

Cultivar Máquinas

Março 2014 - Ano XII - Nº 138 - ISSN 1676-0158

www.revistacultivar.com.br

PULVERIZADORES

Saiba como chegar ao tamanho ideal de gotas



LS Plus 80

Testamos o primeiro trator produzido pela LS Tractor no Brasil. Fabricado em Garuva, o LS Plus 80 vem com 75cv de potência, itens que prometem facilitar a vida dos operadores, além de garantia de dois anos em todo o trem de força



FLORESTAS

Principais máquinas para colher em áreas íngremes



COLHEDORAS

Vantagens da colheita mecanizada em café

78

Anos alimentando o sonho de produtividade de milhões de brasileiros.

 
jumil.com.br

TEMOS ORGULHO DE ALIMENTAR UMA NAÇÃO.

É desse desejo de produtividade, de evoluir com o homem do campo, de inovar a cada dia e de estar presente na mesa de milhões de brasileiros que nos faz querer sempre mais.

SOMOS BRASILEIROS. SOMOS JUMIL.



A TECNOLOGIA É A FORÇA QUE NOS MOVE

Jumil

Matéria de capa

Test Drive - LS Plus 80

20

Confira o desempenho do trator LS Plus 80, o primeiro modelo construído pela LS Tractor em sua fábrica brasileira



Nossa capa



Capa: Charles Echer

Destaques



Florestas

Conheça as principais máquinas utilizadas na colheita de florestas em áreas íngremes

06



Colhedoras

Entenda as principais vantagens da colheita mecanizada de café e do uso da agricultura de precisão na cultura

10

Índice

Rodando por aí	04
Máquinas para colher florestas	06
Vantagens da colheita mecanizada de café	10
Conforto em colhedoras de cana	14
Qualidade operacional em aração	17
Test Drive - LS Plus 80	20
Consumo em operações de escarificação	27
Consumo com tração dianteira ligada	30
Regulagem em pulverização	32
Monitoramento do fluxo de semeadoras	35
Coluna Mundo Máquinas	38

• **Editor**
Gilvan Quevedo

• **Redação**
Charles Echer
Karine Gobby
Rocheli Wachholz

• **Revisão**
Aline Partzsch de Almeida

• **Design Gráfico e Diagramação**
Cristiano Ceia

NOSSOS TELEFONES: (53)

• **CERAL** 3028.2000
• **ASSINATURAS** 3028.2070
• **REDAÇÃO** 3028.2060
• **MARKETING** 3028.2065

• **Comercial**
Sedeli Feijó
José Luis Alves
Rithiéli de Lima Barcelos

• **Coordenação Circulação**
Simone Lopes

• **Assinaturas**
Natália Rodrigues
Clarissa Cardoso

• **Expedição**
Edson Krause

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



Cultivar

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.

Direção
Newton Peter

www.revistacultivar.com.br
cultivar@revistacultivar.com.br
CNPJ : 02783227/0001-86
Insc. Est. 093/0309480

Assinatura anual (11 edições*): R\$ 189,90
(*10 edições mensais + 1 edição conjunta em Dez/Jan)
Números atrasados: R\$ 17,00
Assinatura Internacional:
US\$ 150,00
€ 130,00

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.

Um bilhão

O conglomerado Stedile, constituído pelas empresas Agrale S.A. e suas subsidiárias, superou a marca de R\$ 1,72 bilhão em vendas em 2013. O grupo atua principalmente nos setores automotivo, de material de defesa e segurança, maquinário agrícola, movimentação de materiais, geração de energia, alimentar e agrícola. A Agrale S.A. e suas subsidiárias foram responsáveis por 73% do volume de vendas, obtendo um crescimento de 17,2% em relação a 2012 e de 36,1% nos últimos dois anos.



André Carioba

AGCO

A AGCO inaugurou o Centro de Treinamento AGCO Academy, localizado na cidade de Campinas (SP). Um espaço dedicado à difusão de conhecimento e à capacitação técnica e operacional às redes de concessionárias das marcas MF e Valtra na América do Sul e Central. “O interesse da AGCO é sempre buscar a qualificação de sua mão de obra a fim de prestar sempre o melhor serviço, além de desenvolver pessoas para que desta forma possamos contribuir com o desenvolvimento do agronegócio”, declara André Carioba, vice-presidente sênior e gerente geral da AGCO na América do Sul.

Valtra

Do dia 12 ao dia 14 de fevereiro a Valtra participou da Femagri 2014 em Guaxupé (MG), região destaque pela produção de café. A marca foi representada pela concessionária Cooparaíso. “Nossa participação nesta feira é muito importante. Atuamos em 43 municípios, sendo 34 em Minas Gerais, sete em São Paulo e dois no Espírito Santo. Trabalhar com a cultura cafeeira é nosso carro-chefe”, explicou Márcio Luiz de Souza, supervisor da revenda.



Planeta Massey Ferguson

Idealizado para reforçar a proximidade com o produtor rural brasileiro e levar as tecnologias desenvolvidas pela marca ao interior, o Planeta Massey Ferguson deve levar sua estrutura para mais de 30 cidades nas cinco regiões do Brasil em 2014. Para o diretor comercial da MF Brasil, Carlito Eckert, o evento é ideal para apresentar aos agricultores o pacote de tecnologia embarcada nos produtos da marca. “A busca por tratores maiores e mais robustos, associada ao uso correto da tecnologia, proporciona ao agricultor uma redução de custos de produção, maior eficiência e rentabilidade no campo”, explica o diretor.



Carlito Eckert

Yanmar Agritech

A Agritech participou da Femagri 2014 com seu portfólio de soluções para a cafeicultura, cultura que tem se mecanizado mais a cada ano. O evento aconteceu em Guaxupé (MG) do dia 12 ao dia 14 de fevereiro e os destaques foram os modelos cafeeiros 1175 Super Estreito e 1155 Super Estreito, ambos cabinados. “A mecanização das pequenas propriedades hoje é uma necessidade. Somente mecanizando o cultivo do café é que será possível reduzir custos, principalmente relacionados à mão de obra, cada vez mais cara e escassa”, explica o gerente da Divisão de Vendas da Agritech, Nelson Watanabe.



Nelson Watanabe

Colheita de Arroz

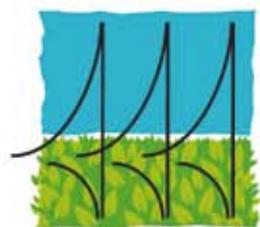
A Massey Ferguson foi patrocinadora oficial da 24ª Abertura Oficial da Colheita do Arroz que aconteceu de 20 a 22 de fevereiro em Mostardas (RS), onde apresentou suas principais soluções que contribuem com o rendimento das lavouras de arroz, com o apoio da concessionária Sotrima. Segundo o gerente de Vendas, Leonel Oliveira, as boas previsões para a colheita e o saldo positivo da balança comercial nos 12 meses de 2013 potencializam a participação da marca no evento. “Participar de um evento desse porte confirma a parceria da MF com o produtor e a tecnologia agregada às colheitadeiras da marca”, ressalta.



Leonel Oliveira

Colheita de soja

Cinco colheitadeiras CR 9060 participaram do evento Projeto Soja Brasil, patrocinado pela New Holland, que ocorreu na Fazenda Boa Sorte, em Quarto Centenário, região centro-oeste do Paraná. As colheitadeiras trabalharam em uma área destinada especialmente para o evento e colheram 83 sacas de soja por hectare. Esse evento aconteceu quatro meses após a abertura oficial do plantio da safra de soja 2013/2014, ocorrido em Sinop (MT).



AgroBrasília

Feira Internacional dos Cerrados



O Mundo do Agronegócio NO CORAÇÃO DO BRASIL

- Novidades tecnológicas
- Empresas de insumos agrícolas e pecuários, máquinas e implementos agrícolas
- Espaço de Valorização da Agricultura Familiar - EVAF
- Instituições financeiras
- Instituições nacionais e internacionais Pavilhão Internacional
- Seminários e eventos técnicos
- Rodada internacional de negócios
- Dia de Campo sobre Tecnologias ABC

13 a 17 maio 2014

Entrada franca

**BR 251 km 05
PAD-DF - Brasília - DF**

www.agrobrasil.com.br

Realização

Coordenação

Patrocínio



EMATER-DF



Apoio



Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural

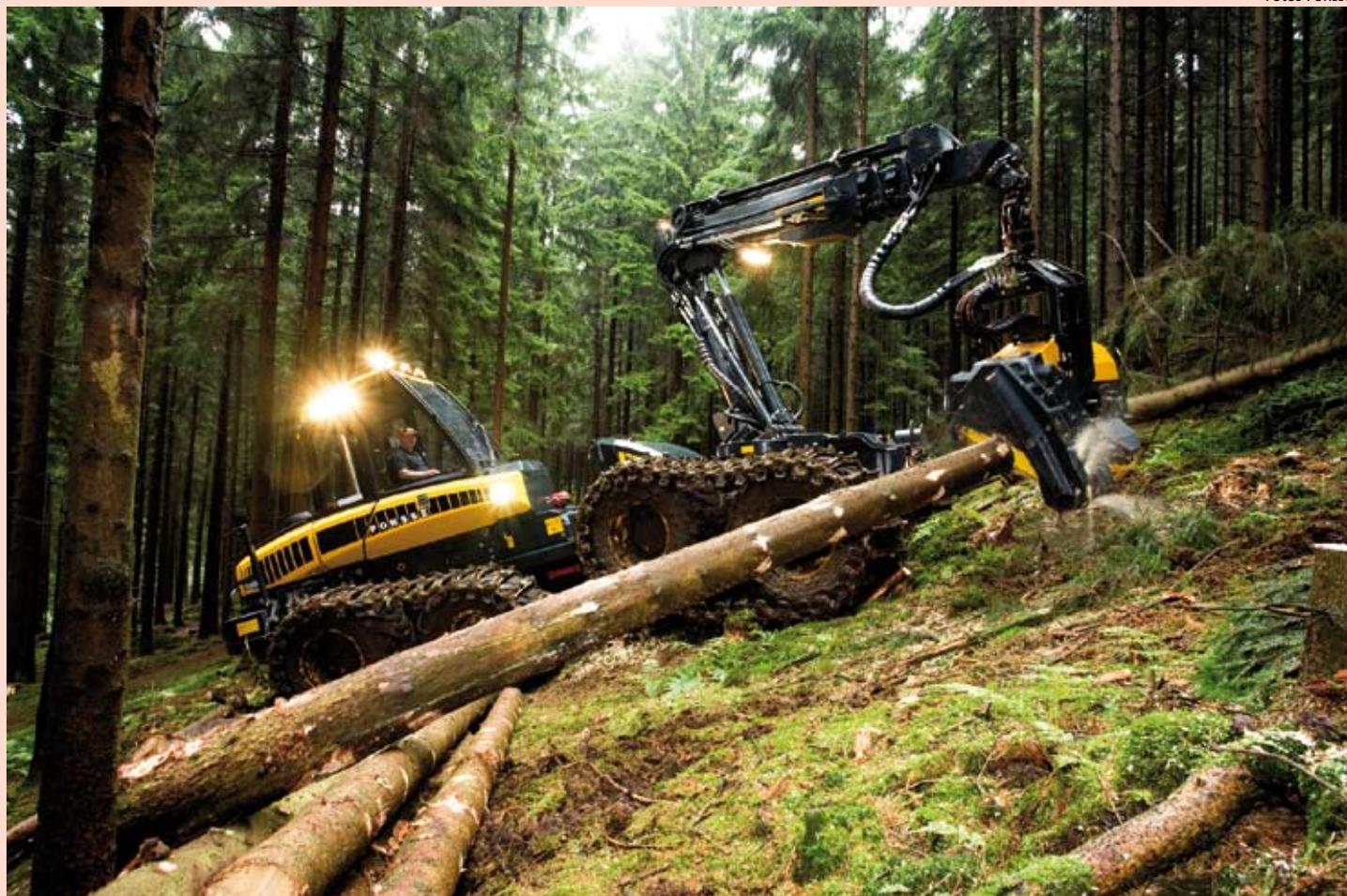


Ministério do Desenvolvimento Agrário

Ministério da Integração Nacional

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento





Colheita complicada

A colheita mecanizada em áreas montanhosas é um grande desafio para empresas do setor florestal, devido a fatores como declividade, custo operacional e riscos aos operadores e máquinas, que acabam tornando a operação uma verdadeira aventura

O setor florestal no Brasil tem crescido e se desenvolvido muito nos últimos anos, principalmente quando se fala em áreas ocupadas por florestas plantadas. De acordo com números da Abraf, no ano de 2012 a área ocupada por plantios florestais de pinus e eucalipto ultrapassou os 6,6 milhões de hectares, sendo 76,6% ao plantio de eucalipto e 23,4% destinados às florestas de pinus.

Estas florestas estão distribuídas por 16 estados brasileiros em diferentes condições topográficas (áreas planas, onduladas e montanhosas). Diversos são os fatores que determinam onde estas florestas serão implantadas e entre os mais relevantes estão o preço da terra, a localização (proximidade com os polos fabris) e a disponibilidade destas terras, uma vez que as áreas planas, em muitas regiões, são

destinadas à agricultura, devido ao rápido ciclo produtivo desta, restando, assim, as áreas de relevo irregular.

Para que a madeira proveniente de todas essas áreas ocupadas por florestas chegue até a unidade industrial, algumas atividades são requisitadas, entre elas está a colheita. Para muitos especialistas, esta é a parte mais importante do ponto de vista técnico-econômico. Devido a sua enorme importância, muito se tem investido nesta operação e a mecanização foi e tem sido um grande avanço na busca por segurança operacional, melhores condições ergonômicas aos operadores, melhor qualidade do produto, diminuição dos custos operacionais e maior capacidade produtiva. Ainda de acordo com números da Abraf, em 2012 foram colhidos 182,4 milhões de metros cúbicos de madeira em tora, número 7,2% maior do

que no ano de 2011. Este número expressivo apenas foi possível de ser alcançado com a mecanização da colheita.

O grau de mecanização só não é ainda maior devido à limitação imposta pelas condições topográficas, pois muitas empresas têm dificuldades de mecanizar suas operações em locais com mais de 25° de declividade. Em algumas situações, os custos operacionais são bastante elevados quando comparados com o custo de operações em locais planos, pois o rendimento das operações tende a cair com o aumento da declividade se o equipamento não for apropriado.

Para muitos, a principal dificuldade não está em realizar o corte e sim na remoção da madeira nestas áreas. Assim, a colheita de madeira torna-se um desafio e muitos esforços então sendo feitos para aperfeiçoar técnicas

operacionais e o já avançado nível tecnológico alcançado pela mecanização. Grandes empresas de papel e celulose possuem uma parte de suas florestas situadas em regiões montanhosas dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Hoje, é possível observar diversos métodos para colher florestas em regiões montanhosas. Máquinas e equipamentos se tornam cada vez mais específicos para este tipo de operação.

HARVESTERS E FORWARDERS ESPECIAIS

No mercado é possível encontrar máquinas diferenciadas, projetadas para operar em condições extremas. Como exemplo, o Harvester 911.5 X3M da Komastu Forest, com chassi articulado que possui quatro esteiras triangulares independentes, o que garante à máquina mais estabilidade e força de tração para superar terrenos com até 80% de declividade. A empresa ProSilva também disponibiliza ao mercado um Harvester articulado de esteiras independentes.

Harvesters convencionais de rodas com tração 4x4 ou 6x6 são limitados atualmente a operar com até 40% de declividade, por isso algumas empresas possuem e estão desenvolvendo Harvesters 8x8. Estas máquinas possuem mais estabilidade e força de tração para operar em terrenos com até 60%, uma vez que uma máquina só pode chegar a uma declividade onde ela permaneça estática sem o uso da força de tração. Os modelos mais comuns de Harvesters 8x8 no mercado são Ponsse Ergo 8W, Ponsse Scorpion, John Deere 1270E 8WD, Tigercat 1135, Rottne H11, Silvatec Sleipner e outros.

Outra forma de operar Harvesters e Forwarders em regiões acidentadas é com a utilização de cabos de tração auxiliar e guinchos. Os cabos de tração auxiliar (CTA) são fixos na estrutura das máquinas e os guinchos podem ser estruturas independentes. Os cabos são ancorados no topo da encosta, geralmente em árvores ou troncos que passaram por avaliação e são capazes



A retirada de madeira por cabos aéreos é uma das alternativas mais eficientes em áreas com declividade acima de 50%, porém, é um método bastante demorado

de servir como sustentação. Enquanto a máquina desloca-se sentido morro abaixo, existe uma sincronia entre o guincho e a transmissão da máquina (rodas de tração) que controla a descida. O objetivo é reduzir a patinação das rodas e os danos ao solo, auxiliar a trafegabilidade das máquinas em ambos os sentidos e permitir que a máquina opere com segurança em declividades de até 80%. É preciso considerar as propriedades e condições do solo para que estas declividades sejam alcançadas.

Este sistema de cabos de tração é instalado em diversos modelos de Harvesters e Forwarders de diversas marcas, como, por exemplo, os Harvester John Deere 1270E, Komatsu 931.1, Eco Log 570D, e nos Forwarders John Deere 1910E, Komatsu 860.4 e Ponsse Buffalo.

TIPOS DE SKIDDER

Os Skidder com cabo são máquinas convencionais que dependendo da declividade operam dentro ou fora do talhão. Caso a declividade não seja menor que 35%, a máquina tem condições de trafegar pelo terreno e remover os troncos. Caso ultrapasse os 35%, recomenda-se que a máquina permaneça na estrada. O cabo, então, será esticado até os troncos que serão rebocados. O que limitará diretamente a remoção neste caso é a capacidade (força) do Skidder de rebocar os troncos. A declividade é um fator que não irá ter grande influência na operação.

Skidders de esteiras estão aptos a trabalharem em terrenos com 50% de declividade quando a extração for a favor do declive e 15% quando a extração for contra a declividade. O mais conhecido é o Caterpillar 527.

Clambunks são máquinas articuladas utilizadas para o arraste de árvores em áreas irregulares. Geralmente com tração do tipo "6x6" ou "8x8", possui em sua parte traseira uma pinça ou garra superior (ou invertida) com a finalidade de prender as árvores ali colocadas com o auxílio de uma grua hidráulica. É uma máquina viável em operação em terrenos com topografia irregular ou em terrenos com até 60% de inclinação, desde que a operação seja feita no sentido do declive e 25% no sentido do aclave. No Brasil, encontramos Clambunks John Deere 1711D e Komatsu 890.3 em operação.

MÉTODO SHOVEL LOGGING

Shovel Logging é uma técnica de remover madeira, que em resumo pode ser definida

Tigercat



A técnica de remover madeira com uma escavadeira hidráulica é denominada Shovel Logging

como “movimentação de madeira por escavadeira hidráulica”. Um Shovel Logger, máquina construída para esta finalidade, movimenta feixes de árvores ou de toras de locais de difícil acesso até as laterais das estradas ou para locais acessíveis a outras máquinas.

A técnica foi desenvolvida em meados da década de 70 e desde então vem sendo aperfeiçoada por meio de observações operacionais, melhorias técnicas e estruturais nos equipamentos, estudos técnicos e análises para buscar a melhor forma de se realizar esta atividade. Este método é uma opção viável de remoção de madeira em terrenos que não permitem que máquinas convencionais como Skidders e Forwarders convencionais (sem cabos de tração auxiliar) realizem esta operação, ou em situações onde o custo de remoção por outras formas seriam elevados. Inicialmente, este método limitava-se a operar até 35% de inclinação. Atualmente, máquinas maiores e mais potentes são projetadas especificamente para esta atividade. Existem relatos de Shovel Loggers Tigercat LS855C e John Deere 909J trabalhando em terrenos com 65% de inclinação em empresas florestais no Sul do Brasil.

CABOS AÉREOS

Em áreas acidentadas, condições topográficas desfavoráveis exigem um nível de planejamento mais apurado na atividade de colheita de madeira, bem como o desenvolvimento de equipamentos específicos para a realização desta operação nestas condições. Em terrenos íngremes onde a topografia impede que máquinas florestais de esteiras ou de pneus possam operar de forma segura, opções como a remoção de madeira com o uso de cabos aéreos é uma alternativa viável.

O cabo aéreo é um sistema de cabos e roldanas que são utilizados para transportar árvores e toras da área de corte até pátios intermediários ou laterais das estradas. Geralmente esta forma de extração é utilizada em áreas com declividades acentuadas. O sistema de cabos tem sido utilizado desde terrenos com poucas ondulações, até locais onde as declividades chegam a 100%, porém, as vantagens da utilização desta forma de remoção de madeira são visivelmente maiores em terrenos inclina-

Erickson Aircrane



Em ocasiões com declividade muito acentuada, a retirada da madeira acontece com Heli Logging

dos. A principal desvantagem deste método está no baixo rendimento operacional e no alto custo operacional. Existem diversos sistemas de extração de madeira por cabos, conforme se pode verificar na sequência.

SISTEMAS DE CABOS

No sistema de cabos terrestres, as árvores ou toras podem estar parcialmente suspensas ou estar totalmente em contato com o solo. Já no sistema de cabos aéreos nesta forma, as toras estão parcialmente sem contato com o solo ou suspensas totalmente. As principais marcas fabricantes destes equipamentos são a Koller e a Konrad.

PULLY

O transportador terrestre de madeira Pully é uma máquina não tripulada universal, fabricada pela empresa de equipamentos florestais Konrad. É um equipamento utilizado para realizar a extração de madeira com até 50% de declividade. Esta máquina é composta por

largos pneus que, dependendo do modelo, podem ser configurados nas versões com quatro, seis ou oito rodas, que garantem ao equipamento uma estabilidade e ao mesmo tempo fornecem tração. Outra tração utilizada é a feita por meio de dois cabos que estão fixos no chassi da máquina e as suas extremidades estão uma fixa em um ponto no alto do terreno, e o outro ponto está fixo próximo à estrada. Devido à variação de modelos, a atividade de extração pelo Pully pode ser feita por arraste ou por baldeio.

HELI LOGGING

O método Heli Logging consiste na utilização de um helicóptero com algumas adaptações e equipamentos específicos para retirada de árvores já cortadas ou não de áreas inacessíveis de uma floresta, onde a declividade trabalhada vai de 0 a 100%, áreas onde dificilmente uma máquina florestal ou outro equipamento seria capaz de realizar a operação. O processo de operação de corte e extração de madeira por helicópteros pode ser realizado de algumas formas diferentes de acordo com as características das florestas.

No sistema Standing Stem Harvesting ou Retirada Seletiva em Pé, a colheita é feita selecionando apenas algumas árvores da floresta, as quais serão cortadas e extraídas. Já no sistema Buncher Harvesting ou retirada de feixes, o helicóptero é utilizado na remoção das árvores já cortadas em forma de feixes de toras, geralmente feixes já processados (cortados em um determinado comprimento e desgalhados). Neste caso, o corte e o processamento da madeira são realizados no próprio local da derrubada, podendo ser feitos por operadores de motosserras ou, se a topografia permitir, por máquinas florestais especiais.

Existem ainda outros equipamentos como o Highlander da empresa Konrad, o Menzi Muk, alguns modelos de máquinas florestais da empresa Welte, capazes de operar em áreas montanhosas.

A tecnologia para colheita florestal mecanizada em áreas onde, no passado, eram consideradas íngremes demais para a entrada de qualquer tipo de equipamento, existe. Porém, ainda se faz necessário aumentar o rendimento operacional dos equipamentos e, com isto, reduzir os custos operacionais ou por unidade produzida.

Alguns especialistas acreditam que o custo tende a decrescer com o passar dos anos e será cada vez mais comum nos depararmos com este tipo de atividade em íngremes. A topografia não é o principal fator limitante da colheita em áreas montanhosas e sim o atual custo desta operação. 

Gustavo Castro,
Malinovski Florestal

Komatsu



Para muitas empresas, a principal dificuldade não está em realizar o corte, mas sim na remoção da madeira nas áreas com muita declividade

John Deere





Escolha a opção que mais combina com você!

Assinatura Individual

Cultivar
Grandes Culturas

Grandes Culturas (10 edições + 1 edição conjunta Dez/Jan)

1 ano 3x R\$ 69,90
1 ano 1x R\$ 204,90
2 anos 1x R\$ 379,90
2 anos 5x R\$ 75,90

Máquinas
Cultivar

Máquinas (10 edições + 1 edição conjunta Dez/Jan)

1 ano 3x R\$ 69,90
1 ano 1x R\$ 204,90
2 anos 1x R\$ 379,90
2 anos 5x R\$ 75,90

Cultivar
Hortaliças e Frutas

HF (06 edições)

1 ano 2x R\$ 52,90
1 ano 1x R\$ 104,90
2 anos 1x R\$ 188,90
2 anos 2x R\$ 94,90

Renovação

Cultivar
Grandes Culturas

Grandes Culturas (10 edições + 1 edição conjunta Dez/Jan)

1 ano 3x R\$ 64,90
1 ano 1x R\$ 189,90
2 anos 1x R\$ 348,90
2 anos 5x R\$ 69,90

Máquinas
Cultivar

Máquinas (10 edições + 1 edição conjunta Dez/Jan)

1 ano 3x R\$ 64,90
1 ano 1x R\$ 189,90
2 anos 1x R\$ 348,90
2 anos 5x R\$ 69,90

Cultivar
Hortaliças e Frutas

HF (06 edições)

1 ano 2x R\$ 47,90
1 ano 1x R\$ 94,90
2 anos 1x R\$ 178,90
2 anos 2x R\$ 89,90

Assinatura Conjunta

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 88,90
1 ano 1x R\$ 440,00

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 69,90
1 ano 1x R\$ 348,90

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 53,90
1 ano 1x R\$ 267,90

Máquinas
Cultivar

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 53,90
1 ano 1x R\$ 267,90

Renovação

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 97,90
1 ano 1x R\$ 489,90

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 72,90
1 ano 1x R\$ 359,90

Cultivar
Máquinas

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 56,90
1 ano 1x R\$ 279,90

Máquinas
Cultivar

Cultivar
Hortaliças e Frutas

1 ano 5x R\$ 56,90
1 ano 1x R\$ 279,90

Cd's (edições digitais)



Completo R\$ 105,90
edições de 00 e 150



Completo R\$ 67,90
edições de 01 e 70



Completo R\$ 105,90
edições de 01 a 110

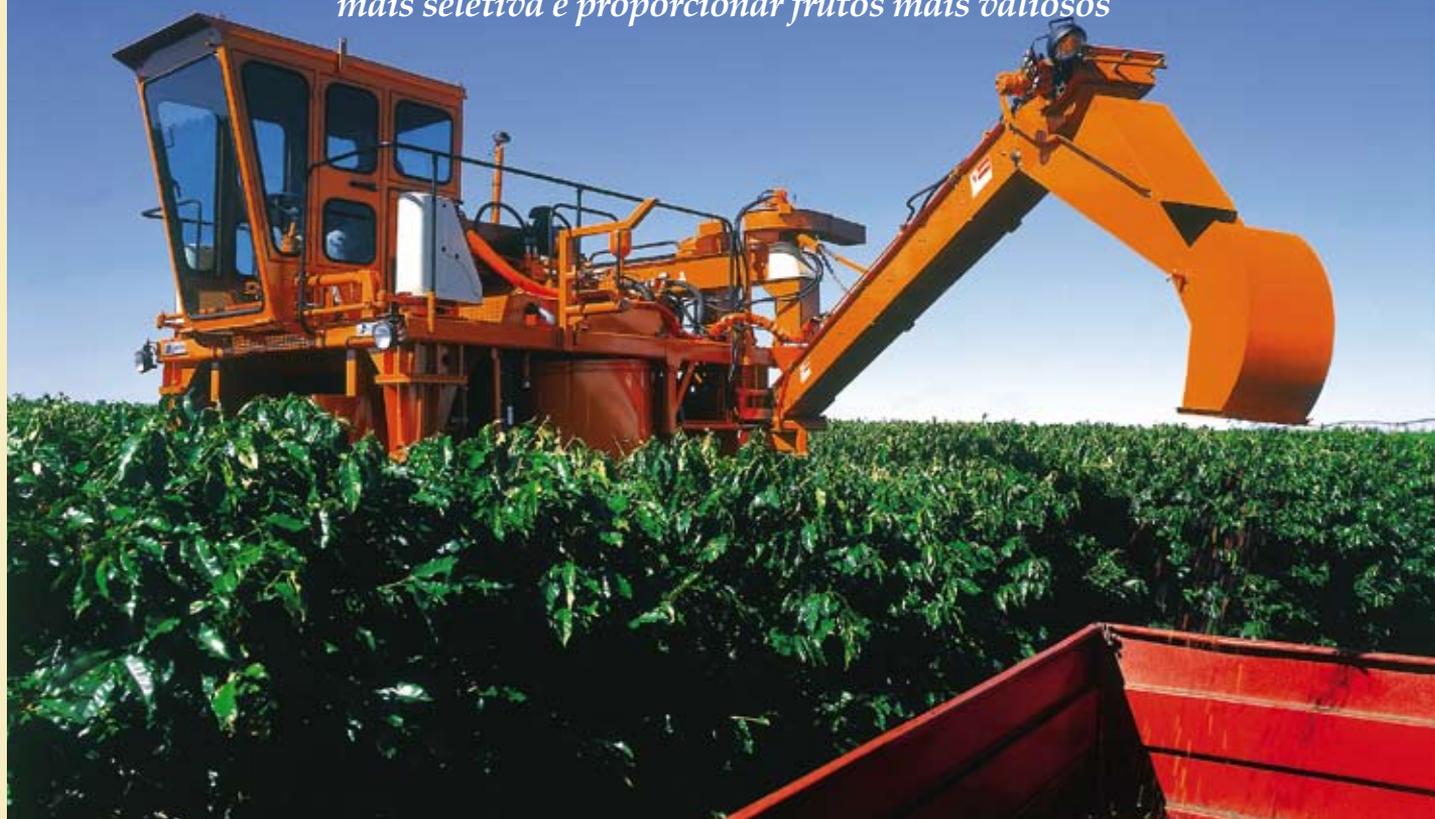
Faça sua assinatura no telefone (53) 3028-2000 ou através do e-mail

assinaturas@grupocultivar.com

www.revistacultivar.com.br

Café de qualidade

Novas tendências da colheita mecanizada do café apresentam aumento de eficiência e redução de custo de aproximadamente 50% em relação à colheita manual, além de ser mais seletiva e proporcionar frutos mais valiosos



Para produzir café de maneira competitiva deve-se investir na lavoura anualmente cerca de R\$ 9.000,00 a R\$ 11.000,00 por hectare. De todo esse investimento, cerca de 40% é correspondente aos gastos da colheita quando feita de forma manual. Dentro desse valor inclui-se a contratação de funcionários fixos e temporários, EPI, materiais para a colheita, transporte, gastos com alojamento, banheiros químicos e outras exigências trabalhistas.

Esse valor pode ser ainda maior dependendo da região que se está produzindo, pela necessidade de transporte dos trabalhadores a distâncias maiores e pelo preço pago/medida de café que varia de região para região. Outro fator que eleva o custo da colheita é a condição da lavoura. Lavouras de porte muito alto exigem escadas para que se proceda a colheita, reduzindo a eficiência dos trabalhadores. Lavouras com grandes quantidades de café caídas no chão aumentam o trabalho e o tempo gasto para se fazer a colheita de varrição.

Além da questão financeira, a colheita manual exige longos períodos de colheita que

muitas vezes coincidem com o período de pré e até pós-florada do cafeeiro. Dessa forma, ao colherem o café os trabalhadores danificam os botões florais que irão originar a safra seguinte, reduzindo a produtividade. O longo tempo de colheita também faz com que muitas vezes o café colhido permaneça na lavoura de um dia para o outro ou mais, fermentando e perdendo qualidade, originando grãos ardidos.

Buscando reduzir o custo de produção a cafeicultura moderna passou a utilizar o sistema de colheita mecanizado. Esse sistema surgiu do Brasil para o resto do mundo na década de 1970, mas somente ao final dos anos 1990, ganhou seu espaço. Nos últimos 15 anos a pesquisa técnica e científica auxiliou os produtores e as empresas de máquinas com informações que aumentaram a eficiência das colhedoras. Esses trabalhos serviram para orientar recomendações da correta regulagem das máquinas como velocidade operacional, vibração das hastes, tensão dos freios dos cilindros, número de passadas e sobre os ajustes que devem ser feitos conforme as condições das plantas e do terreno em que estão plantadas. É importante salientar que to-

das as regulagens variam de acordo com diversos fatores, principalmente ligados à região que está se produzindo, como temperatura, altitude, umidade, chuvas etc. A vibração deve ser em torno de 800rpm a 1.000rpm e as velocidades de 1.000m/h a 1.300m/h. Em casos especiais de colheita seletiva, na primeira passada deve-se utilizar vibrações bem menores e velocidades de até 1.600m/h.

Dentre as condições das plantas que influenciam a qualidade da operação de colheita estão a cultivar, altura e a idade das plantas, região em que se produz e direcionamento de plantio. As cultivares apresentam maturação diferenciada (precoce ou tardia), arquiteturas e resistência de desprendimento dos frutos diferentes. Plantas mais novas exigem vibrações menores, caso contrário, serão muito danificadas. Cada região cafeeira sofre influência de temperaturas e pluviosidades que irão interferir na maturação dos frutos, além do que regiões mais quentes, como o oeste da Bahia, condicionam crescimento e produtividade das plantas cerca de 40% maiores do que em outras regiões mais frias, nas duas primeiras safras.

O direcionamento de plantio, principalmente em pivô central, dependendo de qual for e da região que se produz, apresentará variabilidade de maturação e produção entre os dois lados da linha do café, exigindo maior atenção na hora da recomendação de como deve ser a colheita.

Com relação ao terreno, a maioria das máquinas pode colher em declividades de até 20%, no entanto, máquinas com sistemas de suspensão individual e tração 4x4, e/ou máquinas de menor porte podem colher em declividades maiores. Trabalhos em cima dessa questão possibilitam a expansão da área de atuação da colheita mecanizada no Brasil.

A qualidade da operação vai depender da qualidade do plantio e da condução da lavoura: plantios realizados com “pressa”, em morros, solos rasos, cascalhos, espaçamentos muito curtos entre plantas, irão apresentar no futuro plantas tombadas e esse tombamento irá interferir na passagem da máquina. Nessa situação, as placas justapostas que envolvem as plantas (“boca da máquina”) ficam abertas irregularmente, deixando que uma maior quantidade de café caia no chão.

A carga de café presente nas plantas influi diretamente na eficiência da colheita, pois cargas maiores exigem vibrações maiores e velocidades menores para que os frutos sejam derrubados e recolhidos pelo sistema de recolhimento com eficiência, no entanto, vibrações muito excessivas e o aumento da exposição dessa vibração nas plantas elevam consideravelmente a desfolha. Analisando a Tabela 1 nota-se que em cargas menores a utilização de vibrações elevadas não aumenta a eficiência da colheita e que cargas maiores demandam maiores vibrações das hastes.

Outro fator muito importante é o estágio de maturação dos frutos, pois a pesquisa mostra que frutos no estágio verde demandam mais energia (vibração maior e velocidade menor) para serem derrichados do que frutos cereja e secos. Essa característica é favorável ao sistema

mecanizado de colheita seletiva (mais de uma passada e com ajustes*), pois se pode optar por passar a colhedora com velocidade maior e vibração menor, suficientes apenas para derricar os frutos cerejas e secos. Em uma segunda passada da colhedora, aproximadamente 25 dias depois (esse intervalo varia de região para região, sendo regiões mais quentes com intervalos menores), boa parte dos frutos verdes estará no estágio cereja, aumentando a porcentagem de frutos cereja colhidos em comparação com sistema de colheita mecanizada convencional. Essa prática vem sendo utilizada em algumas lavouras e para sua otimização faz-se a retirada das varetas da parte de baixo da máquina durante a primeira passada. Isso é feito porque o café do terço superior recebe mais sol e, portanto, madura mais rapidamente que os cafés presentes nos terços médio e inferior, de forma que grande porcentagem dos frutos do terço superior encontra-se já seca, enquanto que no terço inferior ainda está verde. No caso de lavouras com maturação bem uniforme, normalmente lavouras novas de baixa estatura, dispensa-se a prática da retirada das varetas, sendo apenas colheita parcelada e não seletiva.

No caso de cargas muito altas, a colheita seletiva pode ser realizada com três passadas da máquina. Optando-se por esse tipo de colheita o produtor pode iniciá-la precocemente para que o intervalo entre passadas compreenda o período de colheita normal. Fazendo isso, o café que cai no chão naturalmente antes da colheita (2% a 5% da produção) é colhido na primeira passada. Toda essa quantidade de café sempre é perdida, pois até que se determine o momento ideal de início da colheita (com até 15% de verdes) boa parte do café das “ponteiras” que madura mais cedo já caiu no solo. Esse café permanece no solo durante todo o período da colheita, fermenta, perde qualidade e valor de mercado e ainda auxilia na fermentação dos demais cafés que irão cair depois.

Alguns produtores têm receio de utilizar a

colhedora com mais de uma passada, devido à desfolha que irá promover e ao custo. No entanto, os trabalhos de pesquisa não demonstram isso. As Tabelas 2 e 3 demonstram os dados experimentais de eficiência de colheita, desfolha e os custos referentes à colheita mecanizada do café com seis passadas da colhedora, em duas lavouras, uma com carga de 121,6 sacas.ben/ha e outra com 49,0 sacas.ben/ha, localizadas em Patos de Minas. No caso, utilizou-se em todas as passadas a velocidade de 1.000m/h e 850rpm.

Nos dois casos a eficiência de colheita dada pela quantidade de café colhido aumentou com duas e com três passadas, chegando aos valores em torno de 80%, sendo a colheita com três passadas mais eficiente. Utilizar quatro passadas ou mais não eleva a quantidade de café colhido. Esse aumento de eficiência será ainda maior quando a colheita for feita de forma seletiva, pois nela se utilizarão vibrações e velocidades diferentes em cada uma das passadas, ajustadas conforme o estado da lavoura.

Também foi observado que na lavoura de carga intermediária (49,0 sacas) a quantidade de café caído não aumentou conforme se utilizaram mais passadas. Na lavoura de carga alta, por ser muito alta, a quantidade de café caído aumentou com a segunda passada, mas com três passadas em diante não mais. Essa observação é importante, pois sugere que o momento de iniciar a colheita do café do chão pode ser antecipado, não precisando esperar toda a colheita acabar. Iniciar a colheita do chão mais cedo, principalmente se mecanizada, permite que o café caído não fermente e não perca qualidade, fazendo com que 100% do café da planta seja colhido e aproveitado com qualidade.

A Tabela 4 apresenta a quantidade de desfolha que cada uma das passadas da colhedora promoveu às plantas em comparação com a colheita manual.

Em ambas as lavouras a colheita mecaniza-

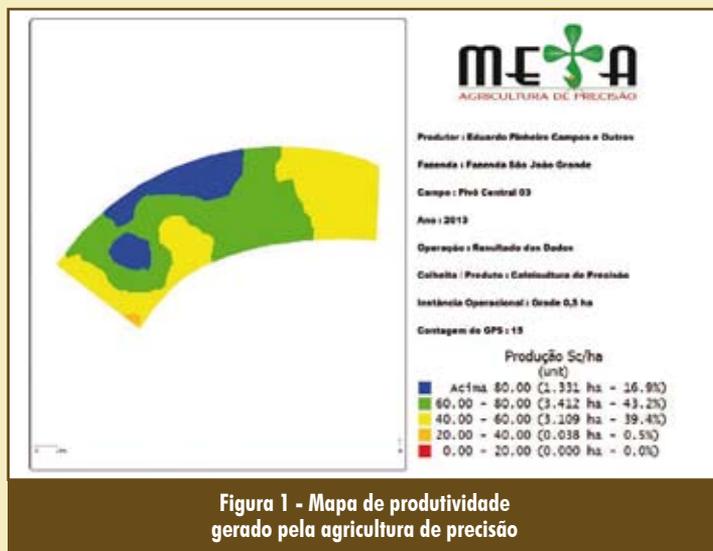


Figura 1 - Mapa de produtividade gerado pela agricultura de precisão



Colhedora Case realizando a colheita na área experimental da Fazenda São João Grande, em Patos de Minas (MG)

Felipe Santinato

Tabela 1 - Porcentagem de café caído, remanescente e colhido em função de diferentes vibrações das hastes em duas safras. Adaptado de Santinato, F et al. (2011)

Vibração (rpm)	Café caído	Café remanescente	Café colhido
	%		
1ª safra, média de 35,5 sacas de café ben./há			
750	11,0 a	16,0 a	74,0 a
950	13,0 a	10,0 a	79,0 a
2ª safra, média de 65,5 sacas de café ben./há			
750	8,0 a	21,0 b	68,0 b
950	5,8 a	13,0 a	78,0 a

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Desfolha operacional (g/planta) em função do número de passadas e da colheita manual. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Tratamento	Lavoura de carga alta (121,6 sacas de café ben./ha)	Lavoura de carga intermediária (49,0 sacas de café ben./ha)
	Desfolha operacional (g/planta)	
Manual	985,0 d	1082,0 e
1 Passada	572,5 e	680,0 f
2 Passadas	1155,0 d	1025,0 e
3 Passadas	1430,0 c	1375,0 d
4 Passadas	1652,5 bc	1670,0 c
5 Passadas	1820,0 ab	1942,5 b
6 Passadas	1947,5 a	2165,0 a
CV(%)	7,17	6,2

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

da desfolhou menos que a colheita manual. Isso já vem sendo verificado em outros trabalhos e também na prática, tanto na região do cerrado quanto na região do sul de Minas, devido à melhoria e ao conhecimento da utilização que se tem das máquinas e à perda de qualidade da mão de obra verificada nos últimos anos. A colheita mecanizada com duas passadas apresentou valor de desfolha equivalente ao da colheita manual. Com três passadas os valores foram 27% e 45% superiores para a colheita mecanizada em relação à manual nas lavouras de cargas intermediária e alta, respectivamente.

Apesar dessa diferença entre a colheita com três passadas e a colheita manual, não se sabe o quanto isso refletirá no desenvolvimento das plantas e na produtividade da safra seguinte. Para ter esse conhecimento está sendo avaliado o crescimento dos ramos (número de nós e quantidade de folhas) de três em três meses na área experimental. Além disso, haverá a comparação entre as produtividades da presente safra com a safra seguinte. Até o momento tem-se apenas a primeira avaliação fisiológica.

Para confirmar a validação da colheita com várias passadas, no caso três passadas, fez-se a comparação entre os custos operacionais que podem ser conferidos nas Tabelas 5 e 6. Considerou-se o preço médio pago por medida de café colhido de R\$ 7,00 (lavoura de carga

Tabela 2 - Valores de café inicial, caído, remanescente, colhido e suas respectivas porcentagens em função do número de passadas da colhedora, na lavoura de 121,6 sacas de café ben./ha. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Nº de passadas	Café inicial	Café caído	Café remanescente	Café colhido	Café caído	Café remanescente	Café colhido
	Sacras de café ben./ha				%		
1	121,6	10,6	45,3	65,6	8,7 a	37,3 c	54,0 c
2		18,5	7,4	91,3	15,2 b	6,1 b	75,1 b
3		18,5	1,0	96,1	15,2 b	0,8 a	79,0 a
4		18,5	0,6	96,4	15,2 b	0,5 a	79,3 a
5		18,5	0,0	96,5	15,2 b	0,0 a	79,4 a
6		18,5	0,0	96,5	15,2 b	0,0 a	79,4 a

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Valores de café inicial, caído, remanescente, colhido e suas respectivas porcentagens em função do número de passadas da colhedora, na lavoura de carga de 49,0 sacas ben./ha. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Nº de passadas	Café inicial	Café caído	Café remanescente	Café colhido	Café caído	Café remanescente	Café colhido
	Sacras de café ben./ha				%		
1	49,0	4,9	11,0	33,0	10,1 a	22,4 d	67,4 c
2		5,5	3,8	37,8	11,2 a	7,8 c	77,1 b
3		5,8	1,4	40,5	11,7 a	2,9 b	82,7 a
4		5,8	0,0	40,8	11,8 a	0,0 a	83,3 a
5		5,8	0,0	40,8	11,8 a	0,0 a	83,3 a
6		5,8	0,0	40,8	11,8 a	0,0 a	83,3 a

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

alta), R\$ 9,00 (lavoura de carga intermediária) e R\$ 11,00 para café colhido por varrição. Também considerou-se que a colheita manual apresenta em média 3% de café caído. Para o custo da máquina (colhedora mais tratores, com operador, depreciação etc) considerou-se custo de R\$ 130,00/h e como a colhedora operou a 1.000m/h demandou 3 horas para colher 1ha (considerando 20% do tempo referente a manobras e outros adventos), o que totaliza custo de R\$ 390,00/ha.

Na fazenda de carga alta, a colheita manual do café foi 44% mais cara que a colheita plena (uma passada) e 59% que a colheita “parcelada” com duas e com três passadas. Por isso, recomenda-se a colheita com três passadas que, além do preço igual ao de duas passadas, foi mais eficiente e permite fazer uma colheita mais seletiva, colhendo mais frutos cerejas. Na lavoura de carga intermediária a colheita com três passadas da colhedora foi mais cara que a com duas passadas, devido à menor carga. Para essa situação duas passadas são suficientes, reduzindo 52% do custo em relação à colheita manual.

Nota-se que o que mais influenciou nos custos da colheita mecanizada foi a necessidade de repasse manual na primeira e na segunda passadas e o gasto com a colheita por varrição em todas as passadas. Conforme se aumentou o número de passadas, se reduziu a quantidade de café para o repasse manual, reduzindo o custo.

Se a colheita do café do chão manual fosse substituída pela colheita mecanizada utilizando o soprador/recolhedora, os valores de recolhimento seriam substituídos pelo custo desse

tipo de máquina que é de R\$ 305,00 (incluindo depreciação, hora trator etc), barateando ainda mais a operação. Segundo o pesquisador da Ufla Fábio Moreira da Silva, para esse sistema de colheita mecanizado tanto na planta quanto no chão dá-se o nome de colheita supermecanizada.

Por mais que se aumente a eficiência da colheita mecanizada do café, esta nunca será de 100%, sempre haverá uma quantidade de café que cai no chão. Nos padrões de colheita mecanizada de hoje em dia, tem-se de 10% a 15% de café caído. Esse café deve ser colhido o mais rápido possível para que não perca qualidade e possa ser misturado com o café da planta, de forma a atingir a colheita 100%. A colheita 100% só é possível com a utilização do sistema de recolhimento mecanizado. Esse sistema consiste duas etapas. A primeira é a passagem de um soprador/enleirador, que sopra os cafés e detritos presentes embaixo dos pés para as ruas paralelas e utilizando um “helicóptero” formam “leiras”. Essa operação é rápida e demanda em torno de duas horas/ha, custando aproximadamente R\$ 80,80/ha. A segunda etapa é a passagem da recolhedora, que demanda em torno de quatro horas/ha e custa mais ou menos R\$ 224,00/ha. Juntas as operações custam R\$ 305,00/ha, como já citado.

Outra novidade que vem sendo empregada nas lavouras cafeeiras é a agricultura de precisão. Essa tecnologia leva em consideração a variabilidade espacial dos atributos do solo e da planta, exigindo aplicações/correções etc diferenciadas. Em outras palavras, seria olhar para cada talhão de maneira diferenciada, identificando manchas de fertilidade do solo, rebolivas de pragas



Na comparação feita entre os tipos de colheita, a mecanizada desfolhou menos que a colheita manual

e doenças etc, de forma que a aplicação deve levar em consideração essa variabilidade.

A produtividade das plantas e a maturação dos frutos são desuniformes e variam muito dentro de pequenas distâncias dentro do talhão. Isso sugere que a regulagem das colhedoras (velocidade e vibração) seja feita acompanhando essas variações para que a operação de colheita seja mais eficiente. Para verificar se há aumento de eficiência da colheita utilizando o método da agricultura de precisão, montou-se um experimento em uma lavoura de café Catuai Vermelho IAC 144 com média de 64,8 sacas de café ben./ha em Patos de Minas (MG).

Inicialmente, demarcou-se uma área localizada em um pivô central de café e definiu-se utilizar um gride de amostragem de 0,5ha, ou seja, um ponto amostral para cada 0,5ha dessa área ao invés da amostragem padrão de 20 pontos em zigue-zague. Em cada ponto, derriçaram-se dez plantas para fazer a estimativa de produtividade e maturação dos frutos. Para que o método ficasse prático para ser utilizado nas propriedades, comparou-se o resultado da avaliação da derriça com uma visual, obtendo diferença de apenas 10,7% entre os valores. As informações de cada ponto foram levadas para o computador para a geração dos mapas de produtividade (Figura 1). Nesses podemos notar três manchas de produtividade bem distintas, de 40 a 60 (mancha amarela), 60 a 80 (verde) e de mais de 80 sacas de café ben./ha (azul). Em cada uma dessas manchas ajustou-se a colhedora da seguinte forma: mancha amarela, colheu-se a 1.500m/h e com a vibração de 750rpm; verde, 1.000m/h e vibração de 850rpm, e azul, 1.000m/h e vibração de 950rpm. Essas regulagens variam de lavoura para lavoura dependendo de suas condições, para sua determinação é necessária a recomendação de um especialista. A Tabela 7 apresenta os valores de porcentagem de café caído, remanescente, colhido (eficiência) e desfolha referentes à utilização desse método

em comparação à colheita normal que utilizou o padrão da fazenda de 1.000m/h e 850rpm.

Podemos observar que a utilização da colheita de precisão aumentou em 10% a eficiência da colheita mecanizada do café. Esses 10% são 10% a menos de café que caiu no chão, e como se viu anteriormente, o custo da colheita do chão manual é de aproximadamente R\$ 500,00 para carga intermediária, superior a R\$ 1.000,00 em cargas elevadíssimas, e de forma mecanizada R\$ 305,00.

Esse trabalho será repetido na safra que vem em uma área maior e com alguns ajustes. O que se espera desse próximo trabalho é elevar ainda mais a eficiência da colheita. As trocas de marcha para alteração da velocidade e as alterações da vibração foram feitas fora da máquina, avisando os operadores (nível de experimento). Para que essa tecnologia seja utilizada em nível de propriedades, basta adaptar na colhedora um monitor que mostrará ao operador em que mancha de produtividade ele está colhendo. Quando a máquina atravessar de uma mancha a outra, um "bip" informado pelo computador será emitido e o operador fará as alterações devidas. Outra possibilidade é que a máquina faça as alterações automaticamente. Esses tipos de monitor e computador de bordo já são utilizados em colhedoras modernas e em colhedoras de grãos, por isso a viabilidade desse método pode ser conseguida em pouco tempo.

Resumindo, a pesquisa e as empresas estão sendo cobradas pelos produtores para desenvolverem e melhorarem cada vez mais as máquinas e gerarem recomendações. Nas próximas safras pretendemos continuar nossos trabalhos para

Tabela 5 - Custos entre tipos de colheita para a lavoura de carga de 121,6 sacas de café ben./ha. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Tratamento	Colheita manual	Colheita mecanizada	Custo repasse manual	Custo variação manual	Custo total	R%
Manual	6.505,54	0,00	0,00	321,00	6.926,54	100%
1 Passada	0,00	390,00	2.536,80	932,80	3.859,60	- 44%
2 Passadas	0,00	780,00	414,40	1.628,00	2.822,40	- 59%
3 Passadas	0,00	1170,00	56,00	1.628,00	2.854,00	-59%
4 Passadas	0,00	1560,00	33,60	1.628,00	3.221,60	- 53%
5 Passadas	0,00	1950,00	0,00	1.628,00	3.578,00	- 48%
6 Passadas	0,00	2340,00	0,00	1.628,00	3.968,00	-43%

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Custos entre tipos de colheita para a lavoura de carga de 49,0 sacas de café ben./ha. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Tratamento	Colheita manual	Colheita mecanizada	Custo repasse manual	Custo variação manual	Custo total	R%
Manual	3.041,92	0,00	0,00	129,36	3.171,28	100%
1 Passada	0,00	390,00	704,00	431,20	1.525,20	- 52%
2 Passadas	0,00	780,00	243,20	484,00	1.507,20	- 52%
3 Passadas	0,00	1170,00	89,60	510,40	1.770,00	- 44%
4 Passadas	0,00	1560,00	0,00	510,40	2.070,40	- 35%
5 Passadas	0,00	1950,00	0,00	510,40	2.460,40	- 22%
6 Passadas	0,00	2340,00	0,00	510,40	2.850,40	- 10%

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Porcentagem de café caído, remanescente e colhido, desfolha operacional em função dos tipos de condução da colheita mecanizada do café. Adaptado de Santinato, F et al. (2013)

Tratamento	Café caído	Café remanescente	Café colhido	Desfolha g/pl
Colheita de precisão	11,58 b	8,17 a	79,09 a	598,4 a
Colheita padrão	20,98 a	8,44 a	69,57 b	526,8 a
Precisão somente na velocidade	11,98 b	9,32 a	78,07 a	528,76 a
Precisão somente na vibração	12,39 b	9,94 a	79,43 a	544,16 a
CV (%)	30,17	48,44	11,24	18,85

*Valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

atendê-los. Hoje em dia a sobrevivência no mercado exige reduções de custo de produção e a colheita mecanizada é uma das grandes soluções para que esse objetivo seja atingido. A colheita na planta deve ser feita de forma seletiva ou não, com uma, duas ou três passadas da colhedora e com a velocidade e a vibração adequadas. A colheita do café do chão deve ser feita de forma mecanizada logo após a primeira ou a segunda passada da colhedora para lavouras de carga de 25 a 55 e maiores de 55 sacas de café ben./há, respectivamente. 

Felipe Santinato,
UFV
Rouverson Pereira da Silva,
Unesp
Roberto Santinato,
Procafé



Conforto operacional

Avaliação ergonômica de colhedoras de cana-de-açúcar mostra que os operadores possuem um posto de trabalho bastante confortável, mas itens como visibilidade da soqueira ainda necessitam de ajustes nos projetos

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 600 milhões de toneladas na safra 2012/13. A área colhida em 2006 foi de 5,8 milhões de hectares gerando uma produção de açúcar de 30 milhões de toneladas e 17,9 bilhões de litros de álcool. A ergonomia

é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho abrange as máquinas, os equipamentos e também toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. É muito mais difícil adaptar o homem ao trabalho, significando que a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer

o projeto do trabalho, ajustando-o às capacidades e limitações humanas.

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas Ergon (trabalho) e Nomos (regras). A ergonomia estuda vários aspectos, como: postura e movimentos corporais (sentado, em pé, empurrando, puxando e levantando pesos), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (visão, audição etc), controles e mostradores. A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana.

O processo de mecanização exige que o operário esteja plenamente adaptado ao posto de trabalho para poder exercer sua função, sendo a ergonomia a ciência que estuda o melhor meio de adaptar o trabalho, seus instrumentos, equipamentos, máquinas e dispositivos ao trabalhador pela análise do ciclo de trabalho do operador. Esse estudo proporciona um ambiente de trabalho seguro e confortável. A ergonomia tem



Quadro 1 - Dados operacionais sobre a colhedora de cana-de-açúcar avaliada

PARÂMETRO	CARACTERÍSTICA OPERACIONAL
Sistema de locomoção	Esteira
Motor	6 cilindros
Potência do motor	332cv, 2.100rpm
Admissão de ar	Por turbocompressor
Pós-resfriamento	Ar – ar
Combustível	Óleo diesel
Tanque de combustível	568 litros (150 galões)
Bateria	2 unidades, 12V cada

açúcar ainda não é uma tarefa fácil, pois não se tem um método científico a ser seguido. Desta forma, foi proposto um método para essa finalidade adaptado do método de classificação ergonômica de tratores florestais, ou método de Skogforsk. A colhedora de cana-de-açúcar avaliada apresentava as características operacionais listadas no Quadro 1.

As diretrizes são escritas com referência à classe A e, portanto, descrevem os requerimentos mais restritos. Em algumas seções, que requerem o uso de equipamento de medição que não está prontamente disponível, as diretrizes foram divididas em duas seções, uma opcional, baseada em medições, e a outra obrigatória, baseada na avaliação subjetiva, que tem que ser feita em qualquer caso. Os itens sujeitos à avaliação qualitativa foram classificados em relação à sua adequação aos padrões ergonômicos recomendados. O dado relativo a ruído

Case IH



Comandos modernos facilitam a vida dos operadores de colhedoras de cana

(avaliação quantitativa) foi confrontado com as diretrizes ergonômicas e com os limites máximos de exposição determinados pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

A colhedora utilizada na colheita de cana-de-açúcar foi avaliada sob o ponto de vista ergonômico, seguindo o *checklist* recomendado pelo método Skogforsk.

contribuído significativamente para a melhoria das condições de trabalho humano. Entretanto, na maioria dos países em desenvolvimento, a ergonomia é um conceito relativamente novo e essa contribuição ainda é pequena, em função do baixo número de estudos e da restrita divulgação dos seus benefícios.

As máquinas e ferramentas são, muitas vezes, produzidas sem levar em consideração detalhes anatômicos do operador, posição normal de uso, distribuição ideal de peso e características específicas. Muitas máquinas importadas são adaptadas às condições ergonômicas de operadores de sua região de origem, sem ao menos serem cogitadas diferenças antropométricas, de relevo, clima e vegetação, presentes nas condições brasileiras de trabalho.

Realizar uma avaliação ergonômica de uma colhedora de cana-de-açúcar, enfocando principalmente condições mais seguras, saudáveis e confortáveis de seus operadores, facilitando a tomada de decisão na escolha de sistemas, máquinas e equipamentos de colheita de cana-de-

John Deere



Por conta do tipo de estrutura da cultura e da grande quantidade de folhas, um dos itens de difícil solução é a visualização adequada da soqueira da cana por parte do operador



As longas jornadas na colheita da cana exigem que o posto do operador tenha conforto

Na análise das características do manual do operador, foi constatado estar dentro das normas ergonômicas de Skogforsk, contendo adequadas instruções para a manutenção da máquina de acordo com as horas trabalhadas. O manual do operador tem tabelas de conteúdo e índice compreensíveis, é claramente ilustrado, é fácil de ler na linguagem local e usa terminologia e símbolos padronizados. Esse item recebeu a classificação de A. O Quadro 3 apresenta um resumo da classificação ergonômica da colhedora por item avaliado. Portanto, a colhedora apresentou o predomínio de itens com classificação melhor, sendo sua avaliação final como de Classe B. Assim, a máquina possibilita um trabalho altamente produtivo, mas sob condições mais fáceis do que as da Classe A (por exemplo, menor

ITENS ERGONÔMICOS AVALIADOS NUMA COLHEDORA DE CANA

Pelo método de Skogforsk, a máquina florestal é avaliada em dez itens. Desta forma, os seguintes itens foram avaliados para a colhedora de cana-de-açúcar:

- 1) Acesso ao posto de trabalho - observação e medida dos meios de acesso;
- 2) Cabine - medição das dimensões da cabine (altura e largura);
- 3) Visibilidade - medição das dimensões dos vidros e espelhos disponíveis;
- 4) Iluminação - número de faróis, seu direcionamento e capacidade de iluminação;
- 5) Assento do operador - medição das alturas do assento do operador e observação de presença ou não de apoio de braços, encosto de cabeça, entre outros;
- 6) Comandos e instrumentos - observação visual de todos os comandos e

instrumentos e suas respectivas funções (com auxílio do manual do operador);

7) Ruído - medição dos decibéis com decibelímetro marca Sper Scientific, modelo Sper 840029.

8) Controle de clima na cabine - observação da presença ou ausência do climatizador de ar na cabine, suas velocidades e termostato;

9) Exaustão de gases e poeiras - observação do design do escapamento e o sentido de direcionamento da fumaça;

10) Manual do operador - observação no manual do operador das instruções escritas e fichas de recomendação.

Em função do exame desses itens, as colhedoras foram enquadradas nas classes mostradas no Quadro 2, de acordo com o método de Skogforsk.

Quadro 2 - Classificação quanto a características ergonômicas

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
A	Trabalho altamente produtivo em todos os tipos de terrenos e povoamentos. Alto nível tanto de segurança ativa quanto passiva. Trabalho de manutenção fácil, direto e seguro.
B	Trabalho altamente produtivo, mas sob condições mais fáceis do que as da Classe A. Alto nível de segurança ativa e passiva, mas não do mesmo padrão da Classe A.
C	Condições mais fáceis e/ou durações mais curtas do que na Classe B. Nível alto de segurança ativa e passiva, mas não do mesmo padrão da Classe B.
D	Condições mais fáceis e/ou durações mais curtas do que na Classe C. Nível alto de segurança ativa e passiva, mas não do mesmo padrão da Classe C.
0 (Zero)	A máquina não satisfaz os requerimentos de segurança e regulamentos ou tem defeitos tão sérios que o operador corre um alto risco de se ferir. A máquina não deve ser utilizada até que os defeitos tenham sido corrigidos e preencha os critérios especificados em uma das outras classes (A-D).

ritmo, trabalho menos exigente e terreno mais fácil e povoamento e condições climáticas mais fáceis também), com alto nível de segurança ativa e passiva, mas não do mesmo padrão da classe A.

Uma das características desse manual de classificação ergonômica é que os elementos do design e função de uma máquina que influenciam as condições de trabalho do operador estão divididos em cinco classes predefinidas. Isso pede uma medida de julgamento subjetivo, uma vez que é impossível definir claramente as classes. É necessário, para se proceder a uma avaliação consistente, algum conhecimento de ergonomia. Tanto critérios técnicos quanto subjetivos são fornecidos para cada classe. O objetivo é que a avaliação seja a mesma, não importando quem a está fazendo. Por essa razão, métodos padronizados devem ser utilizados sempre que possível, tanto para medir quanto para interpretar os resultados. O princípio da classificação é que o impacto de uma máquina na saúde

e no bem-estar do operador deveria ser o mesmo, não importando a classe onde o item avaliado foi colocado. Isso pressupõe que a máquina esteja sendo usada para o propósito para o qual foi projetada e que foram levados em consideração a duração, o movimento (tempo) e a dificuldade do trabalho. O próprio autor da metodologia de classificação reconhece que muitos dos critérios da classe A não serão preenchidos ainda por alguns anos.

A máquina avaliada apresenta boas condições de trabalho sob o ponto de vista ergonômico, obtendo classificação final B; Sob o ponto de vista ergonômico, a colhedora tem condições de melhorias, principalmente nos itens classificados como C e D. Em relação ao item visibilidade da soqueira classificado como zero, o potencial de melhora envolve mudanças estruturais na posição da cabine. A máquina avaliada possibilita o alcance de índices de produtividade adequados na colheita de cana-de-açúcar, dependendo, porém, de condições de trabalho, como características da área de colheita, clima etc podendo-se incluir uma melhor adequação operador/máquina. 

Carlos Eduardo Silva Volpato,
Carla Bento da Silva e
Luiz Antonio de Bastos Andrade,
Universidade Federal de Lavras

Quadro 3 - Resumo da classificação ergonômica da colhedora de cana-de-açúcar avaliada

ITEM AVALIADO	CLASSE
Acesso à cabine	C
Cabine	A
Visibilidade da soqueira pelo operador	Zero
Iluminação	B
Assento do operador	A
Controles e operação da máquina	B
Ruído	B
Controle de clima na cabine	B
Exaustão de gases e poeiras	B
Manual do operador	A



Qualidade operacional

O uso de ferramentas de qualidade pode garantir o sucesso operacional do seu preparo de solo. Mas para saber o que deve ser feito, é necessário um diagnóstico preciso de cada detalhe das operações realizadas

A necessidade de obter vantagens competitivas estimula as empresas a adotarem estratégias para sustentar o sucesso competitivo. Trazendo este pensamento para os processos operacionais desenvolvidos nas propriedades agrícolas, a estratégia para alcançar vantagens competitivas frente aos elevados custos de produção e a oferta crescente dos produtos, ou seja, a competitividade do mercado, deverá focar na eficiência operacional através do gerenciamento para a qualidade. Determinar a eficiência do ciclo produtivo através de mensuração e qualificação em cada etapa (processo) permitirá determinar os processos que estão em conformidade ou não com as metas estabelecidas no planejamento e assim rapidamente atuar na correção para a melhoria contínua. Várias técnicas de análise podem ser empregadas para caracterização dos processos.

Técnicas simples ou mais complexas, que vão desde a aplicação de questionários ao levantamento de dados quantitativos para aplicação de ferramentas da estatística da qualidade para controle de processo. Estas técnicas vêm sendo

adotadas pelas empresas agrícolas, porém, ainda de forma bem tímida. O questionário na verdade é uma lista de checagem (ferramenta checklist) sobre os fatores de interferência na operação. Já as ferramentas da estatística conhecidas como Controle Estatístico de Processo (CEP), quando aplicadas para avaliar o desempenho operacional, permitem visualizar os defeitos e atuar corretivamente prontamente após análise dos dados.

Largamente aplicado nas indústrias, o CEP tem grande potencial de utilização na agropecuária. O trabalho de produção agrícola em sua maior parte é realizado por etapas distintas, uma vez que está sujeito à periodicidade, tanto das condições climáticas como das fases de desenvolvimento e produção das plantas e dos animais. Entre os elementos essenciais à obtenção de um produto agrícola, tais como solo, clima, variedade selecionada, fertilizantes, defensivos etc, destacam-se como de fundamental importância os meios disponíveis para realizar



As operações agrícolas de preparo do solo são normalmente realizadas sem que haja um controle efetivo para que a variabilidade das mesmas fique dentro de padrões aceitáveis

as operações agrícolas, nos quais as máquinas e os implementos agrícolas estão incluídos.

As operações agrícolas de preparo do solo são normalmente realizadas sem que haja um controle efetivo para que a variabilidade das mesmas fique dentro de padrões aceitáveis. Tanto do ponto de vista da qualidade da operação como do desempenho operacional se faz necessário o levantamento de informações para avaliar o processo.

DA AVALIAÇÃO DO PROCESSO

Para realização da avaliação do processo mecanizado inicialmente é importante elencar as informações necessárias para caracterizá-lo através de parâmetros qualitativos e quantitativos. As informações mensuráveis levantadas poderão subsidiar a visualização dos fatores envolvidos e suas interdependências no processo e serem utilizadas para aplicação nas ferramentas do Controle Estatístico de Processo.

DA APLICAÇÃO PRÁTICA DA AVALIAÇÃO

Um estudo foi realizado para análise da qualidade da execução de operação de preparo periódico do solo, aração, em área de relevo suave ondulado para implantação da cultura de tabaco numa propriedade agrícola no município de Governador Mangabeira, na Bahia. Além das informações pertinentes em relação ao desempenho operacional das máquinas (tempo morto (s), tempo efetivo de trabalho (s), consumo (L/h), capacidade teórica de trabalho (ha/h), capacidade efetiva de trabalho (ha/h) e eficiência (%)), foi aplicada uma lista de checagem abordando os fatores mão de obra, máquina, meio e método.

Para o estudo, foram utilizados na operação um trator Marca New Holland, Modelo TL 75, de 56kw com TDA e um arado de Marca Baldan Modelo ARH, reversível de três discos de 28" de diâmetro, largura de corte de 1m. O conjunto operou em primeira marcha simples. Para realização dos cálculos, trabalhou-se com os seguintes dados da operação de aração: -

Tabela 1 - Resultados de determinações de rendimento de trabalho obtidos no processo de aração

Faixas	Tempo morto total	Tempo efetivo de trabalho	Capacidade teórica	Capacidade efetiva	Eficiência efetiva	Velocidade efetiva de trabalho	Largura de trabalho
	S	S	ha h ⁻¹	ha h ⁻¹	%	Km h ⁻¹	m
Média	218,45	752,83	0,75	0,42	56,03	4,67	0,90
Mínimo	67,00	703,40	0,75	0,31	41,59	3,50	0,90
Máximo	469,00	804,90	0,75	0,48	64,38	5,40	0,90
Desvio Padrão	170,67	42,88		0,06	8,45	0,69	-
C.V.	78,13	5,70		15,00	15,08	14,83	-

Tabela 2 – Lista de checagem dos itens de avaliação do fator mão-de-obra

Itens de avaliação	Presença e estado dos itens de avaliação	SIM	NÃO
EPI	Presente	X	
	Usa	X	
Manutenção	Mantém o trator em condições de uso	X	
Curso de atualização	Fez algum treinamento entre 1 a 2 anos		X
Condições climáticas	Sabe qual a faixa de umidade do solo para realizar a aração		X
Arado	Sabe regular o implemento para trabalho de acordo tipo de solo		X

largura de corte (m) conforme espaçamento entre leiras da lavoura estudada e número de linhas que a máquina apresenta; - velocidade de operação (m/s), sendo a velocidade média de operação da aração no preparo do solo; - área trabalhada (m²) como área demarcada para realização das avaliações da máquina; - tempo efetivo de campo (min): tempo total para a máquina arar a área demarcada.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das diversas determinações de capacidade de trabalho e eficiência de campo do conjunto trator-arado. Durante a aração verificou-se variação de velocidade de operação do conjunto nas diferentes faixas trabalhadas obtendo eficiência média de campo em torno de 56%, ficando muito abaixo dos valores de eficiência de campo citados na literatura consultada, que em todos os casos não ficaram abaixo de 70%. A menor velocidade média foi de 3,5km/h e a maior de 5,4km/h, com coeficiente de variação (CV) de 14,83%. Vale ressaltar que para eficiências de campo superiores a 70% as médias de velocidades se encontram de 7km/h, ou seja, acima do máximo encontrado na operação

avaliada, isso explica uma possível causa da baixa eficiência de campo. Outro ponto a ser observado foi a grande quantidade de torrões produzidos pelo fato de o solo ter sido trabalhado inicialmente com baixa umidade, o que pode prejudicar trabalhos posteriores como gradagem e plantio. O tempo efetivo de trabalho obteve um coeficiente de variação de 5,70% demonstrando que ocorreu de forma precisa, já para o tempo morto total, o coeficiente foi acima de 78%, valor muito alto que demonstra a alta variação com pouca precisão na realização das manobras pelo operador, colaborando para a perda de eficiência da operação.

Para avaliação do ponto de vista qualitativo foram elencados os fatores de relevância de interferência na qualidade da operação como mão de obra, máquina, meio e método, criação de uma lista de checagem e, posteriormente, realizada a verificação dos itens. Nesta avaliação cada fator recebeu uma notificação certificando o cumprimento ou não do item. Como itens para avaliação do fator mão de obra considerou-se o uso de equipamentos de proteção individual, a manutenção do conjunto trator/arado.

Charles Echer



As irregularidades da profundidade de corte e da inversão da leira foram pontos observados durante a avaliação



Para aumentar a eficiência do conjunto trator/implemento é necessário realizar avaliações das operações

New Holland

Verificaram-se os conhecimentos dos colaboradores relacionados às condições de umidade do solo, assim como o conhecimento da regulagem do arado para aquele tipo de solo.

No fator máquina, foram avaliados o trator e o arado através de entrevistas com os operadores da empresa. Para o trator os itens de avaliação foram o tacômetro e horímetro, o acelerador manual, os pneus e a presença do decalque para escalonamento de marchas, a lastragem e o espaçamento da bitola. Já para o arado avaliaram-se o espaçamento dos discos, a manutenção e o abrigo para o implemento. Para o fator meio, avaliou-se a umidade do solo no momento da aração. O fator método foi avaliado pelo sistema de aração utilizado, ou seja, a forma, o sentido ou a direção dos deslocamentos do conjunto trator/arado pela faixa que se quer arar.

Também foram avaliados indicadores qualitativos e quantitativos relacionados à operação, tais como esboroamento do solo, umidade, inversão de leiva, profundidade e rugosidade do solo. Neste caso, utilizou-se uma malha de 75 pontos de amostragem, onde foram feitas as avaliações visuais e a mensuração de dados. Para o processamento dos dados, análise e geração de gráficos, utilizou-se o software de estatística Action integrado ao Excel. Os dados foram analisados aplicando-se a ferramenta estatística da qualidade através da geração de carta de controle do processo.

Verificou-se que do fator mão de obra (Tabela 2), os itens curso de atualização, conhecimento das condições de umidade do solo e regulagem do implemento não são realizados ou são desconhecidos para os operadores. Para os itens de avaliação do fator máquina (Tabela 3) o tacômetro e o horímetro não funcionavam, a bitola não era regulada devidamente em função da largura de corte e o arado não era regulado. Nos fatores meio (Tabela 4) e método (Tabela 5), a umidade do solo não correspondeu ao estado friável, condição indispensável para o revolvimento do solo e o sistema de aração tam-

Itens de avaliação	Presença e estado dos itens de avaliação	SIM	NÃO
Trator			
Tacômetro e horímetro	Operantes		X
Acelerador manual	Operante	X	
Escalonamento de marchas	Presença do decalque	X	
Pneus	Estreitos	X	
	Calibrado corretamente	X	
Lastragem	Correta		X
Bitola	Regulada		X
Arado			
Regulagem de discos	Correto		X
Manutenção do arado	Realiza		X
Abrigo para o arado	Existe	X	

Itens de avaliação	Presença e estado dos itens de avaliação	SIM	NÃO
Umidade do solo	Estado friável		X

Itens de avaliação	Presença e estado dos itens de avaliação	SIM	NÃO
Sistema de aração	Direção, sentido e forma correta		X

bém não foi o mais adequado para o terreno.

Dos 75 pontos amostrados no talhão trabalhado, 76% apresentaram depressão ou elevação, condição considerada inadequada que poderá interferir negativamente em todas as operações posteriores à aração (Figura 1). Mas de todos os parâmetros avaliados, a profundidade de corte do solo ficou muito abaixo do preconizado. Na Figura 2, o gráfico de controle com médias das profundidades da aração mostra que os dados ficaram muito abaixo da profundidade recomendada pelos responsáveis técnicos da propriedade que era de 25cm, sendo a média de 14,3cm.

RESULTADO FINAL

A utilização de ferramentas para gestão de processos realmente comprova o nível de qualidade das operações agrícolas, servindo de

subsídio para a melhoria contínua ao facilitar a identificação das causas dos problemas.

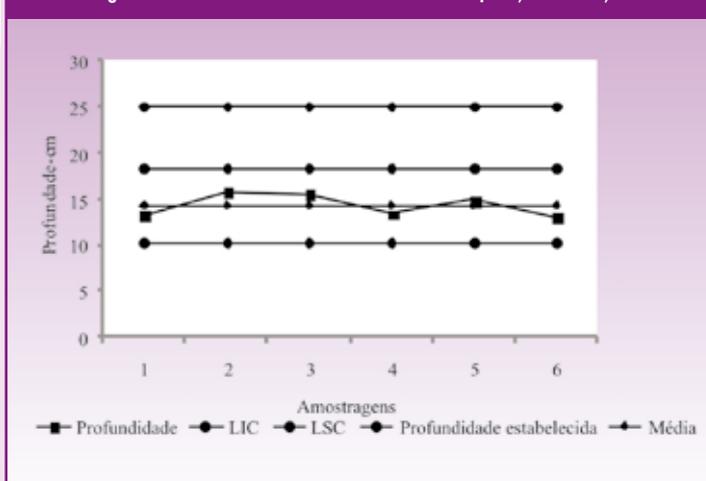
As empresas agrícolas necessitam lançar mão do uso de métodos simples para controle de operações que sejam de fácil compreensão e aplicação em conjunto com os colaboradores de forma a obterem vantagens competitivas no sistema de produção. Definir objetivos, padrões e regras operacionais para todas as operações é de fundamental importância para assegurar a qualidade de forma sistêmica, onde é bem claro para os executores que todos os processos possuem uma interdependência. 

Tiago de Souza Profeta,
Marcos Roberto da Silva e
Fábio Henrique Santana,
Univ. Federal do Recôncavo da Bahia

Figura 1 - Gráfico da avaliação visual dos elementos de elevação e depressão do solo sob processo de aração



Figura 2 - Gráfico de controle com médias da operação de aração



LS Plus 80

Testamos o primeiro trator produzido pela coreana LS Tractor em território brasileiro. Fabricado em Garuva, o LS Plus 80 vem com alterações na motorização e itens que facilitam o trabalho em lavouras do Brasil

Depois de conhecer os modelos LS Plus 100C e LS U60 em testes para edições anteriores, fomos conhecer o trator que a LS lançou para atender a demanda do programa Mais Alimentos.

Fomos ao município de Coxilha, próximo a Passo Fundo, para testar o modelo 80 da série Plus, para esta edição da Cultivar Máquinas. Este é o primeiro modelo da LS fabricado na cidade de Garuva, em

Santa Catarina, onde está a nova fábrica da LS, empresa de origem coreana, que recentemente entrou no mercado brasileiro, primeiramente com modelos importados. O trator que testamos é um modelo que o concessionário da região possui para demonstração aos clientes e estava com apenas 53 horas de uso. Para receber as informações do modelo, o fabricante colocou à disposição um técnico da fábrica, Odair Correa, coordenador

de serviços da LS para o Rio Grande do Sul, e dois representantes do concessionário da região, Lianderson Backes, do setor de vendas, e Ivan Camargo, supervisor de Pós-vendas.

Este modelo possui como principal diferença do importado o motor da marca MWM, que substitui o da marca Iveco FPT do modelo coreano. Outra diferença é o eixo dianteiro da marca ZF, que substitui o eixo marca LS. No aspecto visual, o novo trator possui um design atrativo que o deixou com uma imagem mais moderna.

Seguindo com as inovações tecnológicas, a tomada de potência (TDP) deste modelo tem três velocidades de rotação: 540rpm, 750rpm e 1.000rpm. No Brasil é comum o uso de uma ou duas opções padronizadas, 540rpm e 1.000rpm.





O LS Plus 80 vem com novas entradas de ar posicionadas na parte frontal do capô e proteção no cano de escapeamento de gases do motor



Detalhe das duas grades de radiadores responsáveis pelo arrefecimento do motor e sistema hidráulico

MOTOR

O trator testado é equipado com um motor da marca MWM, modelo Maxforce 229-4 de aspiração natural. Possui quatro

cilindros verticais com um volume total deslocado de 3,9 litros. A injeção de combustível é direta na câmara e realizada com uma bomba injetora marca Delphi modelo DP100.

A potência máxima, declarada pelo fabricante do motor, é de 55kW (75cv) a 2.400rpm. O torque máximo é de 265 Nm a 1500 rpm. A reserva de torque declarada é de 16,8%.

O sistema de filtragem de ar é do tipo convencional, com elementos de papel, posicionado na frente do motor

e composto por um elemento filtrante primário e outro secundário, para garantir a limpeza do ar utilizado para a combustão. O motor é arrefecido à água e possui próximo ao radiador duas grades (superior e inferior) para entrada e saída de ar circulante. As duas grades são removíveis para sua limpeza, quando necessário.

Com respeito às normas de emissões de poluentes, o motor, está enquadrado no padrão Tier III, o que significa uma





O motor de 75cv é MWM, modelo Maxforce 229-4 de aspiração natural. Possui quatro cilindros verticais com um volume deslocado de 3,9 litros. O cárter do motor fica localizado no lado direito do motor em um reservatório especialmente construído para proporcionar que a árvore de acionamento do diferencial dianteiro passe pela parte central do trator

redução nos níveis de contaminação do ambiente, diminuindo os riscos na saúde do operador. A maioria dos tratores nacionais desta faixa de potência não possui sistema algum de controle de emissão.

O sistema de arrefecimento utiliza 10,5 litros de fluido à base de água e o cárter do motor tem uma capacidade de nove litros. O cárter do motor onde está colocado o óleo lubrificante está localizado no lado direito do motor, em um reservatório especialmente construído para proporcionar que a árvore de acionamento do diferencial dianteiro passe na parte central, logo abaixo do motor. O depósito de combustível, localizado no lado esquerdo do operador, logo abaixo da linha da plataforma, tem uma capacidade

para 100 litros de diesel.

O capô, que é basculante, apresenta entradas frontais e saídas laterais para conduzir ao exterior o fluxo de ar quente gerado pelos componentes do motor e, assim, diminuir o aquecimento do motor e do posto do operador. Este capô torna-se bastante importante para a manutenção, pois possui abertura longitudinal para trás, o que permite realizar com facilidade a manutenção periódica de limpeza e a troca de filtros de combustível e ar, e as intervenções corretivas do motor, isto devido ao maior acesso aos principais componentes e acessórios do motor.

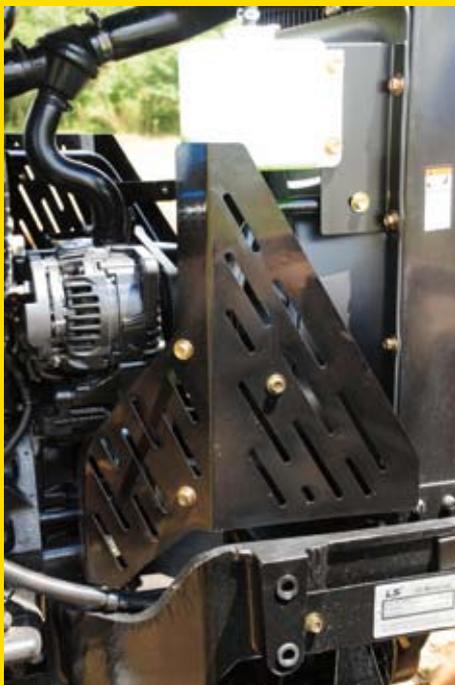
O tubo de escapamento está envolvido quase em sua totalidade por um protetor metálico que evita o contato direto com a superfície quente do tubo de escapamento devido à eliminação dos gases de exaustão.

TRANSMISSÃO

A transmissão do LS Tractor Plus 80 que é importada da Coreia apresenta 12 marchas à frente e 12 à ré. O fabricante destaca a transmissão como sendo um dos pontos fortes do trator LS e por este motivo oferece garantia de dois anos para todo o trem de força.

O exemplar testado apresentava transmissão do tipo *Synchro Shuttle* com 12 marchas à frente e 12 à ré, que resultam das combinações entre um câmbio com quatro velocidades e três gamas de velocidades (alta, média e baixa). As marchas a ré são as mesmas e seu acionamento se dá por uma alavanca de reversão, colocada no lado esquerdo do painel.

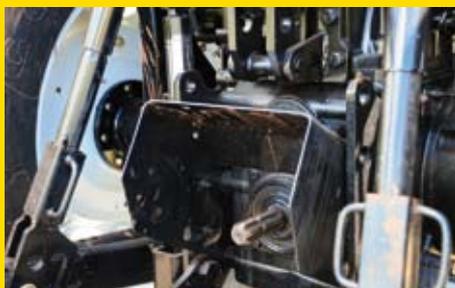
Aliás, este dispositivo é apresentado pelo fabricante como um dos pontos fortes do trator, uma vez que agiliza



Grades instaladas em locais estratégicos evitam contato com partes quentes do motor



Para o teste de campo, utilizamos um escarificador superdimensionado para este trator, com sete hastes parabólicas, marca São José, modelo AS 190X7CP



Escudo protetor da TDP foi instalado para evitar acidentes

muito nas operações onde as manobras que envolvem o uso de marcha a ré são frequentes. Para selecionar cada gama de velocidade é necessário parar o trator, enquanto que as quatro marchas, assim como o reversor, apresentam câmbio sincronizado, facilitando o manejo do trator. A embreagem é de acionamento mecânico com disco de 305mm de diâmetro.

O eixo traseiro apresenta um bloqueio do diferencial mecânico e redução final epicíclica, além de um sistema de freios independentes multidiscos (três discos) em banho de óleo, com acionamento hidráulico. O freio de estacionamento é do tipo alavanca e cabo.

Este modelo possui tração dianteira auxiliar (TDA) marca ZF, de fabricação nacional, com acionamento mecânico central com autobloqueio de diferencial. Neste elemento do trator destaca-se a blindagem do eixo dianteiro, preservando-o da entrada de água e material sólido e de outro lado o elevado raio de giro.

A tomada de potência (TDP) tipo independente é operada por um botão de acionamento eletro-hidráulico no painel do trator e apresenta três velocidades (540rpm, 750rpm e 1.000rpm), que são obtidas, respectivamente, com 1.938rpm, 2.132rpm e 2.125rpm do motor. Com



isso, em operações com implementos que requerem 540rpm e 1.000rpm, baixa potência na TDP, funciona como a maioria dos tratores brasileiros. No entanto, para a rotação de 750rpm que é pouco difundida, a LS está orientando aos produtores utilizar esta opção como uma rotação de 540rpm econômica, pois se obtém a mesma rotação de TDP com uma menor rotação do motor, obtendo-se como benefício um menor consumo de combustível.

Externamente, o trator está equipado com um escudo protetor da TDP, como forma de evitar acidentes. Ainda, quando operada no modo automático, um sensor desliga a TDP quando os braços do sistema de levante hidráulico são elevados acima de 45 graus com a horizontal. Por outro lado, se operada no modo manual, a TDP é desligada toda vez que o operador

pisa no pedal da embreagem.

SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema de levante hidráulico é da categoria II e apresenta capacidade de levante de 3.400kgf no olhal. A vazão da bomba hidráulica é de 63,2L/min, com pressão máxima de 208bar, sendo destinados 22,7L/min exclusivamente para o sistema de direção hidrostática.

Os controles de profundidade (ondulação), de posição e de velocidade da descida do implemento são alterados do posto de operação. Os braços do sistema hidráulico de três pontos utilizam um cilindro principal interno e um auxiliar externo. O sistema possui regulador de nivelamento manual nos braços intermediários e uma alavanca na parte posterior para subir ou descer os braços, facilitando o acoplamento de implementos. Neste



O primeiro modelo fabricado no Brasil já tem design alinhado com os novos modelos mundiais da marca



Depósito de combustível está localizado sob a plataforma do operador, ao lado da escada de acesso ao posto de comandos



sentido, outro detalhe que chamou a nossa atenção é uma alavanca colocada no braço telescópico do terceiro ponto que tem duas funções: manter o mesmo em posição erguida e, no acoplamento de implementos, também serve para encurtar e alongar o braço do terceiro ponto. O modelo apresenta dois conjuntos de válvulas de controle remoto (VCRs) de série.

TESTE DE CAMPO

Testamos o modelo Plus 80 da LS na operação de tração com um escarificador de sete hastas parabólicas, marca São José, modelo AS 190X7CP. O recomendado para este modelo era um implemento com cinco hastas para a profundidade recomendada e o tipo de solo. Mesmo assim, para o que queríamos testar, este superdimensionamento foi interessante.

As impressões ao operar o trator foram muito boas, destacando-se a facilidade para o acionamento dos pedais da embreagem e dos freios e a alavanca reversora (frente/trê) do câmbio. Também

tivemos uma ótima avaliação do assento ergonômico, com seus ajustes e para a boa visibilidade do operador.

Durante o teste em que utilizamos constantemente a tração dianteira auxiliar, o que mais chamou a nossa atenção foi o excelente comportamento do conhecido motor MWM. A elasticidade do mesmo foi comprovada através da rápida recuperação da rotação, mesmo quando exigido em extremo. Seguidas vezes deixamos o implemento atingir toda a sua profundidade e o motor caía de rotação e logo recuperava, proporcionando movimento ao trator. Para a equipe de teste este é o ponto alto deste modelo.

Os pneus que equipam o trator que testamos são da marca Goodyear, de especificações 12.4-24 R1 no eixo dianteiro e 18.4-30 R1 no eixo traseiro. O fabricante oferece ainda outras especificações de rodados, principalmente do tipo R2 para atender situações como de solos úmidos, utilizados com arroz irrigado.

O peso do trator original é de 3.460kg e pode ser aumentado, com lastragem hidráulica e metálica, utilizando dez con-



Defletores de vidro ajudam a isolar o calor do motor do posto de comandos do operador

trapesos na parte dianteira de 40kg cada, mais o peso de um suporte de 70kg. No eixo traseiro podem ser utilizados dois contrapesos por roda na parte externa, com 50kg cada, alcançando assim uma distribuição estática próxima aos 40% na dianteira e 60% da traseira.

O trator possui bitola dianteira máxima de 1.804mm e bitola traseira máxima de 1.844mm. Já a bitola dianteira mínima é de 1.504mm e a bitola traseira mínima é de 1.534mm. A distância entre eixos é de 2.345mm e o comprimento total de 4.478mm. A altura máxima do trator é de 2.657mm com rodado standard.

ERGONOMIA E POSTO DO CONDUTOR

O padrão ergonômico da marca LS



Para o teste o trator estava lastrado com dez contrapesos na parte dianteira de 40kg cada, mais o peso de um suporte de 70kg



Uma das alterações feitas no modelo brasileiro é a troca do eixo dianteiro que era da marca LS por um da ZF



O LS Plus 80 tem transmissão de 12 marchas à frente e 12 à ré, com inversor sincronizado. Um dos diferenciais é a garantia de dois anos para todo o trem de força

já havia nos chamado atenção desde o primeiro teste que fizemos. Desta vez, comprovamos várias novidades que esta marca traz ao mercado nacional. O modelo que testamos era de plataforma aberta, com arco de proteção de dois pontos (Rops), autocertificado pelo fabricante.

Quanto ao acesso ao posto do condu-

tor, neste trator pode ser feito pelos dois lados, o que divide ideias de engenharia. Mas a saída por ambos os lados é uma unanimidade. O acesso aos pontos de manutenção é bem facilitado pelo capô basculante, que poderia ter um recurso extra de maior levantamento, para operações de manutenção mais complexas.

Em uma rápida vistoria verificamos que a Norma Regulamentadora NR-31 do Ministério do Trabalho e emprego é totalmente atendida, inclusive com novidades positivas.

No posto de operação, uma plataforma com tapete antiderrapante, um painel simples com tacômetro, termômetro e



O posto do operador é plataformado e possui um projeto que priorizou o acesso aos comandos e a praticidade em operá-los, com alavancas bem distribuídas e bastante suaves



Painel com os comandos mais utilizados está localizado ao lado do braço direito do operador



A plataforma possui um tapete antiderrapante espesso e a coluna de direção possui sistema de ajuste longitudinal e de altura que, em conjunto com o banco completamente regulável, possibilita bastante conforto ao operador



**José Fernando Schlosser,
Javier Solis Estrada e
Juan Paulo Barbieri,
Nema, UFSM
Walter Boller,
Universidade de Passo Fundo**

medidor do nível de combustível e um assento com apoio de cabeça, especialmente feito para a LS. Para diminuir o esforço do operador, o bloqueio do diferencial e o acionamento da TDP usam interruptores e não alavancas. Para a TDP, o controle é feito com as posições de desligada, manual e independente. Para aumentar o conforto térmico do operador o fabricante colocou defletores de vidro para diminuir o calor que chega ao posto de operação.

O reversor de sentido, frente e ré, é sincronizado e muito útil para manobras rápidas.

Finalmente vimos que o fabricante colocou muita informação em forma de adesivos para auxiliar o operador no entendimento dos diversos sistemas técnicos adotados no projeto. No entanto, alguns poderiam ser melhorados em redação e todos deveriam ser apresentados em português, o que auxiliaria o pessoal de campo.

CONCLUSÃO

Deste teste pudemos concluir que o modelo Plus 80 entra no mercado brasileiro para competir fortemente pela faixa de potência abrangida pelo programa Mais Alimentos. Há vários itens inovadores em relação ao que existe na oferta atual.

Vários fatores podem ser determinantes para que seja um dos modelos mais vendidos. Principalmente, o que pode auxiliar a aceitação pelos agricultores é a garantia de dois anos para toda a transmissão, o que não é comum de ser oferecido pelos fabricantes nacionais. Também pode

ser muito importante para o estabelecimento da marca, a rede de concessionários que está sendo montada para ter lojas próximas às regiões produtoras, já que o preço não costuma ser um diferencial no Mais Alimentos, pois é igual para todos os modelos ofertados. 

CONCESSIONÁRIO E LOCAL DO TESTE

Para realização deste *test drive* contamos com o apoio da equipe da fábrica LS Mtron, que tem sua unidade fabril em Garuva, no estado de Santa Catarina, e pelo concessionário regional Globalmac, que tem sua loja matriz em Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul. A filial de Passo Fundo foi instalada há aproximadamente dois meses no município e, apesar de não ter sido inaugurada, já iniciou funcionamento pelo interesse de potenciais clientes. Esta filial

abrangerá uma região de 107 municípios, porém, serão abertos postos avançados em outros municípios, para diminuir a distância dos produtores até a assistência.

O local da realização do teste foi a Agropecuária Coxilha, do produtor Rafael Rietjens, localizada no município de Coxilha, Rio Grande do Sul, próximo ao município de Passo Fundo. A propriedade dispõe de uma área de 354 hectares. Destes, 320 hectares se destinam à produção de soja.





Olho no consumo

Avaliação de patinagem e consumo efetivo de combustível de um trator agrícola na operação de escarificação do solo mostra que a utilização da marcha correta de trabalho pode gerar uma economia de quase um litro de combustível por hectare

A crescente demanda pela produção de alimentos requer o uso intenso de máquinas e equipamentos na utilização de práticas de manejo e conservação do solo. O uso inadequado dessas máquinas e equipamentos no campo, além de acarretar danos em relação ao solo, à máquina e à produtividade, afeta significativamente o custo total da operação, podendo atingir valor referente à metade do custo por hectare.

Os agricultores têm certa dificuldade em escolher a forma “econômica e eficaz” de operar suas máquinas, em função de suas necessidades e das características específicas de suas propriedades, principalmente pela falta de informações mais objetivas em catálogos sobre regulagem e operações.

Uma das práticas de manejo do solo é o preparo periódico, que se define como o conjunto de operações realizadas com equipamentos mecânicos, projetados para conseguir um melhor desenvolvimento das sementes e das plantas cultivadas no solo. Para a técnica de escarificação, que é um processo de mobilização do solo com finalidade de descompactar camadas de até 30cm

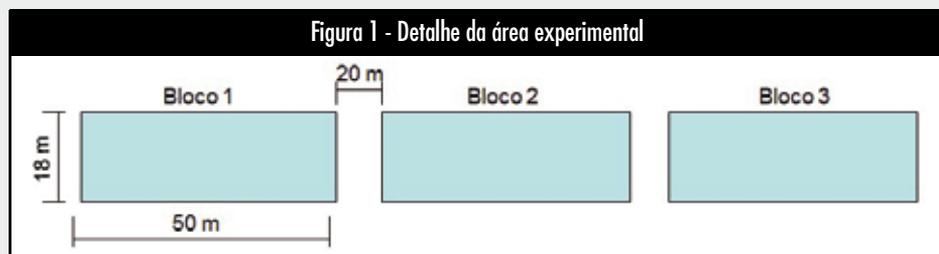
de profundidade, necessita-se de maior esforço na barra de tração, sendo necessário, às vezes, o uso de peso (lastro) nos tratores, demandando maior esforço tratório. Esse esforço, também chamado de requerimento energético em sistemas de preparo do solo, é dependente da sequência de realização das operações, da escolha correta da máquina ou equipamento e principalmente de sua regulagem e das condições de operação (interação entre o rodado e o solo). Dentre esses fatores, se destaca a patinagem, que interfere significativamente no desempenho do trator.

Baseado nisso, verifica-se a necessidade de se estudar o consumo energético em operações de preparo de solo para que se tenha um uso eficiente, adequado e econômico

dessas máquinas, quantificando com precisão o consumo de combustível nas diversas operações executadas.

Por isso, foi desenvolvido um trabalho com o objetivo de avaliar a patinagem e o consumo efetivo de combustível de um trator agrícola, em operação de escarificação do solo, alternando a velocidade operacional do trator e a profundidade de escarificação.

O experimento foi realizado em uma área de meio hectare na Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras (MG). Esta área havia sido utilizada com semeadura direta de milho, fazendo uso de grade aradora no sistema de preparo periódico do solo. O solo apresentava teor de água próximo à capacidade de campo (máxima capacidade de água que o solo é capaz de



reter após o excesso ter sido drenado).

Utilizou-se de um trator marca Valtra, modelo BL88 traçado, com 62kW (85cv) de potência máxima na TDP (Tomada de Potência) e 64kW (88cv) no motor a 2.300rpm (Norma ISO/NBR 1585). Durante os ensaios o trator permaneceu com a tração dianteira ligada e com rotação do motor a 1.860rpm, correspondendo a 1.500rpm na TDP. Foi utilizado também um escarificador/subsolador com rolo destorroador da marca Mashietto, com 7.000N de arrasto, controle de profundidade por rodas e sistema de levantamento hidráulico, de hastes parabólicas com ponteiras estreitas dispostas em forma de V, distantes entre si de 0,70m entre hastes.

Para medir o fluxo de combustível utilizou-se um fluxômetro marca Flowmate Oval M – III, instalado no circuito de alimentação de combustível, entre o filtro e a bomba injetora. Para aquisição e processamento dos dados, utilizou-se um Data Collector modelo DC100, instalado atrás da poltrona do tratorista. Utilizaram-se também de um display digital para registrar em tempo real o fluxo total e cumulativo em L/ha, três balizas e 42 estacas de madeira, câmera digital, cronômetro e trena.

A área experimental foi dividida em parcelas de 150m², totalizando três blocos de 900m² cada (Figura 1). Entre esses blocos e em suas extremidades, foi deixado um espaço de 20m para facilitar as manobras e garantir uma estabilidade adequada do conjunto trator escarificador no solo.

O trator foi submetido a três velocidades: 3km/h, 4,8km/h e 6,5km/h, correspondendo respectivamente à 2^a, 3^a e 4^a marchas reduzidas do trator. Denominamos a 2^a



Escarificador/subsolador com rolo destorroador utilizado no experimento para avaliar o consumo de combustível em tratores

marcha reduzida de M1, a 3^a de M2 e a 4^a de M3. Para cada uma dessas velocidades, conjunto trator escarificador com rolo destorroador foi operado em duas profundidades de escarificação: 10cm e 20cm, que correspondem às profundidades P1 e P2, respectivamente.

A patinagem foi calculada com base na equação 1 (Box), por meio das velocidades operacionais (obtidas através da distância conhecida, percorrida em um determinado tempo) e velocidade teórica (obtida pela leitura do velocímetro do trator com base nas marchas escolhidas).

Observando o gráfico de patinagem abaixo, observa-se que o trator patinou mais nas maiores velocidades, como já esperado. Os valores de patinagem foram maiores na operação a 20cm de escarificação (maior contato das hastes com o solo, exigindo do trator maior força na barra de tração).

O fato de a velocidade M3 (4^a marcha reduzida), na profundidade P1 (10cm), possuir a maior média de patinagem pode ter sido influenciado por alguma diferença mínima no tempo útil percorrido na parcela em questão ou então por talvez possuir nessa parcela uma maior quantidade de cobertura vegetal (palha) na superfície do solo (o que não foi quantificado nesse trabalho).

Através dos valores de patinagem cal-

culados, percebe-se que o conjunto trator escarificador operou dentro dos padrões aceitáveis recomendados para a técnica de escarificação, pois permaneceu entre 9,37% e 15,14%, o que permite concluir que dentre as condições avaliadas, não houve destaque excessivo no consumo de combustível devido à patinagem, ou seja, o trator não patinou ao ponto de proporcionar prejuízo elevando o consumo de combustível.

Para determinação do conjunto espe-

EQUAÇÃO 2

$$C_c = \frac{\left[\left(\frac{Chc}{3600} \right) \times T \right]}{A_p} \quad (2)$$

em que:

C_c = Consumo efetivo de combustível por área trabalhada (L/ha);

Chc = Consumo horário de combustível (L/h);

T = Tempo gasto no percurso útil da parcela (s);

A_p = Área da parcela (0,015ha); e

3600 = conversão de unidades.

EQUAÇÃO 1

$$Pat = \left[1 - \left(\frac{V_{op}}{V_t} \right) \right] \times 100 \quad (1)$$

Em que:

Pat = Patinagem (%);

V_{op} = Velocidade média operacional (km/h); e

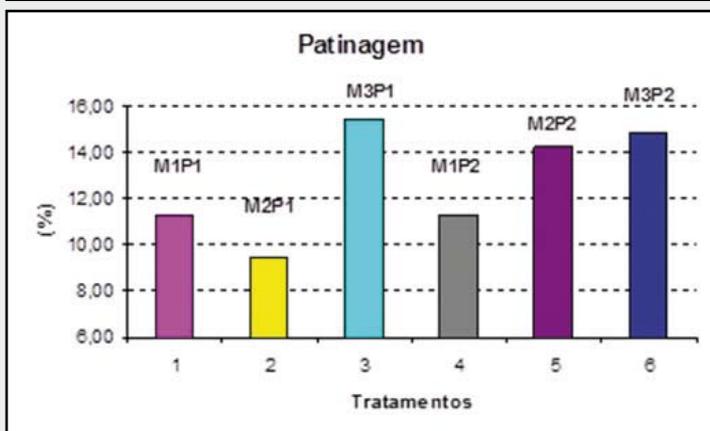
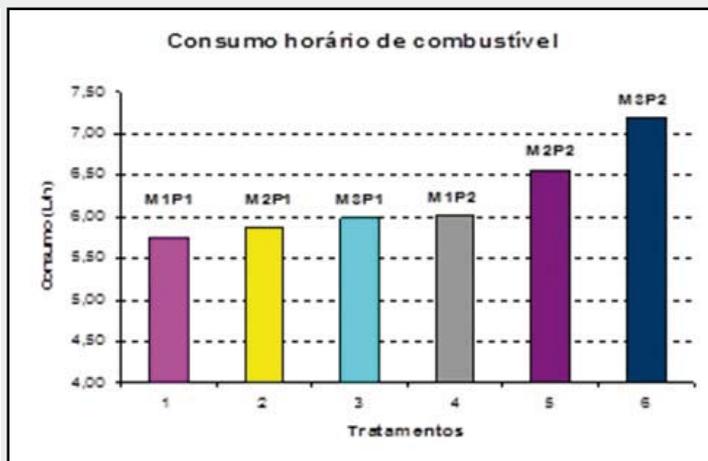
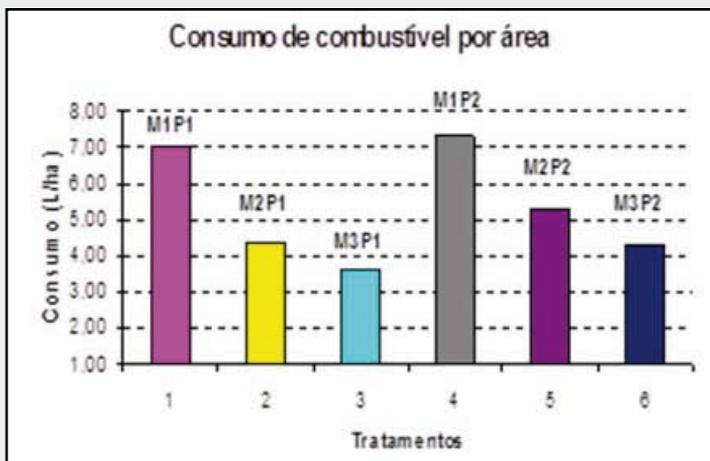
V_t = Velocidade teórica (km/h).



Fluxômetro instalado no circuito de alimentação de combustível



Luiz e pesquisadores da Ufla conduziram a avaliação do consumo de combustível em tratores



cífico de combustível por unidade de área, utilizou-se a equação 2 (Box). O consumo horário de combustível foi medido por meio de um fluxômetro eletromecânico. É possível observar no gráfico de consumo horário de combustível, que independentemente da profundidade de escarificação (10cm ou 20cm), o consumo foi proporcional ao aumento da velocidade operacional.

Para o agricultor, é mais interessante analisar o consumo de combustível por área trabalhada, ou seja, em litros por hectare, podendo assim estimar os custos de combustíveis, baseando-se em suas áreas disponíveis.

O maior consumo efetivo de combustível por área trabalhada (litros por hectare)

ocorreu na velocidade M1 (2ª reduzida: 3km/h) à profundidade 20cm. Isso pode ser explicado pelo maior tempo permanecido na parcela.

O trator apresentou menor consumo efetivo de combustível por área trabalhada (L/ha) na velocidade de 6,5km/h (4ª reduzida) a 10cm de profundidade. Sendo assim, recomenda-se para a técnica de escarificação a operação deste conjunto trator escarificador com rolo destorroador na 4ª marcha (reduzida), pois esta proporcionou economia de combustível de 0,88L/ha em relação à 3ª marcha e de 3,22L/ha em relação à 2ª marcha, além de proporcionar economia também no tempo demandado por unidade de área.

Os resultados obtidos no experimento evidenciam a importância de se fazer avaliações em máquinas e equipamentos agrícolas, em diferentes condições de trabalho, pois a diferença apresentada de 3,22L/ha, por exemplo, se estimada para uma área de 100ha, serão 322 litros de combustível (diesel nesse caso) a menos, ou seja, considerando o valor do diesel a R\$ 2,32 o litro, o agricultor terá uma economia de R\$ 747,04 somente com combustível. 

**Luiz de Gonzaga Ferreira Júnior,
Kleber Mariano Ribeiro,
Ismael T. E. Branquinho,
Jackson Antônio Barbosa e
Carlos Eduardo Silva Volpato,
Ufla**

COM ENGATE RÁPIDO VOCÊ NÃO PERDE TEMPO NA HORA DA COLHEITA.



Rodado Duplo
Alongadores de Eixo
Aros - Discos

Disponível para todas as marcas.

MARINI

25 ANOS

marini.agr.br
(54) 3316.4100

Força exata

A tração dianteira auxiliar é importante para aumentar a força de tração dos tratores, porém, é preciso verificar a sua necessidade de uso e observar a patinagem dos rodados e o consumo de combustível em diferentes situações de operação

Fotos Charles Echer



A utilização da tração dianteira auxiliar, quando adequada, contribui para uma maior força de tração dos tratores agrícolas do tipo 4x2 TDA. Porém, é preciso verificar a necessidade do uso da tração em operações leves, médias e pesadas. O consumo de combustível e a patinagem dos rodados de máquinas agrícolas constituem em fatores importantes a serem avaliados nas diferentes situações de operação com máquinas agrícolas. Diversos são os fatores que afetam o desempenho dos tratores agrícolas, como, por exemplo, o tipo de solo, o tipo de preparo e o tipo de cultivo, as condições de adequação do trator e a máquina ou implemento utilizado.

A patinagem é um dos fatores que mais afetam o desempenho de um trator, sendo

que quando esta for excessiva pode ser devido à falta de interação entre o rodado e o solo, resultando em perda de velocidade. A patinagem é a denominação que se dá ao deslizamento entre a superfície da banda de rodagem e o solo, sendo ela um fator determinante para que ocorra a tração. Durante uma operação agrícola, a patinagem pode ser facilmente visualizada pelo movimento giratório das rodas motrizes do trator, com pequeno ou nenhum avanço das mesmas, o que acontece devido à falta de aderência das rodas ao solo. Para que ocorra tração é necessário que exista patinagem, entretanto, se esta ultrapassar determinados

limites, pode ocorrer perda da aderência e redução da tração dos rodados. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso da tração dianteira auxiliar de um trator agrícola 4x2 TDA, analisando parâmetros como a patinagem dos rodados motrizes e o consumo de combustível, em operação de gradagem do solo.

Foi utilizado um trator 4x2 TDA da marca Valmet modelo 980 com 100cv

Tabela 1 - Valores médios de patinagem dos rodados motrizes, consumo horário e consumo específico de combustível

FATOR	Consumo horário (L/h)	Consumo específico (g/kWh)	Patinagem (%)
Com tração dianteira	13,83 a	164 a	9 a
Sem tração dianteira	14,16 a	168 a	9 a

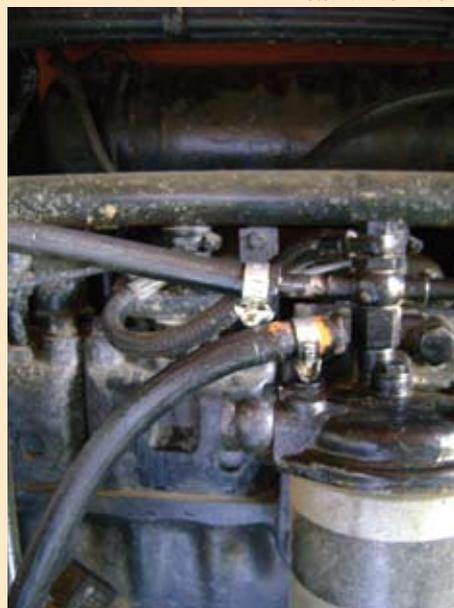
Letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.



Marcação no flanco do pneu e no para-lamas do trator



Reservatório de combustível instalado no trator com proveta graduada



Detalhe do retorno de combustível desviado para o medidor de consumo

(73,5kW) de potência e uma grade de discos intermediária. Foram determinados os valores de patinagem dos rodados e consumo de combustível do trator em duas situações: com a tração dianteira acionada e desligada, tracionando a grade intermediária com quatro repetições cada, sendo escolhida por sorteio a utilização ou não da tração dianteira. Foi utilizada uma distância de 100 metros por parcela para determinação dos valores de patinagem e consumo de combustível. Utilizando balizas e trena foi medida esta distância e marcou-se com giz o flanco dos pneus do trator e percorreu-se os 100m na marcha e rotação a serem utilizadas no trabalho, 5,5km/h e rotação de 2.100rpm, medindo-se em segundos o tempo que se levou para percorrer esta distância.

A medição de consumo de combustível do trator foi realizada através da leitura do combustível, adicionado ao reservatório no final de cada parcela, em uma proveta graduada de 250ml.

O reservatório de combustível foi instalado na linha de alimentação de combustível antes dos filtros. Foi desviada para o reservatório a linha de retorno de combustível, visando aumentar a precisão das leituras.

A patinagem foi determinada pelo método prático, onde houve a contagem do número de voltas dos rodados nas parcelas com carga (gradeando) e sem carga (sem grade).

Na Tabela 1 observam-se os valores médios de consumo horário, consumo específico e patinagem dos rodados motrizes. Analisando os dados observou-se que não houve diferenças estatísticas nos valores

de consumo de combustível e patinagem quanto à utilização da tração dianteira auxiliar em operação com uma grade do tipo intermediária. Neste trabalho evidenciou-se uma situação intermediária onde o uso da tração dianteira auxiliar não evidenciou uma maior eficiência no conjunto motomecanizado. Esta situação pode ser explicada pelo solo estar com baixo teor de água e uma homogênea e baixa concentração de cobertura vegetal sobre o solo, além de a superfície encontrar-se firme. Se na operação fossem utilizadas máquinas ou equipamentos que evidenciassem uma operação pesada, poderia se observar uma melhor eficiência do conjunto com a utilização da tração dianteira auxiliar. Em operações leves em

superfícies de solo firme ou plantio direto pode-se recomendar ou não o uso da tração dianteira auxiliar, porém, são necessárias mais pesquisas na área para evidenciar diferentes situações de operação e superfícies.

Conclui-se que não houve diferenças nos valores de patinagem dos rodados motrizes e de consumo de combustível em função da utilização da tração dianteira auxiliar em uma operação de gradagem com uma grade intermediária.

O uso da tração dianteira auxiliar não resultou em acréscimo nos valores de consumo de combustível. [M]

**Fabrício C. Masiero e
Ricardo K. Veiga,**
IFC – Rio do Sul



Em algumas operações a utilização da tração dianteira não interfere no consumo de combustível



Maior aderência

A observação da pressão correta de aplicação e o uso de adjuvantes auxiliam na fixação do produto no alvo, proporcionando maior eficiência da pulverização

A boa eficiência de aplicação, entre outros fatores, destaca um conjunto de características e ações que devem ser rigorosamente observadas, como o tipo de bico (ponta), vazão e pressão corretas, velocidade de trabalho, temperatura ambiente, umidade relativa e velocidade do vento, manutenção do pulverizador, preparo e condição da calda de aplicação, além de outros.

É de extrema importância ajustar os componentes do pulverizador, às características da cultura, e os produtos a serem utilizados. Devem ser evitadas aplicações com umidade relativa inferior a 50%, temperatura ambiente maior que 30°C e que a velocidade do vento esteja entre 3km/h e 10km/h, pois esta velocidade ajuda na movimentação das gotas entre o jato da ponta

de aplicação e a chegada ao alvo (planta). Vento com baixa velocidade acelera a queda das gotas em linha reta, atingindo o solo e nem sempre atingindo as plantas, enquanto que altas velocidades de vento aumentam muito o potencial de deriva, carregando o produto na corrente. Na Tabela 1 é possível identificar a condição ideal de aplicação.

O principal objetivo na aplicação não visa somente atingir o alvo desejado, mas distribuir o produto eficientemente em toda a planta, de forma que o produto seja absorvido por ela. A grande dificuldade na maioria das situações é fazer com que os produtos atinjam as partes inferiores das plantas, com a mesma cobertura que a parte superior da mesma.

Para obter boa distribuição do produto na planta é preciso determinar corretamente

fatores como diâmetro mediano das gotas, uniformidade, densidade de gotas e qualidade da cobertura da pulverização. Conforme se pode observar na Figura 1, o diâmetro das gotas é função da pressão de serviço e tipo de ponta utilizada e pode definir a qualidade da aplicação. Geralmente, gotas grandes podem se perder com a queda ao solo, sem atingir o alvo (plantas), também gotas muito pequenas aumentam o potencial de deriva pelo vento e, em ambos os casos a perda de produto é notada. Na condição mediana, as gotas médias atingem a planta com maior distribuição e diminuem as perdas tanto por deriva como por queda ao solo.

É importante observar também a qualidade da água para aplicação quanto ao potencial de hidrogênio (pH), e a fixação das gotas as plantas. O pH da calda é variável



Tabela 1 - Indicação de velocidade do vento para pulverização

Velocidade do Vento (km/h)	Descrição	Sinais Visíveis	Aplicação
Menos de 2	Vento Calmo	Fumaça sobe verticalmente	Não recomendável
3,2 a 6,5	Brisa	As folhas oscilam	Ideal para aplicação
9,6 a 15,5	Vento moderado	Movimento dos galhos e presença de poeira	Impróprio para aplicação

Fonte: Adaptado de Cooxupe (2006).

calda pode neutralizar a eficiência de ação do produto, tornando assim ineficiente a ação no controle de pragas, doenças, plantas e outros.

ADJUVANTE

Os pesquisadores Antuniassi e Boller em 2011 evidenciaram que a utilização de adjuvante ou aditivo é uma técnica bastante pertinente e tem relação fundamental com a quantidade e distribuição do defensivo, essa associação mantém a eficácia biológica no controle das pragas e plantas daninhas na cultura.

O adjuvante é adicionado à calda de pulverização, com objetivo de reduzir o impacto das interferências ambientais, para alterar a permeabilidade das membranas foliares, melhorar o molhamento em superfícies hidrorrepelentes e proporcionar um maior contato da calda com cutículas pilosas das folhas, facilitando a absorção e penetração do produto.

Como estratégia para redução da deriva a utilização de adjuvantes tem características de melhorar a distribuição dos defensivos agrícolas e fertilizantes foliares através do aumento da viscosidade do líquido, influenciando positivamente na eficiência da pulverização, já que fluidos com maior viscosidade e tensão superficial requerem

maior quantidade de energia para serem pulverizados.

Para avaliar a eficiência de pulverização, é imprescindível a utilização do papel hidrossensível, que se trata de um papel com tratamento químico que, quando em contato com o produto líquido aplicado, desenvolve manchas azuis muito nítidas. Esta técnica é bastante empregada atualmente, devido à sua praticidade de simulação e comparação dos efeitos de distribuição de gotas e cobertura da calda.

Para se obter uma boa pulverização e distribuição do defensivo na planta é necessário determinar corretamente fatores como diâmetro mediano volumétrico de gotas (DMV), uniformidade de aplicação (gotas/cm²), densidade de gotas (DG) e qualidade da cobertura da pulverização.

Para avaliar a uniformidade das gotas e os resultados do uso de adjuvantes na pulverização foi realizado um trabalho conduzido na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário de Goiás (Fundação-GO), em Santa Helena de Goiás, por pesquisadores da Universidade Estadual de Goiás, utilizando equipamentos do departamento de Engenharia Agrícola. Para a realização do estudo foi utilizado

(varia de 0 a 14) e esta informação pode ser encontrada no rótulo da embalagem comercial, informada pelo fabricante. A Tabela 2 apresenta as diferentes faixas do teor do pH da calda, a faixa ideal e condições inadequadas de pH, considerando o poder de reação do princípio ativo (p.a.) dos defensivos agrícolas. Isso mostra que o pH da

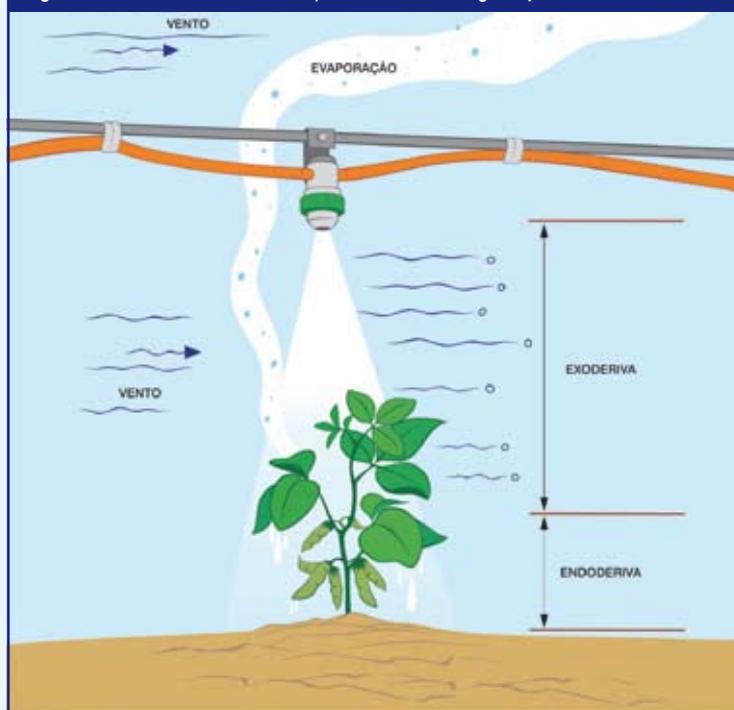
Tabela 2 - Faixa ideal e condições inadequadas de pH para calda de aplicação

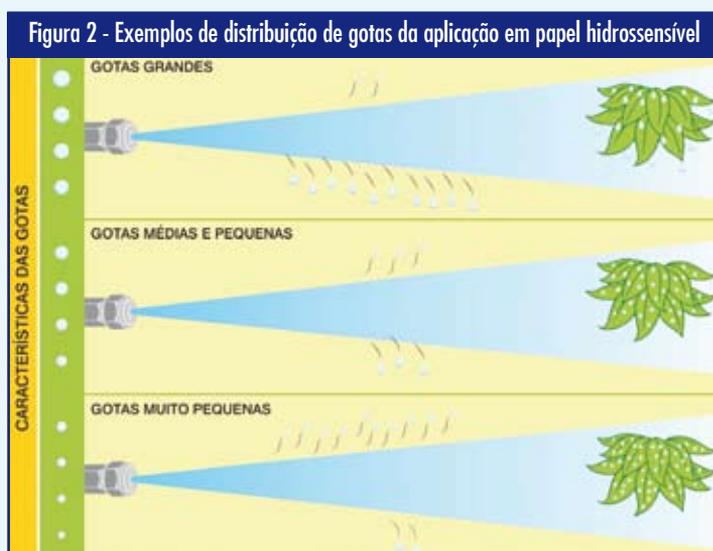
Recomendação de aplicação de acordo com o pH														
+ hidrogênio						- hidrogênio								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inadequada para calda			Faixa de pH boa para calda						Inadequação para calda					
Ácido			Próximo a pH Neutro (7,0)						Alcalino					

Tabela 3 - Desdobramento da análise para calda de aplicação (CA) e posição na planta (PP), nos parâmetros DMV10, DMV50, DMV90, Densidade de gotas.cm² e percentual de cobertura da planta (CP)

	DMV10 (μ)	DMV50 (μ)	DMV90 (μ)	DG Gotas.cm ²	CP (%)
Calda de aplicação (CA)					
Sem adjuvante	650,14	1083,6	1428,79	1061,86	13,97
Com adjuvante	872,75	1604,0	1890,89	1505,33	14,49
Posição na planta (PP)					
Superior	567,33	851,90	1126,11	1260,71	6
Inferior	775,89	1486,99	1866,84	1265,11	16
Médio	941,11	1692,60	1986,57	1324,95	19

Figura 1 - Efeitos da deriva em função do diâmetro de gotas pulverizadas e do vento





Termo-higrômetro-anemômetro-luxímetro e pHmetro utilizados para determinação das condições de aplicação

pulverizador de barras tratorizado, de 26 bicos tipo leque 11002, com espaçamento de 50cm, pressão de serviço igual a 344kPa e vazão de 200L/ha, e velocidade de aplicação de 5km/h.

Os testes foram realizados com duas composições de caldas, uma com adição e outra sem adjuvante, na cultura de algodão adensado, com 13 plantas por metro linear, espaçadas de 40cm entre linhas, aproximadamente 120 dias de semeadura, quando a altura média das plantas era de 75cm.

No momento da aplicação, as condições de velocidade do vento (2m altura do solo), umidade relativa, temperatura do ar e pH da calda no momento da aplicação nos demais tratamentos preestabelecidos foram monitorados.

Foram utilizados o adjuvante Fera, papel hidrossensível da Teejet Technologies de 26 x 76mm, dispostos aleatoriamente nas folhas, nos terços superior, médio e inferior das plantas, ambos cedidos pela Avant Agroquímica Ltda.

Após os procedimentos de campo, os dados foram processados pelo software Image Tools e exportados para planilhas, possibilitando a obtenção da DG, DMV e cobertura percentual da calda (CP). A DMV10, DMV50, DMV90 diz respeito ao diâmetro das gotas que acumulam até 10, entre 10 e 50, e 10 e 90%, respectivamente, em relação ao volume das gotas distribuídas em ordem crescente, valor igual ou inferior a este do volume acumulado.

A adição do adjuvante resultou na diminuição significativa do pH, que foi reduzido de 8 para 3,9. Ainda foi observado que a adição do adjuvante proporcionou maior coesão entre as moléculas da calda, aumentando seu diâmetro volumétrico, que pode ser visto na Tabela 3, onde o DMV10, DMV50 e DMV90, foram supe-

riores quando adicionado o adjuvante. Além dos maiores volumes acumulados nestes parâmetros, observa-se que a densidade de gotas também foi numericamente superior. A Tabela 3 mostra que o adjuvante aumenta as forças de coesão e diminui a separação do jato em gotas finas.

A DG e CP apresentaram melhores resultados na calda com adjuvante, portanto, o efeito do adjuvante por possuir característica de aumento de condutividade elétrica possibilitou maior atração e aderência das gotas pulverizadas sobre o alvo, diminuindo assim o potencial de deriva e aumentando a homogeneização da cobertura nas diferentes alturas da planta.

Em trabalho realizado com pulverizador automotriz, outros autores como Souza *et al* (2007) também chegaram a resultados semelhantes a este da ordem de 1.314 gotas/cm², e que as médias encontradas nos diferentes níveis da planta apresentaram boa homogeneidade de cobertura.

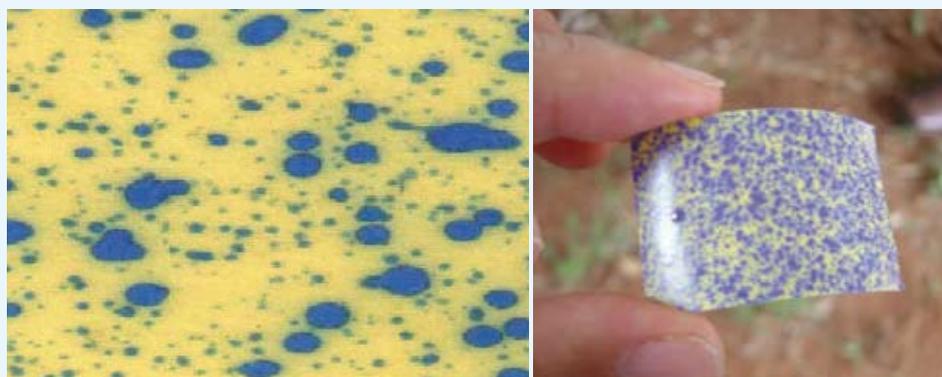
Observa-se que o terço superior resultou em menores médias, seguido dos terços inferior e médio, conforme a Tabela 3. Acredita-se que a deriva interna nas plantas, pode elevar a adesão das gotas às folhas, aumentando

todos os parâmetros avaliados para o terço médio. Assim, acredita-se que em condições médias de folhas, a pulverização com vazão e pressão adequadas pode atingir níveis aceitáveis de cobertura nas partes média e inferior da planta, conforme pode ser observado pela Tabela 3.

Efeito semelhante também foi observado por Viana *et al* (2008) na cultura da soja, e verificou maior homogeneidade no dossel da planta e maior eficiência nos terços inferior e médio em relação ao terço superior, o que corrobora com os dados observados neste trabalho.

Verifica-se, portanto, que a eficiência de cobertura e diâmetro de gotas foi maior no terço médio da planta, ainda que a utilização de adjuvante, além de reduzir o pH da calda, permitiu maior adesão das gotas pulverizadas sobre o alvo, reduzindo o potencial de deriva. 

**Ricardo Garcia de Oliveira,
Pedro Rogério Giongo e
Josué Gomes Delmond,
UEG
Vitor Marques Vidal,
IF Goiano, Rio Verde**



Exemplos de distribuição de gotas da aplicação em papel hidrossensível utilizadas no experimento



Monitoramento necessário

Desempenho operacional, melhores condições de trabalho do homem/máquina no campo, aumento da produtividade sem aumentar as áreas produtivas e redução de custos são resultados que podem ser obtidos a partir da utilização correta de máquinas e implementos agrícolas e a obtenção de informações em tempo real, que possam permitir a tomada de decisão, é fundamental para isso

Na agricultura brasileira a difusão de informações em tempo real é essencial para tomada de decisões, principalmente quando está relacionada à otimização da relação custo/benefício. Entretanto, pesquisas que informem novas técnicas que possam ser incorporadas

nas operações de campo como melhorias estratégicas, são limitadas, embora sejam de fundamental importância para a redução dos custos da produção agrícola.

Na agropecuária, pesquisadores têm trabalhado em diferentes áreas, utilizando algum tipo de aquisição automática de da-

dos, em tempo real, com a finalidade de monitoramento e gerenciamento de operações. A versatilidade de um sistema de aquisição de dados também se torna importante, permitindo sua adaptação para diferentes pesquisas sem grande elevação de custos.

Nos equipamentos que se deseje moni-



Trator e semeadora de precisão utilizados no experimento conduzido em plantio direto e convencional de feijão

torar as operações, são instalados sensores, que têm a função de transformar um fenômeno físico em sinais elétricos. Os sinais elétricos produzidos variam de acordo com os parâmetros físicos, que estão sendo monitorados, e devem ser condicionados para fornecer sinais apropriados à placa de aquisição de dados. Uma vez trabalhados na forma desejada, estes sinais podem ser observados em computadores em planilhas do Office, arquivos de texto, e armazenados via porta USB, bluetooth, cartão de memória, pen drive e outras formas de gravação.

Características como desempenho operacional, melhores condições de trabalho do homem/máquina no campo e possibilidade de melhorar a produtividade sem aumentar as áreas produtivas são resultado de aspectos que podem ser obtidos a partir de utiliza-

ção correta de máquinas e implementos agrícolas.

As semeadoras de precisão têm um papel muito importante no processo de produção, pois, no momento da operação agrícola, todo esforço de melhoria de produtividade pode ser prejudicado por uma deficiência de regulagem, qualidade do equipamento ou simplesmente mau manejo e uso das máquinas e equipamentos.

Em relação às técnicas convencionais de preparo do solo, o sistema convencional, com sua excessiva movimentação da camada superficial, tem sido uma das principais causas de decréscimo de produtividade, podendo ressaltar efeitos como a compactação de camadas subsuperficiais, erosão e redução do nível de matéria orgânica. Em contrapartida o sistema de plantio direto

diminui a erosão e compactação do solo; pode melhorar o nível nutricional do solo; mantém ou aumenta a matéria orgânica; proporciona redução dos custos de produção pelo menor desgaste de tratores e maior economia de combustível, em razão da ausência das operações de preparo; permite a melhor racionalização no uso de máquinas, implementos e equipamentos.

Parâmetros de desempenho avaliados em sistemas mecanizados são patinação dos rodados do trator e da semeadora, distribuição de sementes, velocidade periférica do disco dosador de sementes, consumo horário e operacional de combustível, entre outros.

Neste trabalho realizou-se a avaliação de desempenho de trator e semeadora de precisão na semeadura de feijão em sistemas convencional e direto utilizando-se diferentes velocidades de trabalho.

O trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes, RJ. No sistema de semeadura convencional a área foi preparada com aração, realizada com grade de discos. O plantio direto do feijão foi realizado sobre palhada de *Crotalaria juncea* L. Utilizaram-se no trabalho um trator John Deere, modelo 5705, 4X2 TODA, e semeadora de precisão modelo Seed-Max PCR 2226, regulada para 7,1 sementes por metro com linhas espaçadas de 0,45m. As velocidades de trabalho utilizadas para implantação da cultura foram 3, 8 e 14km/h, reguladas de acordo com a marcha do trator.

Para a determinação do volume de combustível gasto na operação, foi instalado um sensor de fluxo volumétrico modelo Flowmate Oval M-III modelo LSF45L0- M2, com sinal de saída do tipo pulso e precisão de 10ml pulso. O medidor de fluxo de combustível foi instalado entre o primeiro e o segundo filtro de combustível, antes da bomba injetora. O retorno dos bicos injetores teve seu fluxo alterado instalando-se um

Gráfico 1 - Valores obtidos da patinação do trator e semeadora de precisão, velocidade periférica do disco dosador de sementes e número de sementes por metro

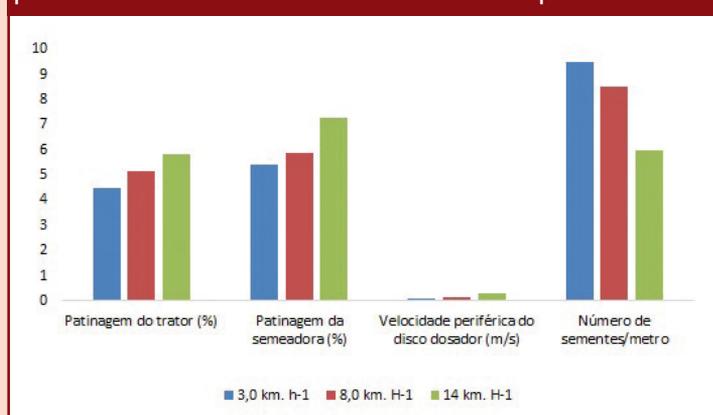


Gráfico 2 - Valores obtidos da patinação do trator e semeadora de precisão nos sistemas de preparo convencional e plantio direto

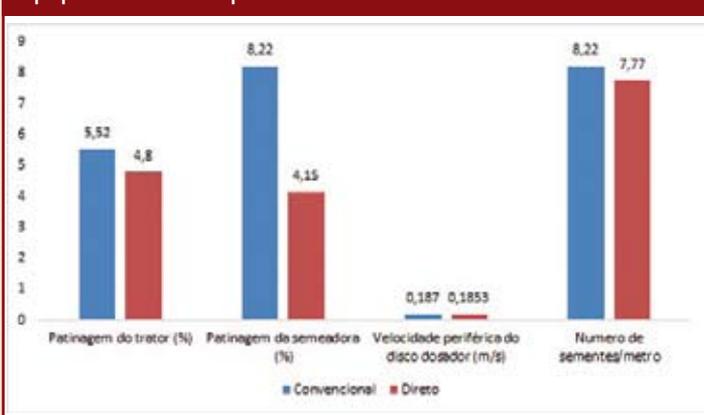
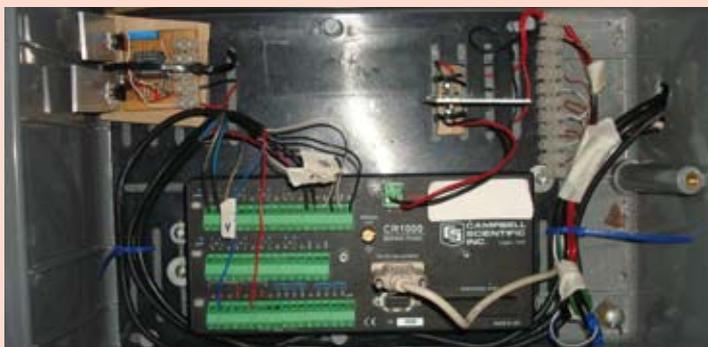
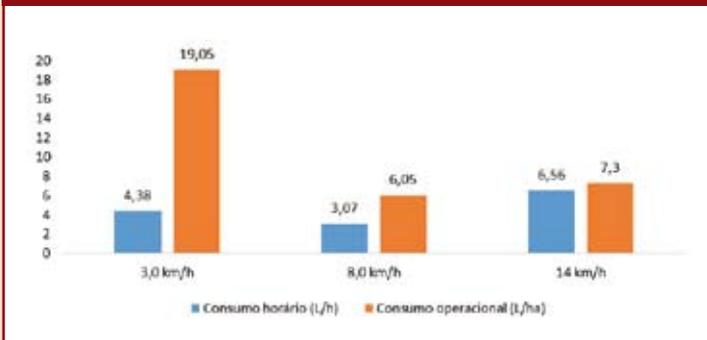


Gráfico 3 - Valores obtidos do consumo de combustível horário e operacional do conjunto mecanizado nas diferentes velocidades de deslocamento



Coletor de dados instrumentado com sensor de consumo utilizado na avaliação de consumo de combustível em sistema de semeadura convencional e direta

conector tipo “t” antes do medidor.

Por meio do coletor de dados modelo Campbell Scientific CR1000, os dados do consumo de combustível foram armazenados e logo depois do experimento utilizou-se o programa computacional Datalogger para a transferência dos dados obtidos.

Para a localização do conjunto mecanizado e determinação de capacidade efetiva de operação utilizou-se um aparelho de GPS modelo Garmin 60Csx. O programa computacional GPS TrackMaker foi utilizado como interface para transferir para o computador os dados adquiridos pelo aparelho GPS. Os dados obtidos foram tabulados utilizando o programa computacional Excel, associando-os às suas coordenadas geográficas que foram obtidas com o GPS.

A patinação dos rodados do trator e semeadora-adubadora aumentou conforme aumento das velocidades (Gráfico 1). Esses resultados mostram que a patinação está diretamente relacionada à velocidade de deslocamento efetiva de trabalho, que é afetada pela patinação dos rodados. Resultados semelhantes também foram obtidos em outras pesquisas.

Nas velocidades de 3, 8 e 14km/h ocorreu decréscimo da distribuição de sementes por metro linear. Possivelmente ocorreu aumento do espaço entre sementes devido à patinação dos rodados motrizes da semeadora, onde se observaram os valores de 8,22% e 4,15% para sistema convencional e sistema direto, respectivamente.



Sensor de fluxo volumétrico de combustível para determinação do volume de gasto na operação

A velocidade periférica do disco dosador de sementes também pode influenciar na distribuição de sementes (número de sementes por metro). Suas variações podem ocasionar irregularidades na distribuição de sementes, seja no aumento, seja na redução do número de sementes. Dessa forma, irregularidades nos espaçamentos falhos e duplos ao longo da implantação das culturas agrícolas. De acordo com os resultados apresentados, observa-se que o aumento da velocidade do disco dosador de sementes favoreceu o decréscimo do número de sementes por metro de plantio.

No sistema de semeadura direta, os resultados (Gráfico 2) mostraram uma patinação menor que os valores encontrados na semeadura convencional, para o trator e para a semeadora de precisão, confirmando a interferência da cobertura vegetal e mobilização do terreno na interação rodado/solo. Pelo motivo de o sistema de plantio direto conter cobertura vegetal além de oferecer um solo firme para a operação agrícola, este faz com que haja pouco deslizamento das rodas motrizes do trator e da semeadora de precisão. Sendo assim, as patinações do trator e da semeadora foram maiores no sistema convencional de preparo do solo. Resultados semelhantes foram encontrados por outros pesquisadores. No sistema de plantio direto a patinação tanto do trator como da semeadora foi menor do que no

sistema convencional de preparo do solo.

A deposição de sementes em um metro quando o preparo foi realizado em sistema de plantio direto foi pouco inferior do que sob o sistema convencional de preparo.

O consumo horário e operacional de combustível sofreu acréscimo que pode ser explicado pela alta exigência de força do conjunto trator e semeadora devido ao aumento da velocidade. Furlani et al (2007) estudaram o desempenho de uma semeadora-adubadora em plantio direto, também observaram aumento no consumo horário de combustível com aumento da velocidade.

Em se tratando de conservação do solo, custo de combustível, horas trabalhadas, entre outros, com máquinas e equipamentos é mais viável a utilização do sistema de plantio direto para preparo do solo. Entre as velocidades estudadas para o conjunto mecanizado, recomenda-se a velocidade de 8km/h, apresentando melhores resultados, até mesmo no consumo de combustível. **M**

Delorme Corrêa Júnior,
DEG/Ufla
Ricardo Ferreira Garcia,
Elias Fernandes de Sousa e
Pablo Pereira Corrêa Klaver,
Leag/Uenf
Wellington Gonzaga do Vale,
ICAA/UFMT



O novo termômetro e a “Belíndia”

Recentemente, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), com suporte da Anfavea e da Andef, criaram o Índice de Confiança do Agronegócio (IC Agro) para compreender os pontos de convergência e divergência entre os elos da cadeia produtiva, medir a disposição de realizar novos investimentos e antecipar mudanças de tendências.

Dos primeiros estudos do índice, que agora terá edições trimestrais, acho importante ressaltar dois pontos: a relação dos produtores agropecuários com as políticas públicas e os investimentos em máquinas.

POLÍTICAS PÚBLICAS

O estudo mostrou que os produtores rurais estão descontentes e consideram que a importância dada ao setor é inferior ao seu papel na economia e na sociedade.

Motivos não faltam para isso, pois, nos últimos anos, o Ministério da Agricultura perdeu força no seu papel de desenvolver políticas para o setor. A própria sucessão de ministros ocorrida sugere que bloco D da Esplanada dos Ministérios foi perdendo o papel de protagonista para o agronegócio.

No Governo Federal, é muito difícil fazer algo se não existir uma condução forte no Ministério da Agricultura devido ao emaranhado de responsabilidades para a gestão do agro, que depende de vários órgãos e ministérios – Fazenda, Ibama, Trabalho, só para ficar em alguns.

Como resultado, o agronegócio sofre as consequências. Precisamos avançar em políticas de sanidade animal e vegetal e seguro agrícola. E sem estímulo e atenção do governo, fica praticamente impossível.

Uma exceção notável é a Embrapa, cujo papel é reconhecido pelos entrevistados. Ela é um orgulho para o Brasil e para os brasileiros e foi um dos fatores mais importantes para o salto de produtividade que tivemos.

Por falar nisso, uma “Embrapa” é o que falta à nossa indústria. A assimetria entre o aumento de produtividade da agricultura e da indústria brasileira nos últimos anos mostra o que a inovação faz para um país.

“BELÍNDIA”

Outro ponto interessante do Índice de Confiança do Agronegócio mostrou que aproximadamente 1/3 dos produtores pesquisados irá investir em máquinas e equipamentos e, aqui, vale uma explicação: o IC Agro pretende analisar a produção do agronegócio brasileiro. Assim, a amostra reflete a participação dos segmentos e culturas rurais no Valor Bruto da Produção (o que está correto) e não no total do universo dos agricultores e pecuaristas. Vale dizer que o peso é pelo valor adicionado e não pelo número de participantes.

Dessa forma, esse 1/3 dos produtores rurais é representativo para o produto total do setor e, portanto, pela aquisição de insumos e pelos investimentos em máquinas. Mas, por outro lado, a idade média não reflete a idade média da frota brasileira, que é muito maior.

Analisando as colheitadeiras, por exemplo, o grupo pesquisado de agricultores tem um parque de máquinas com 6,3 anos. Se considerarmos a frota total do Brasil de colheitadeiras, a estimativa é de que mais de 40% tenha idade superior a dez anos - não existem dados oficiais e o censo não faz distinção entre máquinas em operação ou não, o que distorce os números.

Essa diferença (entre máquinas com baixa idade média e máquinas velhas) é coerente. Esses produtores da amostra são os dinâmicos, que estão capitalizados. Para eles, a troca de uma colheitadeira não é uma função de disponibilidade de financiamento (porque eles têm acesso), mas sim em função econômica e agrônômica. A colheitadeira vai ficando velha, com regulagem mais difícil, com aumento das perdas mecânicas e a produtividade fica menor.

Assim, esse grupo troca a máquina quando precisa. Para o restante do universo de produtores rurais a questão é outra: é a disponibilidade de financiamento. Dessa forma se mantém com colheitadeiras muito velhas, algumas com idade média de mais de 20 anos (mais do triplo do que seria o limite “técnico” para a troca).

Isso me fez lembrar a “Fábula da Belíndia”, criada pelo economista Edmar Bacha na década de 70 para mostrar as enormes diferenças de renda do Brasil que convivia com uma ilha de “Bélgica”



Milton Rego é engenheiro mecânico e economista, especialista em gestão. Atua na área de máquinas agrícolas e de construção desde 1988. Atualmente, é diretor de Comunicações e Relações Externas da Case New Holland; vice-presidente da Câmara Setorial de Máquinas Rodoviárias da Anfavea e Sinfavea. Milton é responsável pelo blog do Milton Rego, que aborda os mercados de máquinas agrícolas e de construção: www.blogmiltonrego.com.br

(país desenvolvido) cercado de “Índias” (país pobre) por todos os lados.

Para máquinas agrícolas, o Brasil é ainda uma “Belíndia”. Nós temos regiões altamente mecanizadas, com um parque moderno e atualizado (Mapitoba, por exemplo), e regiões com máquinas muito antigas, como as do arroz no Rio Grande do Sul.

Os motivos são vários, mas passa pela questão da disponibilidade de acesso à tecnologia e ao financiamento. A capacidade de fazer as nossas “Índias” (o exemplo continua válido porque a tecnologia de mecanização na Índia atual é muito baixa) chegar às nossas “Bélgicas” (e aqui o benchmarking é o próprio Brasil) deve ser uma tarefa primordial do próximo governo. 

Nós temos regiões altamente mecanizadas, com um parque moderno e atualizado, e regiões com máquinas muito antigas, como as do arroz no Rio Grande do Sul

**Marcas e
MÁQUINAS**

Os **NOVOS** pulverizadores em operação
no Brasil você vê com **exclusividade**
no programa **Marcas e Máquinas**



VALTRA BS 3020 H



NEW HOLLAND SP 2500



MASSEY MF 9030



JOHN DEERE 4730

No Canal Rural, sábado às 10h da manhã

Produção

Oliveo
COMUNICAÇÃO

Realização


CANAL RURAL

www.marcasemaquinas.com.br



www.facebook.com/marcasemaquinas

Dedicação e amor à terra.



As famílias, com coragem, muito esforço e comprometimento, movem o mundo gerando prosperidade e deixando grandes legados para as gerações seguintes.

Do pequeno ao grande agricultor, das pequenas às grandes famílias, o amor à terra é a força que os impulsiona.

Nós, da família Jacto, fazemos uma justa homenagem à todas as famílias que dedicam suas vidas à nobre missão de serem agricultores.

www.jacto.com.br

 /JactoAgricola

 **jacto**