a área operacional da cabine e o ambiente físico do operador. Projetado para fácil instalação e operação, é ambientalmente avaliado para uso em veículos abertos, com seu design simplificado que reduz a complexidade geral da instalação do sistema.

Ele possui motor elétrico silencioso de torque alto e direção direta, garantindo melhor desempenho em uma ampla gama de aplicações na agricultura, como tratores, pulverizadores, forrageiras e colheitadeiras. O AES-35 é compatível com a antena AGI-4 e todos os três

consoles da Topcon, facilmente transferível através de veículos e fornece precisão de direção de até 2cm com sinal de correção RTK, incluindo em sentido inverso.

### CONSOLE X25

O Console X25 da Topcon é um produto de gama média, com tela de toque de 8.4 polegadas, disponível nas versões Básico e Avançado. Ele é o console ideal para a maioria das necessidades dos usuários de agricultura de precisão e oferece altos níveis de funcionalidade em um tamanho que se adapta bem à maioria dos espaços internos de cabines.

A linha de consoles de orientação sensível ao toque da Topcon traz performance de ponta e facilidade de utilização em qualquer tamanho de propriedade. Eles podem ser utilizados por qualquer operador, desde um iniciante até um especialista em Agricultura de Precisão.

O projeto da modularidade torna mais fácil a configuração e a



**Novo volante elétrico AES-35, mais moderno e com menos ruídos**

atualização de um sistema quando há a necessidade de aumentar a precisão e a gama de atividades da fazenda. Além disso, todos eles operam com o software exclusivo Topcon Horizon - uma vez que o operador aprendeu a usar um console, ele consegue facilmente mudar para outro modelo e seguir trabalhando normalmente, pois possuem a mesma interface gráfica. O Horizon permite ao usuário personalizar várias visualizações



**Console X25 da Topcon tem 8,4 polegadas**



**O Console X25 possui performance de ponta e pode ser utilizado por operadores experientes ou iniciantes**

## Características Técnicas Console X25

PORTAS	
Interface:	4 CANs, ISO/DIS 11898
	1 USB 2.0 inicializável, 1 X USB 2.0 não-inicializável
	3 entradas digitais
	1 entrada de radar
	1 entrada analógica
	1 saída de radar
	1 saída de áudio
	1 RS-232 de 5 fios
	3 RS-232 de 3 fios
	Ethernet via conector RJ-45 lacrado
2 entradas analógicas para câmera de vídeo com alimentação de 12V/500mA	
GERAL	
Visor:	Tela sensível ao toque de 8,4" (21,3cm)
	Tela capacitiva e sensível ao toque
	Legibilidade sob luz solar aprimorada
	Cor 24 bit
Áudio:	Gráficos 3D
	Sistema de montagem de RAM
	Aproximadamente 90 dB a 1m
POTÊNCIA E ELETRICIDADE	
Energia:	9–36 VCC (nominal 12/24 VCC), Máx. 8A
Proteção contra polaridade inversa:	Saída de 6 A chaveada
FÍSICO E AMBIENTAL	
Temperatura operacional:	-25 C a +65 C
Temperatura de armazenamento:	-30 C a +85 C
Proteção contra poeira/água:	IP67; ISO 20653
COMPUTADOR	
Processador:	Freescale i.MX6, dual core, 900 MHz


em todos os consoles, o que facilita a intuição e o uso. As telas sensíveis ao toque, com o software Horizon, trazem controle de precisão e novos níveis de performance.

Toda a família X de consoles de orientação multitocque leva o melhor e mais inovador desempenho do mercado. Ela está disponível

a qualquer operação, para todos tamanhos de propriedades que buscam aumento de eficiência operacional e redução dos custos com insumo.

O X25 apresenta os mesmos menus de navegação amigáveis ao agricultor, minijanelas que podem ser configuráveis e movidas pela

tela da área de trabalho, como seu irmão maior, o X30. Ele pode exibir simultaneamente duas funções separadas no visor, além de ser resistente, confiável, fácil de usar e oferece compatibilidade ISO. Permite a adoção de práticas de agricultura de precisão em várias operações para reduzir os custos com insumos, aumentar a automação de máquinas, possibilitando maior eficiência operacional. O X25 está disponível com pacotes de recursos que fornecem flexibilidade para praticamente qualquer tipo de operação, desde um direcionamento automático simples até operações complexas como aplicação em taxa variável de quatro produtos simultâneos e Controle de Tráfego, muito utilizado em operações em lavouras de cana-de-açúcar.

O Console X25 possui interface simples, intuitiva, baseada em ícones e totalmente configurável pelo usuário através de predefinições para os principais veículos do mercado. Seu visor conta com alto brilho e definição, legível mesmo sob luz solar. Também estão disponíveis recursos completos de mapeamento e gestão de dados, ISO UT e ISO TC totalmente integrados, pacotes de recursos básicos e avançados para qualquer tamanho de operação, mapas exportáveis de limite, cobertura, registro e aplicação, além de ser fácil de aprender, usar e atualizar conforme suas necessidades aumentam. 



# Qual é o limite?

***A ideia de que tratores de maior potência imprimem ao solo maior probabilidade de compactação não é verdadeira. A chance de se aumentar o grau de compactação do solo para tratores variando de 75cv a 200cv de potência, quando o tráfego ocorre até a condição de friabilidade do solo, é muito pequena, no entanto, quando essa condição é desrespeitada, há deformação da estrutura do solo e o grau de compactação é aumentado***

A produção agropecuária brasileira vem quebrando recordes nos últimos anos em termos de quantidade de grãos produzidos. Novas fronteiras agrícolas têm sido abertas nos últimos dez anos no País, tanto no Sul (entrada da soja nas chamadas terras baixas, tradicionais na produção de arroz irrigado por inundação), como nas áreas ao Norte/Nordeste, a região denominada Matopiba.

Mesmo assim, nos últimos 15 anos, embora a produção total de grãos tenha crescido aproximadamente 240% (em parte devido à incorporação destas novas áreas de cultivo), a produtividade média das culturas produtoras de grãos aumentou somente 130%, apesar de aportes substanciais, entre 300% e 1.100%, na utilização de insumos com destaque para fertilizantes e agroquímicos, tratores e máquinas, genética, mão de obra e valor da terra.

Atualmente, tanto nas regiões pioneiras como nas regiões já consolidadas

é recorrente a preocupação em relação à compactação do solo. Todos entendem o que a compactação pode causar. Alguns já entendem quais os fatores que levam ao processo de compactação do solo. Contingente menor ainda sabe como medir, interpretar e mitigar seus efeitos. No entanto, a quase totalidade esquece o fator central onde o problema está instalado, o solo.

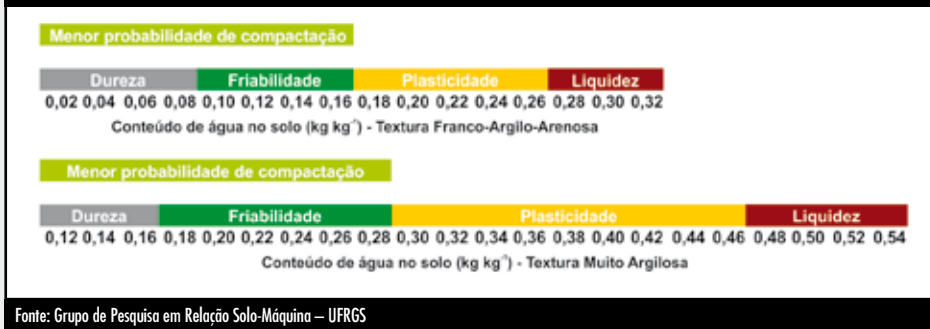
Principal insumo de produção agropecuária, o solo apresenta finita capacidade de suportar cargas. Quando esta capacidade de suporte de carga (CSC) é atingida ou ultrapassada, o solo perde algumas das suas propriedades, afetando negativamente sua qualidade. Em termos físicos, dentro da relação solo-máquina-planta há perda da capacidade de infiltração, retenção e redistribuição de água para as plantas. Há também alterações nos fluxos de calor e gases entre o solo, a atmosfera e as plantas, reduzindo ou mesmo

impossibilitando o desenvolvimento e crescimento das raízes. Isso ocorre em função da degradação da estrutura do solo e perda da sua arquitetura porosa (quantidade e conectividade de poros entre camadas), tornando-a maciça, com alto grau de empacotamento das partículas.

Assim, dizer se um solo está ou não compactado não é tarefa simples, sequer é a terminologia correta. O que se pode ter em diferentes condições de lavouras e dentro de uma mesma área é um solo com diferentes graus de compactação, o qual pode ou não afetar negativamente o desenvolvimento das plantas e, por consequência, a sua produção e produtividade, fatores de fácil entendimento pelos produtores. Ou seja, para um mesmo solo, com mesmo grau de compactação e demais fatores de produção - fertilidade e manejos fitossanitários -, é possível e provável haver diferenças na produtividade se em uma parte houver suprimento



**Figura 1 - Variação da consistência do solo em função do conteúdo de água e probabilidade de compactação por tráfego de máquinas e de animais**



Fonte: Grupo de Pesquisa em Relação Solo-Máquina – UFRGS

adequado de água. Esse fator (água) é o segundo ponto central no entendimento da compactação - aumentar o grau ou não compactar o solo. Juntos, o solo e o conteúdo de água ditam o comportamento da consistência do solo (Figura 1), que é uma interação destes fatores associados ao manejo em sistema plantio direto (SPD), que acrescenta variáveis de estabilidade da estrutura do solo dado pela manutenção constante de palhada, raízes vivas e mortas e de matéria orgânica. Estes fatores são os pontos centrais para o produtor e os técnicos de campo entenderem se o tráfego de determinada máquina pode ou não aumentar o grau de compactação de um solo.

Mas fica a pergunta: somente os tratores e as máquinas são capazes de interferir no estado de compactação do solo? Atualmente, em função da utilização cada vez mais intensa dos sistemas integrados de produção, a exemplo da integração lavoura-pecuária, há também a concorrência do tráfego dos animais neste processo. A diferença é que, em função do peso e da área de contato dos cascos dos animais com o solo, o grau possível de compactação ocorre em menor profundidade, embora possa ser da mesma grandeza (carga por centímetro quadrado) da provocada por rodados de tratores e máquinas agrícolas.

Trabalhos realizados pelo grupo de pesquisas em Relação Solo-Máquina da UFRGS em diferentes classes de solos do Rio Grande do Sul têm buscado identificar e melhorar o entendimento de como o solo e o conteúdo de água interferem

na maior ou menor suscetibilidade a compactação. Os dados de CSC (Tabela 1) têm sido correlacionados com o padrão de mecanização agrícola das propriedades rurais (Tabela 2) gerando informação plausível de ser entendida, aplicada e replicada por profissionais que trabalham na linha de frente do setor produtivo.

Dados, como os da Figura 1, têm mostrado que se um solo tiver proporções de argila, silte e areia variando entre 20-38%, 1-26% e 48-78% respectivamente, assim enquadrando-se como sendo de textura franco-argilo-arenosa, há baixa probabilidade de o mesmo sofrer compactação se as operações envolvendo tráfego de rodados ou de animais forem efetuadas com umidade do solo menor do que 17%. Já em solos com teores de argila maiores do

que 60% (textura muito argilosa), esse valor máximo para que as cargas não provoquem compactação adicional ao solo fica em torno de 29% de umidade. Teores de água menores do que 9% no primeiro caso, e de 17% no segundo caso, praticamente inviabilizam o processo de compactação nos tipos de solos citados, mas podem tornar difíceis ou inviáveis algumas operações agrícolas, como, por exemplo, a semeadura. No entanto, outras atividades, como a colheita e a retirada dos grãos por carretas e graneliros, é altamente recomendado que sejam realizadas em solos mais secos.

A capacidade de suporte de carga (CSC) dos solos é diretamente e negativamente correlacionada ao conteúdo de água do mesmo, ou seja, quanto maior o conteúdo de água no solo, menor é sua CSC. Tal processo independe do tipo de manejo realizado, pois é uma característica do solo. O entendimento disso é muito importante quando se analisa a atual situação do sistema de plantio direto (SPD). Com a presença de palhada há a falsa impressão de que o solo, logo após a ocorrência de uma chuva, permite o tráfego, pois não há água empoçada ou sinais de escoamento em superfície, quando comparado ao preparo com arado e grade. Mesmo os melhores

Fotos Charles Echer



**Além do trânsito de máquinas pesadas, a integração lavoura-pecuária é também um fator que agrava a compactação do solo**



SPD em sua essência apresentam tal fragilidade, pois é inerente ao manejo. O que se tem, sim, é uma melhor e, por vezes, maior infiltração de água, mas a mesma alterou as forças físicas de adesão e coesão entre as partículas de solo, modificando o estado de consistência do mesmo (de duro para friável e deste para plástico), reduzindo sua CSC. De maneira geral, a CSC é reduzida pela metade quando a consistência do solo passa de friável para plástica (Tabela 1), podendo atingir valores duas vezes maiores quando passa de friável para a dureza.

De mesma forma, não há como se estabelecer um valor único de CSC para a mesma classe de solo (Tabela 1), uma vez que estas podem apresentar variação nos teores de areia, silte e argila, sendo esta última de grande influência na consistência do solo, devido à sua maior reatividade. Entretanto, a quase totalidade dos produtores tem à disposição laudos de análises químicas de solo para recomendação de fertilizantes e, para aqueles que tomam financiamento, há também a exigência dos órgãos financiadores de análise física da textura do solo. De posse das informações sobre os teores de areia, silte e argila é possível a classificação do mesmo quanto à textura e também à elaboração das faixas de umidade ideal para tráfego (Figura 1), permitindo a tomada de decisão sobre trafegar ou não na área em determinada faixa de umidade do solo.

Tabela 1 - Capacidade de suporte de carga (kPa) para seis classes de solo do estado do Rio Grande do Sul, em dois estados de consistência do solo (teor de água no solo)

Solo/Município	Classe textural	Consistência do	
		Plástico	Friável
Cambissolo – Bom Jesus	Argilosa	88	150
Latossolo – André da Rocha	Argilosa	84	165
Argissolo – Eldorado do Sul	Franco-Argilo-Arenosa	61	143
Nitossolo – Bom Retiro do Sul/SSUISul	Argilosa	78	145
Latossolo – Cruz Alta	Franco-Argilo-Arenosa	68	160
Latossolo – Santo Ângelo	Muito Argilosa	91	180

Fonte: Grupo de Pesquisa em Relação Solo-Máquina – UFRGS

Assim, a ideia de que tratores de maior potência imprimem ao solo maior probabilidade de compactação não é verdadeira, pois a pressão aplicada no solo pelos pneus é dependente da combinação de dois fatores principais (peso e área de contato). A área de contato depende do tipo de pneu - radial, diagonal ou baixa pressão e alta flutuação, do número de pneus, da pressão de inflação, do tamanho das garras e do desenho das mesmas. Parâmetros técnicos, como potência, peso e tipo de pneus de mais de 100 tratores de diferentes modelos e marcas foram levantados e calculada a pressão de contato pneu-solo dos mesmos (Tabela 2). O cruzamento das informações (Tabelas 1 e 2) mostrou que é pequena a chance de se aumentar o grau de compactação do solo para tratores variando de 75cv a 200cv de potência, quando o tráfego ocorre até a condição de friabilidade do solo. Entretanto, quando desrespeitada ou se desconhece tal condição, há deformação da estrutura do solo, perda de

Tabela 2 - Pressão aplicada ao solo pelo tráfego de rodados de tratores agrícolas com diferentes faixas de potência

Faixa de potência (cv)	Pressão aplicada no solo pelos pneus (kPa)		
	Média	Mínimo	Máximo
Até 75	167	154	180
76 - 100	167	138	201
101 - 150	154	121	216
151 - 200	178	126	230

Tratores com TDA (Tração Dianteira Auxiliar), com 4 pneus diagonais e com lastragem máxima (água nos pneus e lastros de ferro - frontal e nos rodados).  
Fonte: Grupo de Pesquisa em Relação Solo-Máquina – UFRGS

porosidade e funcionalidade e o grau de compactação é aumentado. Tal situação é agradável quando se realiza mais de uma passada sobre o solo e quando for associada com aumento de área de contato concomitantemente com aumento de lastro das máquinas. Isso porque, nesta combinação, a transferência da pressão para a estrutura do solo se dá em maior profundidade, dificultando a correção do problema com uso de raízes ou escarificadores.

**Renato Levien e  
Michael Mazurana,**  
UFRGS



A ideia de que tratores de maior potência imprimem ao solo maior probabilidade de compactação não é verdadeira



Estudo mostrou que é pequena a chance de aumentar o grau de compactação do solo entre um trator de 75cv e um de 200cv

# Projetando o futuro

*Trator autônomo conceito, sem cabine de operador, é controlado via computador ou tablet e dá mostras do futuro da agricultura mundial*

A Case IH apresentou pela primeira vez no Brasil e na América Latina, durante coletiva de imprensa em sua unidade em Sorocaba (SP), o seu trator autônomo conceito. O evento apresentou uma versão do modelo Magnum, trator com mais de 300cv de potência, sem cabine, que apesar de fazer as mesmas tarefas de um trator convencional, é operado remotamente por um computador ou tablet.

“Este é um momento marcante para a história da nossa empresa, como acon-

teceu poucas vezes ao longo dos nossos 175 anos de história”, enfatizou o vice-presidente da Case IH para a América Latina, Mirco Romagnoli, ao se referir ao esforço da empresa em sempre buscar o pioneirismo e a inovação para o aumento da produtividade e rentabilidade no campo.

Romagnoli explicou ainda que o Brasil foi escolhido como o terceiro país no mundo a receber o trator, logo depois de ser apresentado nos EUA – na Farm Progress Show, uma das maiores feiras

agrícolas americana – e depois na Sima, na França, porque segundo ele no Brasil os produtores também são referência em produtividade no mundo. “O trator veio para o Brasil porque aqui temos produtores que procuram por alta tecnologia, com grandes produtividades e que podem fazer até três safras organizadas por ano. Estamos no lugar certo, já que não há outro lugar no mundo com as características que têm os produtores brasileiros, como os grandes produtores de cana, por exemplo”, concluiu o executivo.

Com uma expectativa positiva para 2017 e os próximos cinco anos, a empresa acredita ser este o momento propício para lançar o trator conceito, para buscar cada vez mais eficiência e produtividade nas mesmas áreas e assim atender a crescente demanda de alimentos e o maior interesse pela agricultura sustentável.

“O Brasil ainda tem possibilidades de expansão de área, mas precisa aumentar a produtividade, o ganho nas lavouras”, comentou o diretor de marketing da Case IH para a América Latina, Christian Gonzalez. O diretor frisou a importância da evolução da agricultura e principal-

Fotos Case IH



Depois de ser apresentado no Farm Progress Show 2016 nos Estados Unidos, o Autonomus também foi exposto na Agrishow 2017 em Ribeirão Preto



mente da agricultura de precisão neste contexto.

Apesar de a utilização de máquinas autônomas como o Magnum na agricultura brasileira ainda não ser imediata, Gonzalez acredita que a existência do autônomo vai fomentar diversas discussões necessárias para a implementação desta tecnologia, como questões jurídicas, que dizem respeito à adoção da tecnologia, de segurança, da agricultura em pequena escala e do próprio homem versus máquina.


Podendo funcionar 24 horas por dia, o trator autônomo buscará maior eficiência operacional para as atividades agrícolas da propriedade, sem demandar mão de obra para isso. O design do conceito autônomo, que vem sem cabine, remete de fato a autonomia das máquinas. O capô esculpido e a silhueta são complementados pelos para-lamas dianteiros de fibra de carbono, pneus com duas tonalidades (preto e vermelho) e pelos faróis agressivos, que ficam acima da grade que esconde o motor da FPT Industrial. Ele foi construído para uma interface completamente interativa, permitindo o monitoramento distante



**Apesar da utilização de tratores autônomos não ser imediata, sua apresentação fomentará discussões para implementação de novas tecnologias no campo**

das operações pré-programadas.

O sistema a bordo leva automaticamente em consideração os parâmetros estabelecidos pelo software de planejamento do computador ou tablet para avaliar as larguras dos implementos e estabelecer o percurso mais eficiente, dependendo do terreno, obstruções e demais máquinas em uso no mesmo campo. Remotamente, o operador pode supervisionar e ajustar, a qualquer momento, os caminhos e parâmetros. Com o uso do radar, Lidar (tecnologia ótica de

detecção a laser), sensores de proximidade e câmeras de vídeo a bordo, o veículo pode perceber os obstáculos parados ou em movimento no seu caminho e parar sozinho até que o operador, notificado por alertas sonoros e visuais, especifique o que deverá ser feito: aguardar a intervenção humana; seguir ao redor do obstáculo usando um caminho manual ou automaticamente traçado; ou, até mesmo, passar sobre o que estiver na frente. 



**Gonzalez e Romagnoli apresentaram o trator conceito a jornalistas**

# Fibras de qualidade

*Para colher algodão garantindo a qualidade final da fibra é necessário regular minuciosamente a colhedora e realizar manutenções na entressafra e também as manutenções periódicas*



**P**ara realizar uma colheita de qualidade é necessário respeitar várias recomendações, desde o manejo da lavoura até as operações de colheita.

Já antes mesmo do plantio, a escolha da variedade pode incidir na qualidade da colheita. Características como pilosidade das folhas, tamanho das brácteas ou aderência do algodão ao capulho podem afetar tanto a carga de impurezas do algodão, como a eficiência da colheita e a porcentagem de perdas.

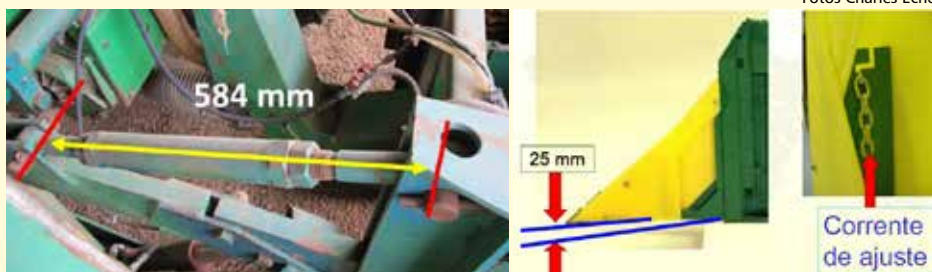
Manejo de altura das plantas, lavoura limpa — sem plantas daninhas — e desfolha adequada têm papel importante na qualidade da colheita. É importante ainda ressaltar que a contaminação do algodão por picão-preto pode gerar descontos significativos no momento da comercialização.

No caso de colheita com plataformas de pentes, a regularidade de distribuição de plantas na linha é muito importante para que elas não emitam ramos vegetativos compridos e engrossados. A altura do primeiro capulho em relação ao solo pode ser fator importante de perda na colheita, mas pode ser manejada por meio da densidade de plantas na linha.

## REGULAGENS GERAIS DAS MÁQUINAS

Trataremos aqui principalmente da regulagem das máquinas de tipo “picker” com fusos.

Após a manutenção básica diária da máquina, como lubrificação e abastecimento, começa a verificação técnica dos mecanismos operacionais da colhedora de algodão: unidades de colheita (tambores), dutos de saída e tubos de elevação, turbinas de ar, pen-



**Ajuste de inclinação das unidades de colheita para diminuir o acúmulo de folhas e restos vegetais**

tes de limpeza e telas do cesto, sistema de descarregamento e proteção contra incêndio. A correta de calibragem dos pneus vai garantir que a estabilidade da máquina e a altura de colheita nas linhas de extremidade se mantenham, principalmente em máquinas montadas para colher em espaçamentos largos.

## REGULAGENS GERAIS

As unidades de uma colhedora de algodão devem ser inclinadas para facilitar a retirada do algodão dos capulhos do baixeiro da planta. A parte inferior da unidade deve estar a aproximadamente 25mm acima da superfície do solo. A adequação desta inclinação deve-se ao fato da ocorrência de um ligeiro movimento vertical relativo entre a entrada e a saída das plantas colhidas. Esta inclinação faz com que haja alinhamentos diferentes dos eixos dos fusos dos tambores dianteiros e traseiros, fazendo com que entre em contato com todas as alturas das plantas, proporcionando maior eficiência na colheita, além de promover um alívio na carga de lixo na parte traseira, reduzindo o acúmulo de folhas e restos vegetais.

O tambor dianteiro deve colher 19mm mais baixo que o traseiro. Ele já

vem ajustado de fábrica nesta medida, que é de 584mm de centro a centro do pino. A medida deve ser ajustada no campo, principalmente quando a colheita for feita em solos macios.

Os tambores são os elementos principais para a colheita do algodão, portanto precisarão de várias regulagens. Para funcionamento adequado, é necessário que o sistema umidificador seja corretamente regulado; o controle automático de altura deve estar ajustado para trabalhar adequadamente na lavoura a ser colhida.

Os dutos de saída e tubos de limpeza devem estar livres de graxa e restos de plantas, evitando embuchamento. Devem também estar bem fixados, pois este sistema trabalha a vácuo, o que garante a sucção do algodão na primeira porção, evitando o desgaste excessivo dos desfibradores e embuchamentos.

## REGULAGENS ESPECÍFICAS

As placas de pressão devem pressionar as cápsulas vegetais e o algodão aberto contra os fusos. Elas devem ter a capacidade de afastar-se e proteger os fusos dos danos causados pelos grandes volumes de plantas, talos de grande diâmetro ou pedaços de pedras que passam por unidade de linha. As placas



**Regulagem das placas de pressão para ajustar de acordo com o adensamento de cada lavoura**

**Regulagem da folga entre os fusos e a placa de pressão**



Placas de raspagem no tambor: dianteira (a),  
desmontada (b) e montada no tambor traseiro (c)

são articuladas e apoiadas por molas ajustáveis, e o aperto dos eixos das molas de retenção aumenta a pressão aplicada na placa. Em algumas condições, há a necessidade de colocação de placas de raspagem pela parte interna da placa de pressão, promovendo um contato mais agressivo dos capulhos na entrada e saída das plantas.

As condições de cultivo do algodão são diferentes nas diversas regiões. As plantas de algodão cultivadas em condições secas tendem a ser mais curtas e largas, com a maior parte da produção concentrada na parte inferior em 0,50m. Às vezes, a passagem de grande volume de algodão concentrado no meio das unidades faz com que aumente a perda a campo. As recomendações gerais são inicialmente de ter as placas de pressão muito soltas, e depois, apertar elas conforme necessário para melhorar a eficiência da colheita.

Se a lavoura apresenta um estande homogêneo de maturação, a regulação da pressão das placas compressoras deve ser de forma que retirem o máximo de plumas, sem atacar mecanicamente a planta, pois, assim, ela soltará galhos e restos de capulhos, diminuindo a qualidade do produto. Se as placas estiverem com uma pressão muito alta, elas podem derrubar os capulhos ainda com as plumas, aumentando as perdas antes da colheita. Como os rotores dianteiros colhem em média 75% do algodão, um operador prudente regula as placas traseiras sempre um pouco mais apertadas, pois a planta vai chegar mais “magra” aos rotores traseiros.

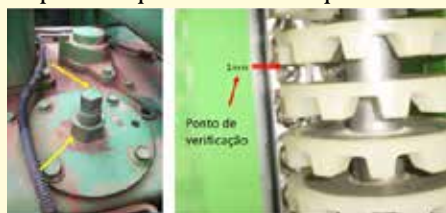
As regulagens das placas de pressão

são de dois furos na frente e três furos atrás para a primeira apanha. Uma vez que aproximadamente 75% do algodão é colhido no tambor dianteiro, deve-se manter maior pressão atrás. Para o algodão muito adensado, recomenda-se iniciar com pressão menor, ou seja, 1,5 orifício na frente e dois atrás. Caso seja necessário, pode-se aumentar em incrementos de 1/2 orifício, iniciando-se pelo tambor traseiro.

### FOLGA ENTRE A PLACA DE PRESSÃO E O FUSO

A folga entre os fusos e as placas de pressão deve ser de 3mm a 6mm. Recomenda-se deixar em torno de 4mm. Caso esse espaço seja menor do que o especificado, os fusos podem tocar nas placas e provocar fagulhas e início de incêndio no algodão em caroço colhido.

Quanto mais pressão a placa dianteira tiver, maior será a eficiência na retirada da pluma, porém, maior será também a presença de galhos e impurezas (casquinhas e folhas) no algodão colhido. Por isso é necessário regular a placa de acordo com as características da variedade, da produtividade e da altura da cultura, de forma a reduzir as perdas quantitativas e qualitativas



Ajustes de distância entre fusos e  
desfibradores devem ser de 1mm



Barra de fusos na  
posição de regulagem

do algodão.

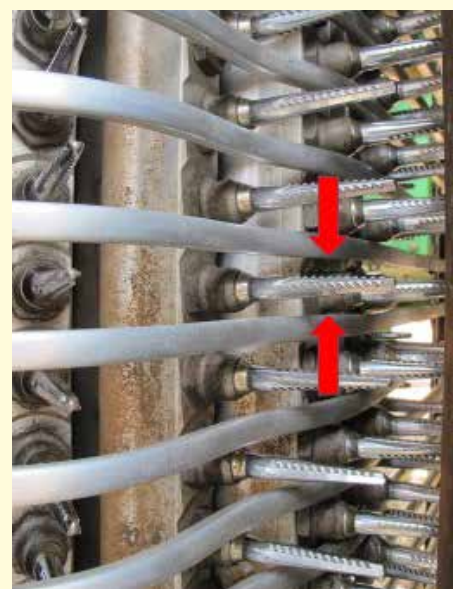
### PLACAS DE RASPAGEM

Recomenda-se a instalação das placas de raspagem somente no tambor traseiro em circunstância em que a fibra for difícil de retirar do capulho (presença de carimã ou algodão escorrido). Portanto, quando a máquina for montada nova, não se deve instalar esta placa e, sim, verificar, primeiramente, as condições do algodão.

Com a placa de raspagem instalada, põe-se carga nos desfibradores e fusos, o que ocasiona também um desgaste acentuado. Sempre verificar se há folga suficiente entre os fusos e as placas, se estas forem instaladas.

### DESFIBRADORES

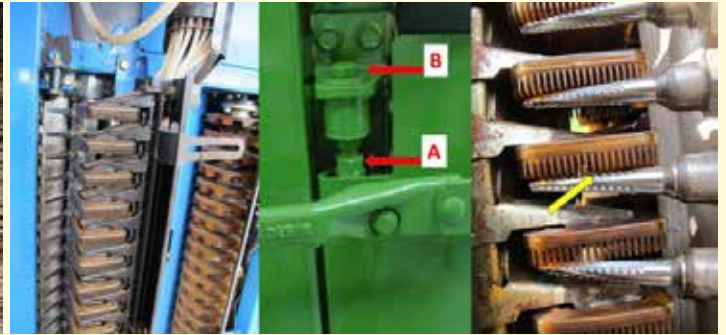
A função dos desfibradores é a



Posicionamento dos fusos  
entre as barras



As guias de plantas precisam estar reguladas a uma altura de 25mm da superfície do solo



Na regulagem da coluna umidificadora deve-se cuidar para que as escovas toquem nos fusos

de remover o algodão em carvão dos fusos com um desenrolamento, limpando e tirando em direção à extremidade do eixo. A velocidade de superfície do pente é muitas vezes mais rápida do que a da superfície de rotação do eixo.

Os desfibradores devem manter uma distância de aproximadamente 1mm em relação ao fuso, e quando estiverem desgastados, a coluna deve ser retirada e levada para ser lixada em uma bancada especial.

### AJUSTE DE BARRA DE GRADE

Depois da revisão, deve-se sempre verificar a distância das barras de grade, também conhecidas por costelas, em relação ao fuso, porque qualquer atrito pode resultar em início de incêndio. Elas podem ser reguladas soltando-se os parafusos da lateral, com o uso de chave 15mm.

Os fusos trabalham com as costelas para executar a limpeza centrífuga, muito parecida com um descaroçador de algodão. As dicas a seguir serão úteis para manter uma boa colheita.

Costelas mal espaçadas, danificadas ou soltas podem entrar em contato com os fusos, contribuindo para aumentar o desgaste e provocar incêndios. A ausência de costela(s) deixará passar galhos, folhas e outros contaminantes no momento da colheita, produzindo um algodão sujo. Por isso, é necessário inspecionar os suportes e os parafusos nas extremidades das costelas quanto ao desgaste e, caso, seja necessário, providenciar a substituição.

### LEVANTADORES DE BAIXEIRO

Os levantadores de plantas devem flutuar de acordo com o relevo da superfície do solo, guiando suavemente os capulhos abertos da parte inferior da planta para a unidade. Eles precisam estar regulados a uma altura de 25mm da superfície do solo; entretanto, o operador deverá ficar atento à presença de impurezas. Não se recomenda instalar estes levantadores quando a carga da planta for suficientemente alta.

### ALTURA DA COLUNA UMIDIFICADORA

O objetivo do sistema de umedecimento do fuso é promover limpeza constantemente sobre os eixos para remover gomas e resinas das plantas. Essa limpeza ajuda a manter os fusos agressivos e torna mais fácil a retirada da pluma. A solução remove os resíduos de plantas e de pluma, bem como realiza uma limpeza no fuso. Uma solução de limpeza com a concentração correta é essencial para o

bom funcionamento do equipamento. Para manter e utilizar o sistema de umedecimento corretamente deve-se realizar a regulagem corretamente, posicionando uma barra, de modo que esteja saindo da coluna umidificadora, afrouxar a porca e girar o parafuso, para que as escovas toquem nos fusos. Deve haver uma pequena flexão, pois elas devem tocar tanto nos fusos superiores como nos inferiores.

Após ter regulado a altura, deve-se ajustar a guia para eliminar a folga entre a guia e o fundo da unidade, evitando assim o enrosco de galhos. Esta consta somente no tambor traseiro.

### AJUSTE DA POSIÇÃO DA COLUNA UMIDIFICADORA

Para ajustar a posição da coluna umidificadora deve-se abrir a coluna, soltar os tuchos e movê-la para dentro ou para fora, de modo que a primeira aleta da escova toque no início do colar antipoeira no máximo até o meio do colar, tanto na parte superior quanto na parte inferior da coluna.



Ajuste da guia da coluna umidificadora e da posição da coluna umidificadora

## Medidas de segurança na operação das colhedoras

As colheitadeiras de algodão são máquinas complexas, delicadas, caras e perigosas quando funcionam, por isso merecem atenção particular para sua manutenção e durante seu uso. É imprescindível a capacitação dos operadores por meio de treinamentos, cursos ministrados pelos fabricantes, por escolas especializadas ou por associações de produtores.

Quando a colhedora funciona, deve-se manter em perfeito estado o sistema de contenção de incêndio. É recomendado que a máquina seja acompanhada ao longo do dia por um tanque de água, caso ocorra um início de incêndio. O custo desta operação é muito baixo em relação ao valor de uma máquina.

No momento das operações de limpeza periódica ao longo do dia, os operadores das máquinas devem seguir as seguintes regras de segurança:

- Ninguém pode permanecer na plataforma da máquina quando esta estiver em funcionamento;

- Prestar atenção aos operários que ficam na lavoura enquanto manobram;

- Não operar a máquina quando o cesto for levantado;

- Levantar os tambores ao máximo enquanto são manobrados;

- Em terrenos irregulares, a máquina deve ser conduzida em marcha lenta;

- Evitar frear bruscamente, o que pode ocasionar danos aos tambores;

- Não realizar lubrificação ou limpeza embaixo da máquina com o motor ligado. A única exceção é quando se usa o controle remoto para acionar as cabeças de colheita para inspeção;

- Não operar a máquina sem as placas de proteção e extintores em perfeito estado de funcionamento;

- Limpar folhas secas e algodão eventualmente presentes no motor, a fim de evitar incêndios;

- Não tentar apagar o fogo no cesto; derramar imediatamente o algodão no chão.

### QUANDO REMOVER AS ESCOVAS?

As escovas devem ser substituídas quando estiverem com as cerdas rasgadas ou desgastadas. Para um ótimo desempenho, elas devem estar reguladas corretamente, e os orifícios de fluxo da água devem estar desobstruídos.

É importante salientar que certas regulagens devem ser conferidas ao longo do dia, principalmente em função das condições dos talhões colhidos. Mudanças de regulagens (fusos-placas ou fusos-barras) podem ser a origem de incêndios das máquinas.

### FUSOS

Os fusos são responsáveis pela retirada da pluma do algodão do capulho. Há tendência de os fusos da parte inferior do tambor sofrerem mais desgaste que os da parte superior, pelo fato de estarem mais próximos do solo, fazendo com que tenha um desgaste diferente nas barras, conforme as características de cultivo.

Os desgastes dos fusos podem re-

duzir a eficiência da colheita. Quando identificado o desgaste, é necessária a substituição imediata do fuso, quando estiver quebrado ou com as farpas arredondadas ou quebradas — 10%. Em caso de dúvidas, rodar o fuso na palma da mão - se estiver em boas condições vai penetrar na pele.

Em situações em que houver desgaste desuniforme, os fusos podem ser intercambiados, frente e trás, superior e inferior.



Ajuste do controle de altura da unidade (esquerda) e sensor de monitoramento da porta

### CONTROLE DE ALTURA DA UNIDADE

Este ajuste serve para controlar a altura de acordo com a altura do algodão no pé. As sapatas devem tocar o solo e não ará-lo. Ao ajustar o controle de altura, quanto mais comprimida for a mola, mais alta será feita a colheita. Há um limite de compressão da mola, que, ultrapassado, fará com que a resposta do sistema seja muito lenta. Recomenda-se ajustar a altura com a máquina no campo, pois, nessas circunstâncias, o óleo está quente, e o sistema responderá mais rápido. Ajustar as mesmas dimensões em todas as válvulas. As unidades que possuem as válvulas do controle são as de números 1, 2, 3 e 5, para máquinas de cinco linhas. Quando passar sobre o terraço, desligar o controle automático, levantando as unidades.

### SENSOR DA PORTA

O fluxo de algodão dentro das unidades de colheita é monitorado com um sensor próximo aos desfibradores, que envia um sinal ao painel da máquina, alertando o operador de possíveis problemas no fluxo de algodão. Para o sistema ficar mais sensível, a folga pode ser diminuída para 4mm.


### COLHEITA EFICIENTE

Uma colheita de algodão eficiente inicia-se pela correta manutenção e regulagem dos equipamentos em função das características de cada área a ser colhida. Uma regulagem inadequada pode gerar prejuízos tanto quantitativos quanto qualitativos no produto final. A altura do algodoeiro é de fundamental importância para ob-





Detalhes do sistema de limpeza dos fusos (esquerda), fiapos nos desfibradores (centro) e encarneiramento das plumas nos fusos (direita)

tenção de bons resultados na colheita. Caso as plantas apresentem altura acima de 1,35m, haverá problemas que afetarão de forma negativa a qualidade da pluma, tais como aumento do índice de caule na pluma, algodão “encarneirado” e maior incidência de incêndios no maquinário e nos fardos de algodão, além de contribuir para o aumento das perdas. O algodoeiro alto acarreta também aumento no custo de manutenção das colhedoras devido a uma maior concentração de algodão na parte superior da unidade colhedora, ocasionando um desgaste prematuro nessa região. A figura abaixo demonstra problemas de manutenção da máquina durante a colheita. 

**Renildo Luiz Mion,**  
CUR - URMT

**Jean Belot,**

IMA/Inst. Mato-Grossense de Algodão

**Carlos Alberto Viliotti,**

CUR - UFMT



## Principais recomendações para preservar a qualidade

- Manejar a altura das plantas, a fim de colher o algodão com altura no máximo 1,5 vez o valor do espaçamento entre linhas, sendo recomendado o limite de 1,30m a 1,40m para espaçamento de 0,90m;
- Colher a lavoura sem infestação de plantas daninhas (principalmente picão-preto, corda-de-viola etc);
- Colher a lavoura devidamente desfolhada e com capulhos abertos (mínimo de 90% a 95% dos capulhos abertos), sem rebrotes de folhas;

- Utilizar colhedoras devidamente revisadas e com regulagens adequadas para as condições de campo, respeitando as normas dos fabricantes;

- Realizar a limpeza periódica das máquinas durante a colheita, principalmente grades e cestos, evitando a contaminação do algodão colhido;

- Armazenar os módulos prensados ou os fardos em rolo em lugares adequados, preferencialmente na beirada dos talhões, principalmente quando tiverem de permanecer no campo por longos períodos.



Deve-se manter os sistemas limpos e regulados



# Por igual

*A regulagem e a calibração dos pulverizadores são fundamentais para a eficiência na aplicação de produtos, controle de pragas e doenças, redução de gastos e ganhos de produtividade.*

*No entanto, estudo mostrou que um mesmo equipamento pode apresentar grandes diferenças de vazão e assim comprometer a qualidade da operação*

A produção estimada de café, no Brasil, atingiu 51,37 milhões de sacas de 60kg (arábica e conilon) e o País possui cerca de 2,22 milhões de hectares de área plantada. A produção obtida em Minas Gerais em 2016 foi estimada em 30,72 milhões de sacas, sendo 30,42 milhões de *Coffea arabica* L.

A produção de café enfrenta dificuldades pela suscetibilidade da cultura a patógenos e insetos. Os insetos-praga são um entrave na produção cafeeira, podendo reduzir a produtividade e a qualidade da bebida quando influenciam na integridade estrutural dos grãos. O principal inseto-praga ligado à cafeicultura é o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*. Com isso, o uso de aplicações de produtos fitossanitários é uma das alternativas para a redução de níveis populacionais do inseto-praga, visando a redução de perdas ocasionadas pelo mesmo.

Contudo, as aplicações de produtos

fitossanitários em culturas perenes, como é o caso do cafeeiro, são realizadas em altos volumes, buscando cobrir toda a superfície foliar das plantas, o que acaba resultando em perdas por escorrimento, devido ao excesso de calda aplicada, uma vez que esta é maior do que a máxima retenção de líquido pelas folhas da planta.

O emprego de técnicas e produtos que auxiliem na eficiência das aplicações deve ser priorizado nas áreas agrícolas. Há muito tempo têm sido utilizadas as mesmas pontas de jato cônico por um grande número de cafeicultores, para a aplicação de produtos fitossanitários nos cafeeiros. Estas pontas são empregadas, sobretudo, para a aplicação de inseticidas e fungicidas em pulverizadores hidropneumáticos dotados de assistência de ar (turboatomizadores). Dentro do grupo de jato cônico destacam-se as de jato cônico vazio, recomendadas para trabalhar com pressões de 2bar a 10bar, ângulos

de abertura do jato entre 70° e 80° e produção de gotas finas, o que propicia melhores valores de cobertura e chegada do produto no alvo desejado, porém gotas finas estão mais sujeitas à deriva.

O desgaste de pontas de pulverização ao longo do uso pode ser evidenciado pela variação de vazões entre elas. Esta variação é denominada coeficiente de variação vertical de calda, onde apresenta um valor máximo de 5%. Para tanto, ao atingirem uma variação superior a esse limite, faz-se necessário a substituição das mesmas, visando uma melhor eficiência da aplicação realizada, juntamente com a eficácia dos produtos utilizados.

Para a avaliação do coeficiente de variação vertical de calda em área comercial utilizou-se um pulverizador marca Jacto, modelo Arbus 2.000, equipado com bomba de pistão JP-150, com vazão de 150L/min, e ventilador axial de 850mm, tracionado por um trator marca Massey Ferguson, modelo 275,

com 75cv de potência nominal, na velocidade de 4,73km/h, a rotação do motor e da tomada de potência (TDP), observada no conta-giros do trator, foi de 1.800rpm e 540rpm, respectivamente. O manômetro utilizado para regulagem da pressão de trabalho do pulverizador foi da marca Wika, com fundo de escala de 0 a 40kgf/cm<sup>2</sup>, sendo utilizadas as pontas do tipo jato cônico vazio marca Jacto, modelo JA-2. O equipamento já estava em seu segundo ano de uso com as pontas originais que foram adquiridas junto com o equipamento.

Antes da avaliação pela equipe do trabalho, foram efetuadas a regulagem e a calibração do pulverizador pelo produtor. A metodologia utilizada foi a de três pontas em cada barra, para se proceder a calibração, determinando a vazão média das pontas (o volume de calda para a aplicação foi de 660L/ha, valor esse determinado pela assistência técnica da fazenda para o tratamento utilizado).

A fim de determinar o coeficiente de variação vertical de calda, foi efetuado o teste em todas as 26 pontas pela equipe (três pontas de cada lado do pulverizador foram desligadas a critério do produtor) sendo a coleta das vazões realizada com auxílio de uma proveta graduada de um litro com graduação de 10ml, coletando-se o líquido em um minuto, na pressão nominal de 600kPa.

Na calibração do turbo atomizador realizada pela equipe da fazenda,

determinou-se que a vazão das pontas era de 0,8L/min, para aplicar o volume de calda recomendado pela assistência técnica. Porém, a fim de aferir o volume aplicado a equipe determinou a vazão em todas as 26 pontas do pulverizador.

A vazão média observada após levantamento em todas as pontas foi de 0,73L/min, efetuando-se os cálculos verificou-se que o volume de calda aplicado foi de 600L/ha, valor 10% menor que o recomendado, de 660L/ha. Isto ocorreu devido ao possível entupimento, à limpeza inadequada dos filtros e pontas, entre outros. Valendo ressaltar que para a amostragem das vazões, o produtor utilizou apenas seis pontas distribuídas nos ramais; sendo a determinação da velocidade de trabalho feita em chão batido, que afeta o volume aplicado devido a seu efeito na patinação; e nas diferenças nos instrumentos de coleta utilizados, tais como provetas graduadas e copos calibradores.

O coeficiente de variação (CV) da vazão foi de 4% e 6% para os lados esquerdo e direito, respectivamente; sendo o CV geral do equipamento de 6%, este valor pode apresentar variações conforme o efeito do ventilador sobre a planta. Logo, pode-se dizer que o coeficiente obtido durante a inspeção foi inadequado, considerando um CV de 5% como recomendado. Isto pode inferir que as pontas podem estar com o orifício de saída danificado, porém, este dano é relativamente uniforme entre as

pontas, o que demonstra um desgaste uniforme ao longo do tempo.

Essa diferença ocorre devido à obstrução do sistema hidráulico ocasionada pelo uso de produtos com baixa solubilidade, partículas presentes na água, água com altos valores de cálcio solúvel (água dura), linhas de condução amassadas, entre outros fatores que devem ser observados pelo produtor e pela assistência, visando o aumento da eficiência da aplicação.

Ao calcular a diferença de vazão entre os lados constatou-se 0,50L/min aplicados a mais no lado esquerdo em relação ao direito. Ao efetuar os cálculos do volume aplicado por hectare, teremos aproximadamente 16L/ha, aplicados a mais do lado esquerdo, multiplicando este valor pela área tratada (110 hectares), tem-se 1.760 litros de calda aplicados.

Logo, ressalta-se a necessidade que a regulagem e a calibração do pulverizador tornam-se indispensáveis, quando se visa à eficiência da aplicação e à redução de gastos. A troca das pontas se mostra uma alternativa para a redução dessas diferenças, visando-se uma melhor uniformidade de distribuição, consequentemente reduzindo gastos com defensivos e perdas para o ambiente do produto. [M]

**Renan Zampiroli,  
Cleyton Batista de Alvarenga e  
Paula Cristina Natalino Rinaldi,  
UFU**



O desgaste de pontas de pulverização ao longo do uso pode ser evidenciado pela variação de vazões entre elas

Figura 1 - Vazão de cada ponta nos respectivos lados esquerdo e direito do pulverizador Arbus 2000, na pressão de 600 kpa

13	710 mL	710 mL	13
12	710 mL	710 mL	12
11	790 mL	630 mL	11
10	750 mL	710 mL	10
9	710 mL	710 mL	9
8	750 mL	790 mL	8
7	790 mL	710 mL	7
6	790 mL	710 mL	6
5	710 mL	630 mL	5
4	710 mL	750 mL	4
3	750 mL	710 mL	3
2	750 mL	710 mL	2
1	750 mL	750 mL	1

# De primeira



***A colheita mecanizada do café de primeira safra é um desafio, já que a planta ainda possui uma estrutura reduzida e as máquinas têm maiores dificuldades para atingir os galhos com frutos***

Atualmente existe, em áreas aptas à mecanização (revelo com declividade inferior a 20%), o predomínio da colheita mecanizada na cultura do café. No entanto, as lavouras de primeira safra ainda não estavam sendo colhidas mecanicamente. Segundo a Conab (2014) o Brasil possuía 291,2 mil hectares de café Arábica em fase de formação (zero a 18 meses), de forma que no ano de 2015, todas estas lavouras estavam aptas a serem colhidas. Ou seja, aproximadamente 10% do parque cafeeiro nacional não poderia ser colhido mecanicamente, em vista dos possíveis males que a mecanização nesse tipo de lavoura poderia ocasionar.

As lavouras de primeira safra possuem ramos muito próximos do solo, são mais frágeis e apresentam grande quantidade dos frutos próximas do

tronco. Tais fatos, além de reduzirem a eficiência de colheita, poderiam danificar demasiadamente os cafeeiros e reduzir a produtividade na safra seguinte.

Atualmente, algumas empresas terceirizadas realizam modificações na constituição das colhedoras para adaptá-las à situação de colheita de café de primeira safra. Normalmente é feito o rebaixamento da colhedora, utilização de varetas de maior comprimento, redução da distância entre os cilindros, elevação da largura dos elevadores, rebaixamento das placas justapostas que são posicionadas em torno dos pés de café, dentre outras modificações. Esse aperfeiçoamento pode elevar a eficiência de colheita e reduzir os danos às plantas.

Diante disto, Santinato *et al* (2014) testaram no município de Buritizeiro (MG) a colheita do café de primeira sa-

fra, utilizando colhedora convencional e colhedora adaptada. Foram utilizadas duas lavouras da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, espaçadas em 4 x 0,5, irrigadas por pivô central. As lavouras A e B apresentavam em média 1,52m e 1,61m de altura e produtividade semelhante, de 46,59 e 50,37 sacas de café ben/ha, respectivamente. A lavoura A apresentava 30,12% de frutos no estádio de maturação verde, 22,79% de cereja, 28,49% de passa e 18,56% de seco, e a lavoura B apresentava 20,88%, 23,08%, 25,13% e 30,91% de frutos nos estádios verde, cereja, passa e seco, respectivamente.

Os resultados mostraram que com relação à quantidade de café colhido a colhedora convencional obteve, nas duas lavouras, os menores valores. Isto refletiu na maior quantidade de café remanescente. As quantidades de café

colhido e remanescente obtidas por esta colhedora não se diferenciaram nas duas lavouras, ou seja, independentemente do estágio de maturação dos frutos da lavoura a colhedora de café comum não obtém quantidade de café colhido satisfatória (Tabela 1).

Houve diferença entre as quantidades de café colhido pela colhedora adaptada, nas duas lavouras. Tal diferença foi de 29,15% de café colhido a mais na lavoura B, devido aos frutos se desprenderem mais facilmente em decorrência do estágio de maturação mais avançado. Esta colhedora colheu 61,15% e 130,67% a mais de café que a colhedora convencional, nas lavouras A e B, respectivamente (13,75 e 26,50 sacas de café ben/ha a mais) (Tabela 1).

Isto ocorreu devido à maior proximidade das hastes vibratórias ao ramo ortotrópico, elevando o contato delas com os frutos, possibilitando maior derriça. Esta maior proximidade foi devido ao encurtamento da distância entre os cilindros e utilização de hastes de mesmo comprimento nos terços médio e superior das plantas.

Quanto à eficiência de colheita, a co-

Tabela 1 - Comparação de quantidade de café caído, remanescente e colhido em duas lavouras de café, em função da utilização de duas colhedoras reguladas para dois níveis de exposição às plantas, em duas lavouras com estágio de maturação dos frutos diferentes, Buritizero, MG, 2014

Tratamentos	Lavoura A			Lavoura B		
	Quantidade de café (sacas de café ben. ha <sup>-1</sup> )					
	Caído	Remanescente	Colhido	Caído	Remanescente	Colhido
Adaptada	5,91 aA	4,57 bA	36,10 aB	2,39 bB	1,48 bA	46,50 aA
Adaptada	5,32 aA	4,92 bA	36,35 aB	2,47 bB	0,84 bA	47,07 aA
Convencional	3,54 aB	19,46 aA	21,69 bA	6,09 aA	22,23 aA	20,13 bA
Convencional	3,87 aB	21,35 aA	23,26 bA	6,09 aA	23,84 aA	20,44 bA
CV (%)	35,55	38,5	16,56	35,55	38,5	16,56
DMS	2,74	8,2	9,1	2,74	8,2	9,1

\*Médias seguidas por mesmas letras minúsculas, comparadas nas colunas, e maiúsculas, comparadas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey e teste t, ambos a 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2 - Comparação de porcentagem de café caído, remanescente e colhido em duas lavouras de café, em função da utilização de duas colhedoras reguladas para dois níveis de exposição às plantas, em duas lavouras com estágio de maturação dos frutos diferentes, Buritizero, MG, 2014

Tratamentos	Lavoura A			Lavoura B		
	%					
	Caído	Remanescente	Eficiência de colheita	Caído	Remanescente	Eficiência de colheita
Adaptada	12,69 aA	9,82 bA	77,48 aB	4,75 bB	2,94 bA	92,31 aA
Adaptada	11,43 aA	10,45 bA	78,01 aB	4,89 bB	1,67 bA	93,44 aA
Convencional	7,61 aA	45,83 aA	46,56 bA	9,92 abA	44,14 aA	45,93 bA
Convencional	8,31 aA	41,77 aA	49,92 bA	12,09 aA	47,33 aA	40,57 bA
CV (%)	39,06	38,69	16,76	39,06	38,69	16,76
DMS	6,04	17,04	18,97	6,04	17,04	18,97

\*Médias seguidas por mesmas letras minúsculas, comparadas nas colunas, e maiúsculas, comparadas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey e teste t, ambos a 5% de probabilidade, respectivamente.

Fotos Felipe Santinato



Colhedora de café adaptada colhendo lavoura de primeira safra

lhedora convencional obteve, nas duas lavouras, valores em torno de 43,52%, sendo considerado baixo. A colhedora adaptada, por sua vez, obteve valores elevados nas duas lavouras. Na lavoura B a eficiência foi, na média dos dois níveis de exposição, de 92,87%.

A Tabela 3 mostrou que independentemente do tipo de colheita utilizado, não houve diferença entre as produtividades da safra subsequente à execução dos tratamentos. Ou seja, a colheita mecanizada do café de primeira safra pode ser realizada mecanicamente sem que haja prejuízos na produtividade da safra seguinte.

Em áreas quentes e irrigadas, as plantas de café se desenvolvem mais rápido e por conta disto é viável, em grande parte dos casos a colheita mecanizada de lavouras de primeira safra. No entanto, em regiões frias, normalmente não existe essa possibilidade por conta da altura do ramo basal em

**Tabela 3 - Produtividade do cafeeiro de 2015, uma safra após a execução dos tratamentos (tipos de colheita)**

Tipo de colheita	Produtividade de 2015 (sacas de café ben. ha <sup>-1</sup> )
Colhedora adaptada	29,68 a
Colhedora convencional	32,75 a
Colheita manual	27,60 a
CV (%)	30,37

\*Médias seguidas das mesmas letras não diferem de si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

relação ao solo ser pequena. Lavouras plantadas, tardiamente, como nos meses de fevereiro e março, lavouras com baixo nível de adubação ou algum outro impedimento do solo que dificultou seu crescimento, além de cultivares de porte muito baixo, não podem ser colhidas mecanicamente na sua primeira safra (30 meses).

Atualmente, para as lavouras de primeira safra cultivadas em regiões quentes e irrigadas, pode-se até mesmo utilizar a colhedora mais de uma vez na lavoura. Isso ficou evidenciado pelo experimento de Santinato *et al* (2015), no município de Catalão (GO). Utilizou-se lavoura de café da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, plantada em 2013, em círculo, irrigada via pivô central e disposta no espaçamento de 3,7m entre linhas e 0,5m entre plantas, totalizando 5.405 plantas/ha. A lavoura apresentava 1,57m de altura, altura de inserção dos ramos plagiotrópicos basais de 29,2cm de

**Tabela 4 - Quantidade (sacas de café ben/ha) e porcentagem (%) de café caído em função do tipo e número de operações mecanizadas na colheita do café**

Colhedora	Quantidade de café caído (sacas de café ben. ha <sup>-1</sup> )			Café caído (%)		
	Número de operações da colhedora					
	1	2	3	1	2	3
Adaptada	9.4 aA	10.1 aA	3.5 aA	11.5 aA	12.3 aA	16.4 bA
Convencional	8.1 aA	9.9 aA	9.0 aA	9.8 aA	12.0 aA	10.9 aA
CV (%)	27.39			32.43		

\*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem de si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 5 - Quantidade (sacas de café ben/ha) e porcentagem (%) de café remanescente em função do tipo e número de operações mecanizadas na colheita do café**

Colhedora	Quantidade de café remanescente (sacas de café ben. ha <sup>-1</sup> )			Café remanescente (%)		
	Número de operações da colhedora					
	1	2	3	1	2	3
Adaptada	15.3 aB	11.3 aAB	6.8 aA	18.6 aB	13.7 aAB	8.2 aA
Convencional	34.2 bB	13.9 aA	17.1 bA	41.5 bB	16.9 aA	20.8 bA
CV (%)	24.08			24.08		

\*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem de si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 6 - Quantidade (sacas de café ben. ha<sup>-1</sup>) e porcentagem (%) de café colhido em função do tipo e número de operações mecanizadas na colheita do café**

Colhedora	Quantidade de café colhido (sacas de café ben. ha <sup>-1</sup> )			Café colhido (%)		
	Número de operações da colhedora					
	1	2	3	1	2	3
Adaptada	57.6 aA	61.0 aA	62.1 aA	69.9 aA	74.0 aA	75.4 aA
Convencional	40.0 bB	58.5 aA	56.3 aA	48.6 bB	71.0 aA	68.3 aA
CV (%)	9.28			9.29		

\*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem de si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

altura, produtividade de 82,4 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup> e 44,4%, 47,1% e 8,5% de frutos nos estádios verde, cereja e seco, respectivamente.

Não houve diferença na quantidade de café caído entre as colhedoras avaliadas quando operadas uma e duas vezes. Quando operou-se a terceira vez, a colhedora adaptada permitiu que maior quantidade de café caísse no chão (Tabela 4). Como em ambas a velocidade operacional foi a mesma, pode-se apontar a causa deste aumento de café caído como sendo decorrente da elevação da quantidade de café derriçado. A maior quantidade de café derriçado interfere diretamente no sistema de recolhimento interno da máquina.

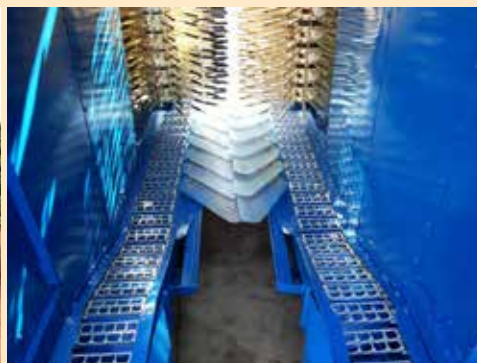
Os valores de café caído obtidos foram de 9,8% a 16,4% da carga total, corroborando com outros experimentos (Tabela 4). Os valores foram superiores aos obtidos em outro experimento de colheita mecanizada em lavoura de primeira safra. Isto porque



**Máquinas mais modernas como a K3500 da Jacto já vem preparadas para colher em lavouras com 1,20m de altura**



Máquina adaptada com redução da altura de inserção



As alterações foram feitas com adaptação das esteiras e redução e possibilidade de ajuste da distância entre cilindros




a lavoura utilizada neste experimento apresentava 82,4 sacas de café ben/ha, aproximadamente 30% a mais que no experimento citado.

As adaptações realizadas na colhedora reduziram em 55% a quantidade de café remanescente quando operou-se a máquina apenas uma vez. Apesar disto, a quantidade remanescente ainda foi de 18,6% (15,3 sacas de café ben/ha), demandando o repasse manual ou ainda nova operação mecanizada (Tabela 5).

Quando operou-se a máquina duas vezes, a quantidade de café remanescente foi semelhante entre as duas colhedoras (12,6%) (Tabela 5). No en-

tanto, com três operações a colhedora adaptada reduziu em 60% o café remanescente, em relação à convencional chegando a 8,2% (6,8 sacas de café ben/ha). Notou-se que, à medida que elevou-se o número de operações, reduziu-se a quantidade de café remanescente.

A colhedora adaptada colheu mais café que a convencional quando operada apenas uma vez (44% a mais) (Tabela 6). Com duas e três operações as máquinas colheram a mesma quantidade de café, chegando a colher na média das duas colhedoras 72,5% e 71,85%. Os valores obtidos encontram-se adequados para a operação de colheita mecanizada do café.

Do contrário do café remanescente, à medida que aumentou-se o número de operações da máquina não houve aumento na quantidade de café colhido para a colhedora adaptada (Tabela 6). Para a colhedora convencional notou-se que a utilização de duas operações aprimorou a colheita em relação a uma operação, mas três operações não elevaram o café colhido em relação a duas. 

**Felipe Santinato,**  
**Caio Fernando Eckhardt Souza e**  
**Victor Afonso Reis Gonçalves,**  
Santinato Cafés  
**Paula Corsini Ribeiro e**  
**Rouverson Pereira da Silva,**  
Unesp

# Cultivar com pontos



Agora é possível fazer assinatura das Revistas Cultivar resgatando no Programa de Pontos Bayer.

Com 5.898 pontos você pode adquirir uma assinatura anual das revistas Cultivar Grandes Culturas ou Cultivar Máquinas.

Com 3.078 pontos você pode obter assinatura anual da Revista Cultivar Hortaliças e Frutas.

## Troque seus pontos por assinaturas da Revista Cultivar

# De vários tipos



*Com o desenvolvimento agrícola e a necessidade de movimentação de produtos e máquinas dentro e fora das propriedades, é necessário dar atenção aos diversos compartimentos de carga disponíveis, acompanhar sua constante evolução e tecnologias agregadas e saber qual é o mais indicado para cada operação*

O transporte de cargas é muito importante para a movimentação da economia. Algumas das principais atividades que movimentam esse setor são as ligadas ao meio rural, como o transporte de produtos líquidos (combustível, laticínios, água potável ou não e outros), bem como a produção agrícola de grãos, algodão, cana-de-açúcar, criação de animais e produção florestal (madeira, cavacos, casca e outros).

Com o aumento crescente da mecanização, na parte do plantio, na colheita e também na manutenção de áreas plantadas, sejam elas agrícolas ou florestais, o uso de diferentes tipos de carrocerias é comum. O avanço da agricultura e os incrementos em produtividade têm demandado planejamento e otimização de veículos de transporte para a retirada dos produtos e a chegada de insumos às propriedades rurais.

A logística para produtos vinculados à propriedade rural pode ser dividida em duas etapas: para dentro da porteira

e para fora desta. A interna se refere a toda movimentação de cargas para atender as diferentes etapas produtivas: preparo de solo, implantação, manejo cultural, colheita e transporte até as unidades de armazenamento da propriedade. Já a logística externa abrange a movimentação para a chegada até a propriedade de cargas como máquinas e insumos diversos. Também, realiza a movimentação do que é produzido dentro da propriedade para a indústria, a exportação ou os centros de consumo.

Para realizar estas movimentações de forma mecanizada, são utilizados veículos de transporte como cavalos mecânicos ou caminhões (acoplados a reboques ou semirreboques). Também são utilizadas as camionetas, carretas e graneleiros acoplados a tratores para transporte de menores volumes.

Para atender à vasta demanda que as propriedades rurais requerem, existe uma diversidade de tamanhos, formas e modelos de carrocerias, que atendem aos diversos veículos

de transporte. Estas são classificadas conforme o produto a ser transportado em carrocerias do tipo tanque, que se tornaram comuns nas lavouras das propriedades que necessitam de abastecimento constante das máquinas (que em época de safra trabalham dia e noite). Podem transportar água para molhar estradas rurais (diminuindo a formação de partículas em suspensão, na época em que o tráfego aumenta para escoamento da safra), bem como abastecimento de equipamentos de pulverização; combate a incêndios cujo risco aumenta em dias com umidade relativa do ar baixa ou para atender demandas em função de problemas mecânicos com máquinas; preparo de caldas (para combate a patógenos em cultivos); limpeza de máquinas; irrigação de lavouras e florestas; serve para o transporte de água potável para consumo humano e animal (comum em período de estiagem); usada, também, para o transporte de laticínios.

As carrocerias dessa linha têm várias



configurações. Normalmente mudam o material e o formato em que a carroceria é fabricada. Podem ser de alumínio, aço carbono, inox e/ou fibra de vidro.

As fabricadas em alumínio se destacam por serem leves e de alta resistência. Já as em inox têm a vantagem de maior vida útil em relação aos outros materiais, assim como maior resistência química e estrutural, enquanto que o tanque em aço carbono confere uma menor tara ao produto, aumentando a capacidade de carga e, conseqüentemente, a rentabilidade do transporte.

No formato, elas diferem entre o cilíndrico e o policêntrico. Em ambos, existem obstáculos internos que têm por objetivo minimizar a movimentação do líquido transportado, chamados de quebra onda. Quando o tanque não está sendo transportado completamente cheio, esse mecanismo ameniza a força com que o líquido se projeta para a parte frontal do compartimento em caso de frenagem brusca, diminuindo a sobrecarga nos freios do veículo, melhorando o conforto ao trafegar.

Já o modelo policêntrico se destaca por trazer, em sua engenharia estrutural, maior conforto e segurança no transporte de líquidos à meia carga, onde o líquido transportado não se movimenta de maneira abrupta, conforme os obstáculos encontrados nas estradas.

As carrocerias do tipo graneleiro são empregadas para o transporte de grãos em geral, produtos ensacados e cargas paletizadas (consiste em organizar os produtos de forma compacta em cima

de pallets). Em sua grande maioria as carrocerias são fabricadas em madeira de estrutura simples, mas com alta resistência e suporte de grandes volumes de produtos.

Com o aumento da demanda do mercado pelo transporte rodoviário, foram realizados investimentos em projetos e em seu desenvolvimento, para melhor acomodar as cargas transportadas. As tampas laterais, bem como os assoalhos, passaram a ser revestidas com chapas de metal em sua parte interna, garantindo estruturação do conjunto, maior vida útil, maior vedação e, conseqüentemente, menor perda de carga durante o transporte.

A tampa traseira possui articulações para facilitar a abertura em descargas. A mesma pode ser realizada de várias maneiras, variando com o tipo de carga transportada. Por exemplo, no caso de grãos a bica/boca é o dispositivo através do qual a carga é escoada por gravidade quando o compartimento e o caminhão permanecem no plano horizontal. Outra maneira de realizar a descarga é a utilização de plataformas hidráulicas estacionárias que elevam o conjunto, o compartimento e o caminhão/cavalo mecânico.

As carrocerias do tipo carga viva são usualmente empregadas no transporte de cargas vivas. Essas devem ser compatíveis com os respectivos animais a serem transportados, sendo comum alguns requisitos mínimos como piso antiderrapante, sem bordos cortantes ou pontiagudos, adaptadas em largura e

### Diferentes tipos de carrocerias



Exemplo de carroceria específica para transporte de cana-de-açúcar

altura, resistentes aos movimentos dos animais, que possam impedir exposição dos mesmos para fora da carroceria e que ofereçam proteção contra temperaturas extremas e fornecimento de água. Para o carregamento ou descarregamento pode ser utilizado o sistema de elevação hidráulico ou a rampa.

As carrocerias do tipo basculante/caçamba são utilizadas para transporte de carga solta. No meio rural é comum o seu uso no transporte de fertilizantes

Scania



**As carretas graneleiras são de fundamental importância para retirar rapidamente a safra da lavoura e transportar para armazéns e portos**

e grãos. Este compartimento permite a descarga rápida, pois possui sistema hidráulico de basculamento, que pode ser no sentido lateral ou traseiro.

O sistema hidráulico é formado por bomba hidráulica, filtros, mangueiras, cilindros e pistões. Quando acionada por dispositivo manual a bomba hidráulica conduz óleo hidráulico sob alta pressão até o cilindro acoplado na estrutura do chassi e ao pistão acoplado ao compartimento de carga. Desta forma, levanta o compartimento de carga para realizar o escoamento da mesma. É de suma importância escolher um local em nível para realizar a descarga do material transportado, pois em áreas declivosas é comum ocorrer o tombando do equipamento lateralmente.

Carrocerias do tipo prancha são amplamente utilizadas para transportar máquinas agrícolas, como tratores, plantadoras, semeadoras, pulverizadores, autopropelidos, entre outros. Para o carregamento, esse compartimento possui rampa traseira, que pode ser com levante manual ou hidráulico. Em sua estrutura possui pontos para fixar cintas de amarração e cabos de aço para evitar que o maquinário a ser transportado se solte. Outro tipo de carroceria muito utilizada é a chamada Rollon, que pode ser utilizada para o transporte

de plataforma de máquinas, boia-deiro, contêiner, baú, tanque, entre outros. Para essa diversidade de carrocerias o caminhão necessita de um chassi com dois pistões hidráulicos e um gancho em formato "L" acoplado a eles, que realizam o carregamento e descarregamento da carroceria. Este sistema possibilita com que a carroceria fique inteiramente ao nível do solo, se necessário. Apresenta como vantagem a maximização de uso de um mesmo caminhão para transportar diferentes cargas.

Já as plataformas devem ser acopladas na barra de tração dos tratores agrícolas e são utilizadas para o transporte de máquinas e implementos dentro da propriedade. Algumas possuem o sistema hidráulico que rebaixa a mesma até o nível do solo, facilitando o carregamento da máquina. Outra característica, para facilitar o transporte, é fazer curvas com ângulo de até 90°, ocupando menor espaço para manobras.


As carrocerias para uso florestal são utilizadas para o transporte de madeira roliça. Possuem chassi resistente, uma vez que este tipo de transporte ocorre em estradas não pavimentadas ou dentro de hortos florestais. Para acomodar a madeira no compartimento são utilizados fueiros, cujo espaçamento varia de acordo com o comprimento da madeira a ser transportada. Essa distância pode ser facilmente ajustada soltando

os parafusos que prendem a base dos fueiros no eixo do compartimento.

Nas extremidades do compartimento de carga existem grades ou chapas vasadas que servem para fazer o alinhamento da madeira na etapa de carregamento e, também, limitar longitudinalmente a mesma. Utilizar a grade tem como vantagem possibilitar a passagem do ar livremente quando o veículo se desloca sem carga, reduzindo a resistência do ar e, conseqüentemente, diminuindo o consumo de combustível.

Esta carroceria também possui dispositivos com cintas de poliéster para amarrar a carga, evitando que a madeira se solte durante o transporte. Este dispositivo está localizado no chassi, podendo ser de dois tipos: catraca manual e hidráulica. A primeira requer maior esforço do motorista para firmar a carga, e a segunda apresenta um custo maior.

Seguindo na categoria de transporte florestal encontram-se as carrocerias para o transporte de cavacos, que podem ser utilizadas para levar cargas de adubo, sementes, silagem, algodão, fertilizantes, grãos em geral, serragem, papelão entre outros. Este tipo de carroceria é fechado lateralmente e possui seu piso com sistema móvel. Esta movimentação se dá através de lâminas/barras no piso que são acionadas por um sistema hidráulico, fazendo com que estas deslizem para trás e para frente em velocidades alternadas, facilitando as operações de carga e descarga.

Acompanhando o desenvolvimento rural e toda a movimentação de produtos e máquinas, destaca-se a importância dos compartimentos de carga junto a este cenário. Verificam-se a constante evolução e as novas tecnologias sendo agregadas às carrocerias, demandando de informação e conhecimento na área. 

**Marcelo Alberto Hilgert,  
Juliano dos Santos Depoi,  
Rodrigo Silveira de Farias,  
Catize Brandelero e  
Valmir Werner,  
UFSM**

AO LADO DAS MÁQUINAS QUE TRANSFORMAM O CAMPO.  
JUNTO DAS MARCAS QUE MOVIMENTAM O **MUNDO**.

# Marcas e Máquinas

© PRIMEIRO PROGRAMA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA DO BRASIL



NO CANAL RURAL  
Sábado às 10h da manhã  
Reprise na terça-feira às 11h30



NA INTERNET  
Assista pelo site  
[www.marcasemaquinas.com.br](http://www.marcasemaquinas.com.br)



/marcasemaquinas



# A AGRICULTURA DE PRECISÃO AO SEU ALCANCE!



Zolupa

- Auxilia na redução do amassamento;
- Diminui falhas e sobreposições, evitando desperdício de agroquímicos;
- Maior eficiência na pulverização.

Para mais informações, contate seu revendedor Jacto.

\*Consulte as condições e o prazo de vencimento no revendedor.