

Mecanização:
operação
de tratores
agrícolas



SENAR



Presidente do Conselho Deliberativo

João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria - CNI

Diretor Geral

Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social

Andréa Barbosa Alves



177

Coleção SENAR

Mecanização: operação
de tratores agrícolas

© 2016, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo dessa cartilha, não implica que sejam endossadas ou recomendadas por essa instituição em preferência a outras não mencionadas.

Coleção SENAR - 177

Mecanização: operação de tratores agrícolas

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUICIONAIS

Bruno Henrique B. Araújo

EQUIPE TÉCNICA

José Luiz Rocha Andrade / Marcelo de Sousa Nunes / Valéria Gedanken

FOTOGRAFIA

Amauri Benvindo Maciel

AGRADECIMENTOS

Ao SENAR - Administração Regional do Mato Grosso, por ceder o conteúdo e material iconográfico para nacionalização do título.

À Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia e a FATEC Shunji Nishimura de Pompeia por disponibilizar infraestrutura, tratores e pessoal para produção fotográfica.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Mecanização: operação de tratores agrícolas/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural — Brasília: SENAR, 2017.

192 p. il. ; 21 cm

ISBN 978-85-7664-102-5

1. Maquinas agrícolas. 2. Tratores agrícolas. 3. Componentes agrícolas.
II. Titulo.

CDU 631.372

Sumário

Apresentação	7
Introdução	9
I. Conhecer os componentes do trator	13
1. Conheça o motor	13
2. Conheça o sistema de transmissão	17
3. Conheça a função do eixo dianteiro.....	21
4. Conheça o sistema de rodados	22
5. Entenda a função dos freios	26
6. Entenda a função da direção	26
7. Conheça o sistema hidráulico.....	26
8. Conheça a barra de tração	29
9. Conheça a tomada de potência.....	30
10. Conheça o sistema elétrico	31
II. Conhecer o posto de trabalho do operador	32
1. Conheça o acesso ao posto de trabalho	34
2. Conheça as regulagens do assento do operador	35
3. Conheça as regulagens da coluna de direção.....	36
4. Conheça o condicionador de ar	37
5. Conheça a utilização da chave de ignição.....	39
6. Conheça os interruptores de luzes	40
7. Conheça o controle do limpador do para-brisa.....	42
III. Conhecer os indicadores e medidores do painel.....	43
1. Conheça a simbologia universal e as siglas utilizadas em tratores agrícolas	43
2. Identifique os indicadores do painel	46
3. Conheça os medidores do painel.....	51
IV. Conhecer os comandos operacionais do trator.....	54
1. Conheça a utilização do acelerador	54
2. Conheça a utilização dos pedais freios	56

3. Conheça a utilização da embreagem	58
4. Conheça a utilização da direção	61
5. Conheça as alavancas do câmbio	62
6. Conheça a utilização do bloqueio do diferencial	68
7. Conheça a utilização da tração dianteira	71
8. Conheça a utilização da Tomada de Potência (TDP)	74
V. Conhecer o sistema hidráulico do trator	82
1. Conheça o sistema hidráulico de engate de três pontos	83
2. Conheça o sistema hidráulico de controle remoto	91
VI. Conhecer as regulagens de acoplamento	101
1. Conheça as regulagens no trator para implementos montados nos três pontos	101
2. Conheça as regulagens no trator para implementos de arrasto	109
VII. Conhecer a classificação dos pneus agrícolas.....	119
1. Conheça a constituição do pneu	120
2. Conheça o tipo de construção da carcaça do pneu	121
3. Conheça a nomenclatura do tamanho do pneu.....	123
4. Entenda os tipos de desenhos da banda de rodagem dos pneus	126
5. Entenda a capacidade de carga do pneu	128
6. Entenda o índice de velocidade máxima do pneu.....	130
7. Atente para a calibração da pressão dos pneus.....	131
8. Atente para os cuidados com os pneus	132
VIII. Conhecer a bitola do trator.....	133
1. Conheça os sistemas de regulagem da bitola.....	134
2. Conheça as variações da medida da bitola	136
IX. Fazer a adequação do peso do trator	138
1. Conheça as formas para aumentar a aderência entre o rodado e o solo	138
2. Conheça os fatores que determinam a quantidade e a distribuição de lastro no trator	139
3. Entenda sobre a relação peso/potência	139

4. Entenda sobre a distribuição de peso no trator - traseira/dianteira	140
5. Conheça os tipos de lastragem no trator	142
X. Conhecer os fatores de desempenho operacional do trator.....	149
1. Determine o índice de patinagem do trator.....	149
2. Determine o avanço de velocidade da tração dianteira	153
3. Conheça o sistema de rodagem dupla.....	157
4. Conheça o galope do trator	159
XI. Operar o trator.....	161
1. Verifique os itens de manutenção diária	161
2. Funcione o motor	165
3. Selecione a marcha	167
4. Selecione a rotação do motor (rpm).....	169
5. Movimente o trator	170
6. Conheça os cuidados na operação com o trator no período de amaciamento	171
XII. Fazer a limpeza do trator	173
1. Atente para os cuidados com o trator em períodos inativos ...	174
2. Guarde o trator em local adequado	174
XIII. Conhecer os aspectos legais e de segurança na operação do trator	175
1. Conheça as Normas de Segurança no Trabalho	175
2. Conheça o manual do operador	177
3. Identifique os avisos de segurança no trator	180
4. Conheça os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) utilizados na operação do trator	181
5. Atente para a segurança na operação com trator	182
Considerações finais.....	187
Referências.....	189

Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

www.senar.org.br



8

Introdução

Com o aumento da potência e com os incrementos dos recursos tecnológicos nos tratores e máquinas agrícolas, a operação do trator exige conhecimento técnico e habilidade para execução das tarefas pertinentes ao trabalho. Cabe, então, ao operador conhecer e adequar o trator agrícola para as atividades cotidianas.

Somente por meio de treinamentos que proporcionam capacitação e atualização é que o operador estará pronto para adequar-se às novas tecnologias, aos itens de segurança e ter o melhor aproveitamento de todo potencial da máquina.

O desenvolvimento das máquinas é rápido e dinâmico com, cada vez mais tecnologias incorporadas. Portanto, as pessoas envolvidas nesse processo têm de acompanhar esse desenvolvimento.

Existem diversas marcas e modelos de tratores agrícolas. Por isso, é indispensável que o operador tenha sempre em mãos o manual do operador específico da máquina que ele está utilizando para sanar possíveis dúvidas.

Com treinamento, melhora-se a qualidade das operações, evitando quebras desnecessárias, aumentando a produção, a vida útil das máquinas e, consequentemente, reduzindo o custo operacional.

Atualmente, a preocupação não é só com o aprimoramento do trator e das máquinas, mas também com o aperfeiçoamento dos profissionais que com elas trabalham.

O trator agrícola é um equipamento valioso e a sua correta operação é imprescindível para otimizar o seu rendimento. Esta cartilha descreve os procedimentos necessários para a realização da operação e aproveitamento dos recursos tecnológicos oferecidos pelo trator, de forma detalhada e generalizada para diferentes marcas e modelos, levando ao operador, as informações técnicas e de segurança, para a correta execução da operação.

Trata também da constituição do trator como veículo e como fonte de energia para movimentação de máquinas e implementos agrícolas nele acoplados. Descreve os itens do posto de operação (cabine), com seus indicadores, medidores e a utilização dos comandos operacionais.

Aborda o manuseio dos sistemas hidráulicos e das regulagens que podem ser realizadas no acoplamento do implemento ao trator. Além disso, a cartilha descreve os passos para a adequação do trator nas diferentes operações agrícolas como regulagem da bitola, classificação e uso dos pneus agrícolas e ajuste do peso do trator.

Vale ressaltar, neste conteúdo, os fatores de desempenho operacional do trator. Eles abordam a busca pela máxima produtividade a ser alcançada, através da medição do índice de patinagem, medição da velocidade do avanço do eixo dianteiro, da avaliação do sistema de rodado duplo e na eliminação da ocorrência do galope.

Por fim, são descritos os aspectos legais e de segurança na operação do trator, focando as precauções para a correta execução das atividades, preservando a saúde e a segurança do trabalhador para a melhoria da qualidade e produtividade das operações agrícolas.

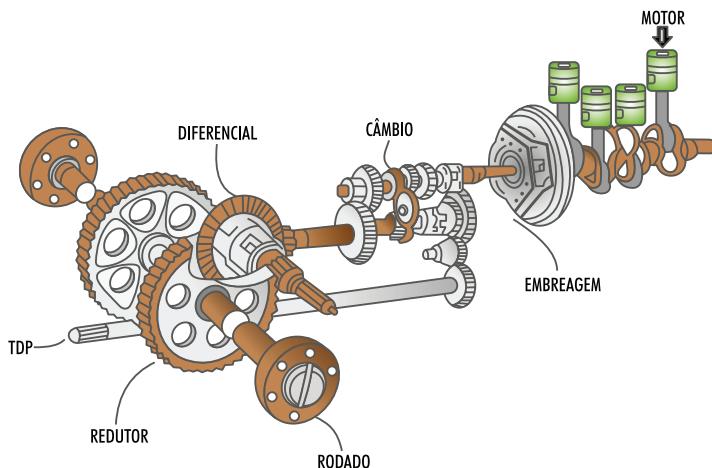


12



Conhecer os componentes do trator

O trator agrícola é uma máquina que serve como fonte de potência. É formado por vários componentes com funções específicas para transformação e transferência de energia para sua locomoção e movimentação dos órgãos ativos de máquinas e implementos agrícolas nele acoplados.



1. Conheça o motor

O motor é o componente do trator responsável pela transformação da energia dos combustíveis em energia mecânica (torque e rotação).

Para executar a função de forma contínua, o motor necessita de sistemas que o mantenham em condições de funcionamento sem causar danos aos seus componentes. Para isto, dispõe dos seguintes

sistemas complementares:

- Sistema de alimentação de ar;
- Sistema de alimentação de combustível;
- Sistema de lubrificação; e
- Sistema de arrefecimento.

A medida de dimensão e desempenho mais importante em um motor é a potência, que é a indicação da quantidade de trabalho que ele é capaz de realizar na unidade de tempo. A potência gerada pelo motor do trator é medida em quilowatts (kW), em *horse power* (hp) ou em cavalo-vapor (cv).

Apesar de o kW ser a unidade do sistema internacional, a forma mais comum para expressar a potência é o cavalo-vapor (cv), inclusive nas nomenclaturas comerciais dos tratores. Suas equivalências são:

$$1 \text{ cv} = 0,987 \text{ hp} = 0,735 \text{ kW}$$

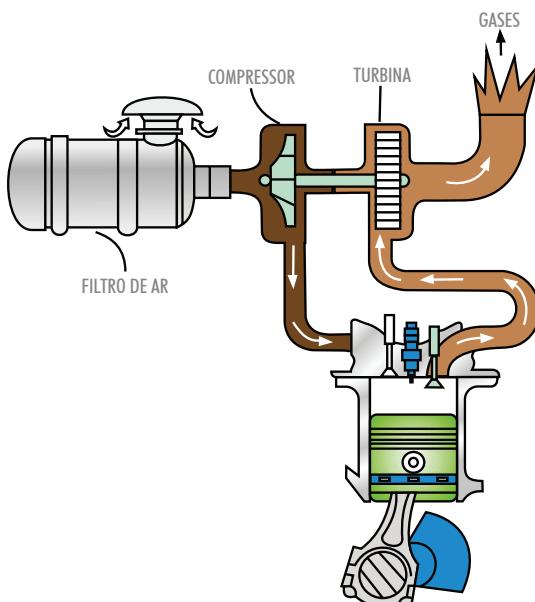


1.1 Conheça a função do turbocompressor

A alimentação de ar no motor pode ser feita de forma natural, isto é, somente com a pressão ambiente (pressão atmosférica) ou com a ajuda de um turbocompressor.

O turbocompressor tem a função de aumentar a quantidade de ar no cilindro, elevando a pressão no coletor de admissão acima da pressão atmosférica, fazendo com que, no mesmo volume, seja possível depositar mais massa de ar e, consequentemente, aumentar a potência do motor.

É constituído por uma turbina e um compressor, em forma de dois rotores montados nas extremidades do mesmo eixo. A turbina transforma a energia cinética dos gases de escape em rotação, acionando, assim, o compressor, que comprime o ar atmosférico no coletor de admissão.

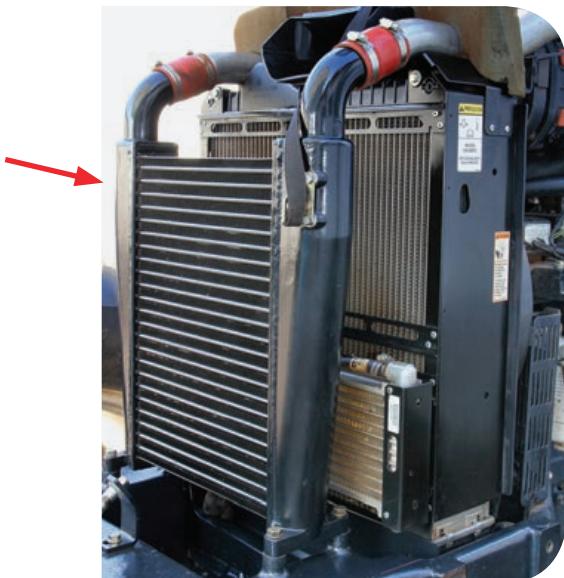


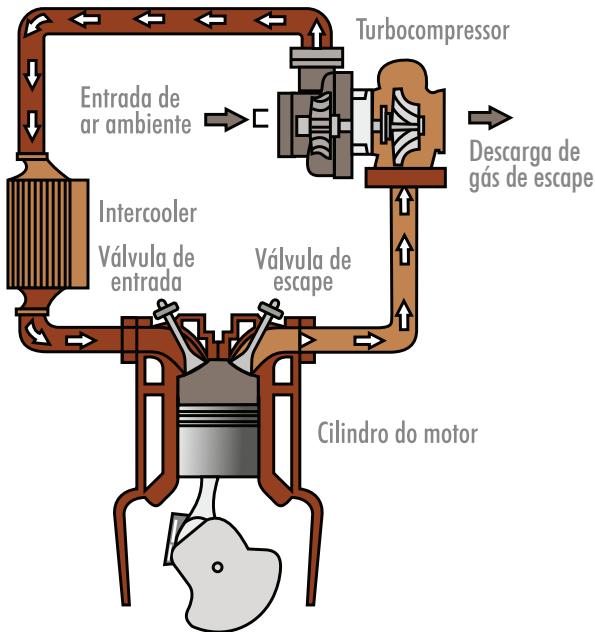
Atenção

1. Em tratores com turbocompressor, dê a partida e mantenha o motor em baixa rotação por algum tempo, pois o óleo lubrificante demora um pouco para chegar até o turbocompressor e caso não chegue a tempo pode causar sérios danos.
2. O mesmo vale para desligar o motor. Deixe-o funcionando em baixa rotação por alguns segundos antes de desligá-lo.

1.2 Conheça a função do intercooler

É um resfriador do ar que fica entre o turbocompressor e a entrada de ar no cilindro. A temperatura do ar é aumentada pela proximidade do ar com os gases quentes do escape e pela compressão no coletor de admissão. A diminuição desta temperatura pelo intercooler aumenta a densidade do ar, sendo possível colocar maior quantidade no cilindro, aumentando, ainda mais, a potência do motor.



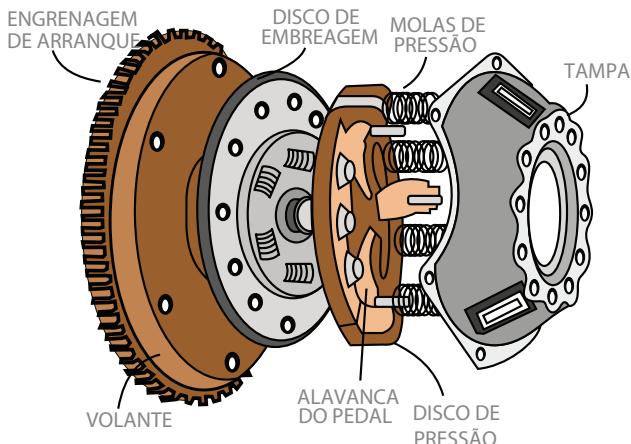


2. Conheça o sistema de transmissão

Esse sistema tem a função de transferir a energia gerada pelo motor (torque e rotação) para o rodado que, em atrito com o solo, fará a tração. É composto por um conjunto de componentes com funções distintas: embreagem, câmbio, diferencial e redução final.

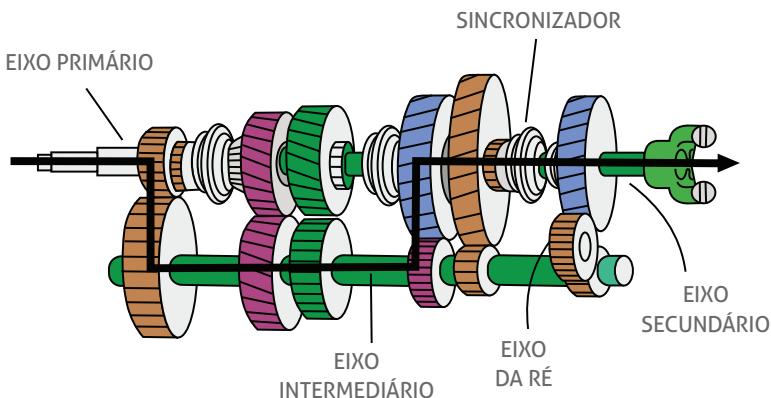
2.1 Conheça a função da embreagem

A embreagem tem a função de promover ou interromper a transmissão do movimento do motor para as rodas, possibilitando a mudança de marcha e o início e o fim do movimento do trator de forma suave. Em alguns tratores, tem também a função de interromper o movimento do motor para a tomada de potência.



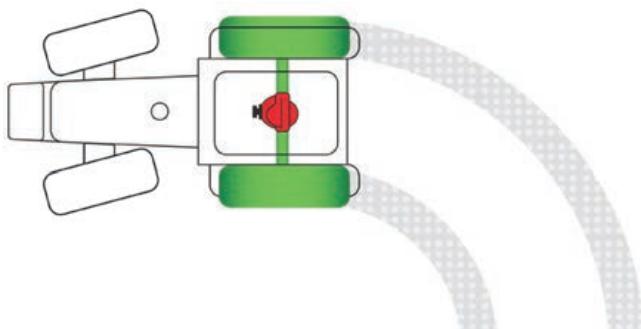
2.2 Conheça a função do câmbio

O câmbio é um mecanismo composto por combinações de engrenagens que tem a função de variar a força e a velocidade transmitida às rodas de tração do trator por meio das marchas. Tem também como função inverter o sentido do movimento (marcha à ré) e possibilitar o ponto neutro.

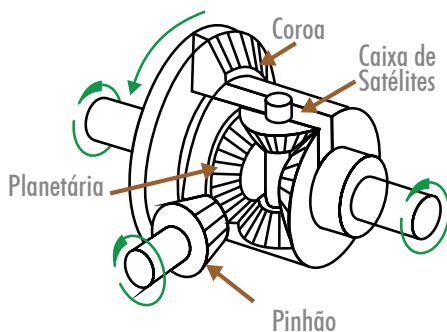


2.3 Conheça a função do diferencial

A principal função do diferencial é a de diferenciar a rotação entre as duas rodas motrizes, traseiras ou dianteiras, no momento da curva ou dos desníveis do terreno.



O diferencial tem também as funções de transferir o movimento em ângulo de 90º do pinhão para os semieixos e aumentar o torque para as rodas pela relação de redução do pinhão para a coroa.



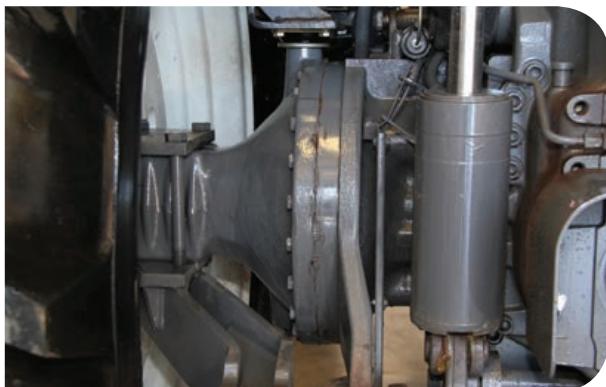
A maioria dos tratores é equipada com bloqueio do diferencial, cuja função é eliminar o efeito do diferencial, igualando o giro das rodas, quando houver necessidade. É utilizado quando uma das rodas perde aderência com o solo em patinagem.

Atenção

O bloqueio de diferencial deve ser aplicado somente quando o trator desloca-se em linha reta.

2.4 Conheça a função do redutor final

O redutor final é um conjunto de engrenagens, incorporado aos eixos traseiros ou na tração dianteira, cujas funções são para diminuir a rotação das rodas, aumentar o torque e amortecer os impactos sofridos pelas rodas.



3. Conheça a função do eixo dianteiro

O eixo dianteiro tem a função de sustentação do corpo do trator e de suportar o sistema de direção, além de permitir, pela sua oscilação (balança), a permanência dos quatro pontos de apoio do trator no solo.

De acordo com o modelo do trator, o eixo dianteiro pode ser simples ou com tração.



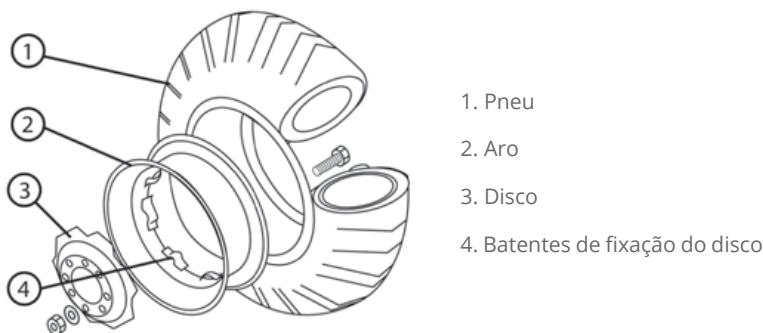
4. Conheça o sistema de rodados

Os rodados constituem o elemento de interface do atrito de aderência entre a máquina e o solo. É responsável pela estabilidade, sustentação, direcionamento e pela tração do trator, além de ser depósito de lastro líquido ou sólido. Os rodados podem ser de esteiras ou pneumáticos.

4.1 Conheça a composição dos rodados pneumáticos

Um rodado pneumático é composto por:

- Pneu (parte de borracha); e
- Roda (parte metálica) - pode ser dividida em aro e disco.



4.2 Conheça a classificação dos tratores quanto ao tipo de rodado de pneu

De acordo com o tipo de rodado de pneu, o trator pode ser classificado em:

- **Trator 4x2 (tração simples)** - possui quatro rodas, sendo as duas traseiras de tração e as duas dianteiras, menores, apenas com finalidade direcional.



- **Trator 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar)** – as rodas dianteiras, são menores que as traseiras e, além de possuírem função direcional, são providas de tração. Quando acionada a TDA, o rodado dianteiro tem um avanço de velocidade de, aproximadamente 5% em relação ao traseiro. Os rodados traseiros e dianteiros podem ter disposição de montagem individual ou duplado.



- **Trator 4x4** - possui todas as rodas do mesmo tamanho, providas de tração permanente, com velocidade igual nos dois eixos. Normalmente, o sistema de direcionamento do trator dá-se pela articulação do chassi.



4.3 Conheça os tipos de rodado de esteiras

O rodado de esteiras pode ser classificado em:

- Esteira metálica.



- Esteira de borracha.



- Semiesteira.



5. Entenda a função dos freios

O sistema de freios do trator tem por finalidade reduzir a sua velocidade ou efetuar sua parada, além de auxiliar em algumas manobras.



6. Entenda a função da direção

A função do sistema de direção é o direcionamento em operações, permitindo alterar as posições do trator e executar manobras, conforme o trajeto e as condições da operação.

7. Conheça o sistema hidráulico

O sistema hidráulico consiste na utilização de líquido (óleo) para a transmissão de força através de sua pressurização. Os tratores agrícolas possuem dois sistemas hidráulicos distintos para operação com implementos: sistema hidráulico de três pontos e sistema hidráulico de controle remoto.

7.1 Conheça o sistema hidráulico de três pontos

Tem a função de levantar e de abaixar o implemento. Controla a posição da altura de implementos que trabalham acima da superfície do solo ou a profundidade de trabalho nos implementos penetrantes.





7.2 Conheça o sistema hidráulico de controle remoto

Esse sistema é utilizado para acionamento de cilindros e motores hidráulicos localizados no implemento acoplado ao trator.





8. Conheça a barra de tração

A barra de tração é uma das formas de aproveitamento da potência a ser fornecida pelo trator, para realizar tarefas de arrastamento de implementos e outros fins.



9. Conheça a tomada de potência

É um eixo estriado localizado na parte traseira do trator, que tem como função transmitir a potência do motor (torque e rotação) para acionamento dos implementos agrícolas acoplados ao trator, tais como: roçadoras, pulverizadores, distribuidores de insumos e sementes, enxadas rotativas etc.

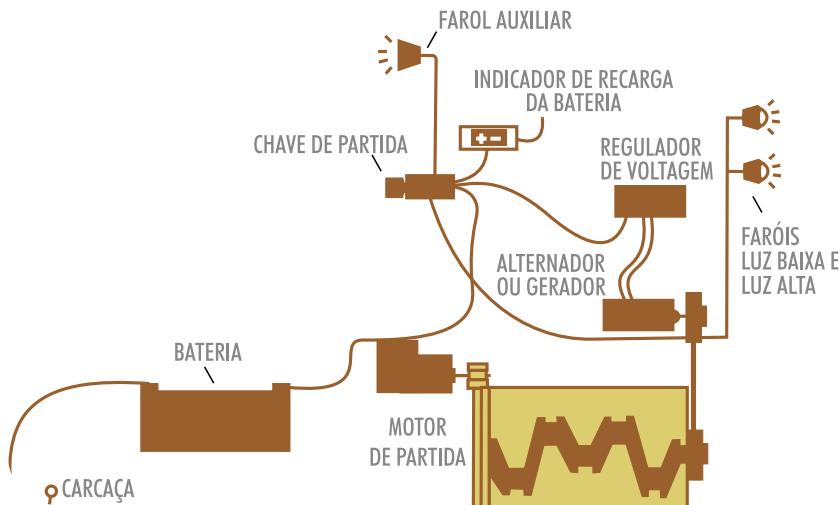


10. Conheça o sistema elétrico

O sistema elétrico atende às funções de acionamento do motor de partida, iluminação e sinalização do trator.

Nos tratores modernos, atua também no acionamento da tração auxiliar, tomada de potência, variadores de torque, controladores, dentre outros. Além de dar suporte para sistemas automatizados de monitoramento da máquina e no uso da agricultura de precisão.

Os principais componentes do sistema elétrico são: bateria, gerador, regulador de voltagem, motor de partida, caixa de fusíveis, iluminação, indicadores de painel etc.



Conhecer o posto de trabalho do operador

Além de aspectos ligados ao desempenho do equipamento, outro fator importante a ser levado em conta é a interação entre o operador e seu posto de trabalho, visando sua segurança, bem-estar e facilidade na operação. Sabe-se que o rendimento de um trabalho depende diretamente das condições em que ele é realizado.

O posto de trabalho é o local onde o operador irá posicionar-se para dirigir e operar o trator. É neste local que se encontra o painel veicular contendo as chaves, interruptores e os instrumentos para indicar, monitorar e comandar o trator.



O posto de trabalho no trator pode ser com ou sem cabine. Os tratores sem cabine, por segurança, devem possuir um toldo e a Estrutura de Proteção Contra Capotagem (EPCC).



Cada vez mais, torna-se comum a utilização de cabine nos tratores agrícolas. A cabine proporciona segurança e conforto, possibilitando maior rendimento do operador. Garante também redução do nível de ruído, vibração, temperatura e proteção em caso de capotagem.



1. Conheça o acesso ao posto de trabalho

Para subir ou descer de um trator, são necessários três pontos de apoio: dois para as mãos e um para os pés, ou o inverso. Por isso, o trator possui degraus com dimensão e altura adequados para os pés e ponto de apoio ou corrimão para ambas as mãos, evitando que o operador apoie-se no volante no momento de subir nela.



Quando o trator é cabinado, possui uma porta com fechadura que é acionada por dentro e por fora. A abertura da porta é feita por amortecedores que garantem uma abertura mais suave e um fechamento com uma pressão maior, evitando a entrada de poeira pelas borra-chas da porta.



Os vidros laterais da cabine são basculantes e o vidro traseiro tem um amortecedor o que garante que fique aberto e tenha vedação contra poeira e água.



Precaução

Desça do trator na mesma posição que subiu: de frente para o trator, garantindo os três pontos de apoio.

2. Conheça as regulagens do assento do operador

O assento é um componente do trator que pode ter regulagem mecânica ou pneumática para que os comandos e alavancas fiquem ergonomicamente dispostos, ofereçam ampla visibilidade ao operador, para proporcionar conforto e praticidade nas operações. A quantidade de regulagens do assento varia conforme o trator. O assento dos tratores mais evoluídos possui os seguintes ajustes:

- A. Ajuste do apoio lombar;
- B. Ajuste do apoio do braço;
- C. Ajuste da altura do assento;
- D. Ajuste do ângulo do apoio das costas;
- E. Bloqueio giratório do assento;
- F. Bloqueio do movimento longitudinal;
- G. Bloqueio do movimento transversal;
- H. Ajuste da suspensão para amortecer impactos; e
- I. Ajuste do avanço e recuo do assento.

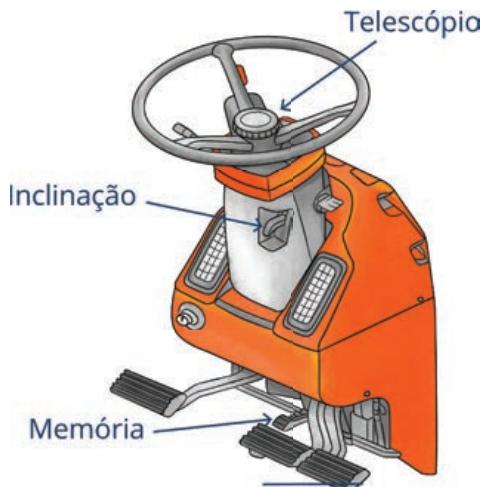


Estes ajustes devem ser feitos de acordo com o porte físico do operador para que ele tenha acesso seguro aos pedais e demais comandos de operação. Os procedimentos de ajustes para cada modelo de assento estão descritos no manual do operador.

3. Conheça as regulagens da coluna de direção

Algumas colunas da direção possuem regulagens com movimento escamoteável e telescópico, permitindo ao usuário ajuste do volante

em relação a sua posição de operação, proporcionando condições de segurança e conforto.



Atenção

As regulagens da coluna da direção devem ser realizadas após terem sido feitos os ajustes do assento do operador. Para isso, consulte o manual do operador.

4. Conheça o condicionador de ar

Todos os tratores com cabine possuem um sistema de ar-condicionado e de calefação com comandos localizados no painel lateral ou superior.

4.1 Identifique o interruptor (A)

Liga e desliga o condicionador de ar.

4.2 Identifique o controle de ventilação (B)

Regula a velocidade do ventilador.

4.3 Identifique o seletor de temperatura (C)

Seleciona a temperatura gradativamente de frio a quente.

- Azul - Frio.
- Vermelho - Quente.



4.4 Identifique o posicionamento de saídas de ar

Os sistemas de distribuição de ar, localizados em partes estratégicas da cabine, são reguláveis para garantir pressão e temperatura em todo o ambiente, evitando, assim, pontos sem ventilação.



5. Conheça a utilização da chave de ignição

Tem a função de ligar os medidores e indicadores no painel, dar a partida no motor e também desligar. Em alguns tratores, a chave de ignição possui a função de aquecimento do motor para partida em temperaturas baixas.



Por segurança, alguns tratores possuem dispositivos que só permitem a partida no motor nas seguintes condições:

- Alavanca do câmbio na posição neutra ou de estacionamento (P).
- Alavanca reversora do câmbio na posição neutra.
- Pedal da embreagem totalmente acionado.
- Freio de estacionamento acionado.
- Tomada de potência desligada.
- Operador posicionado no banco do trator.

6. Conheça os interruptores de luzes

No painel do trator, encontram-se os comandos de luzes em forma de interruptores ou botões giratórios, com acionamento individual ou conjugado das seguintes luzes:

- Luz de lanterna e painel.



- Farol de serviço dianteiro.



- Farol de serviço traseiro.



- Farol de serviço lateral.



- Regulagem do farol dianteiro: alta e baixa.



- Luz de conveniência.



- Luz de advertência.



- Luz indicadora de direção.



7. Conheça o controle do limpador do para-brisa

O controle do limpador do para-brisa é um manípulo ou um interruptor que possui a função de ligar/desligar e selecionar a velocidade do limpador. Em alguns modelos, no próprio manípulo, faz-se esguicho de água ao pressioná-lo.



III

Conhecer os indicadores e medidores do painel

Os indicadores e medidores, cuja função é indicar e monitorar o funcionamento do trator, encontram-se nos painéis frontal, superior e lateral e de coluna ou do monitor.

O operador deve conhecer e estar atento a eles durante a operação, além de realizar os devidos procedimentos para correções.

1. Conheça a simbologia universal e as siglas utilizadas em tratores agrícolas

Para identificação dos indicadores, medidores e comandos operacionais do trator, existe uma simbologia utilizada universalmente.

SÍMBOLOS INDIVIDUAIS

	Motor		Transmissão
	Sistema hidráulico		Temperatura
	Pressão		Óleo
	Líquido de arrefecimento		Ar
	Filtro		Nível
	Horímetro		Bateria

	Aquecimento		Sistema elétrico
	Luz de ação	AUTO	Modo automático
	Combustível		Sistema de freios

SÍMBOLOS CONJUGADOS

	Pressão do óleo do motor		Temperatura do líquido de arrefecimento do motor
	Filtro de ar do motor		Nível do líquido de arrefecimento do motor
	Rotação do motor - rpm		Filtro do óleo do motor
	Aquecedor de partida do motor		Rotação do motor
	Temperatura da admissão de ar no motor		Temperatura do óleo da transmissão
	Pressão de óleo da transmissão		Nível do óleo da transmissão
	Filtro do óleo da transmissão		Neutro da transmissão
	Modo automático da transmissão		Alavanca da transmissão
	Temperatura do óleo do hidráulico		Nível do óleo hidráulico
	Indicador de direção do 1º reboque		Pressão do filtro do óleo hidráulico
	Nível de combustível		Óleo do freio
	Freio de estacionamento Park		

SÍMBOLOS DO MODO VEÍCULO

	Desligado		Ligado
	Indicadores de direção (seta)		Buzina

	Luz alta do farol		Luz baixa do farol
	Limpador do para-brisa		Lavador do para-brisa
	Desembaçador		Sinalização de emergência
	Pressurizado		Condicionador de ar
	Fusível		Indicador de parada

SÍMBOLOS EM LETRAS E SIGLAS

L	<i>Low</i> – Velocidade baixa	H	<i>High</i> – Velocidade alta
M	<i>Medium</i> – Velocidade média	R	<i>Reverse</i> – Marcha à ré
TDP	Tomada de potência	PTO	<i>Power Take Off</i> – Tomada de potência
TDA	Tração dianteira auxiliar	F – R	Frente e ré
P	<i>Park</i> – Parado – Estacionamento	N	Neutro

SÍMBOLOS DO MODO OPERAÇÃO

	Bloqueio do diferencial		Tração dianteira
	Velocidade lenta		Velocidade rápida
	Lesma – Velocidade super reduzida		Frenagem na tração dianteira
	TDP desligada		TDP ligada
	Tração dianteira no modo automático		Tomada de potência no modo automático
	Bloqueio do diferencial no modo automático		540 Econômico
	Posição avante		Posição a ré

	Abaixar o sistema hidráulico		Levantar o sistema hidráulico
	Ajuste da altura máxima de levante		Ajuste do limite inferior do levante
	Cilindro remoto – Expansão		Cilindro remoto – Retração
	Cilindro remoto – Flutuação		Variação contínua
	Maior sensibilidade – mais raso		Menor sensibilidade – mais profundo
	Modo automático – Transporte		Modo automático – Operação
	Controle de posição – Implementos de superfície		Controle de profundidade – Implementos de penetração
	Patinagem do trator		

2. Identifique os indicadores do painel

No painel do trator, nas alavancas e interruptores existem indicadores, com sinal luminoso ou sonoro, individual ou em conjunto, para que o operador confira as condições de funcionamento e de operação do trator.

É importante que o operador entenda as funções de cada um deles e observe-os durante a operação do trator. Por segurança, alguns indicadores são sonoros para lembrá-lo de determinadas ações.

- **Indicador de temperatura do motor** – indica se a temperatura do líquido de arrefecimento do motor ultrapassou o limite aceitável.



Atenção

1. Caso a luz da temperatura acenda ou o medidor indique superaquecimento, pare o trator, contudo não desligue o motor. Desça do trator e verifique a possível causa.
2. Quando a causa do superaquecimento for a quebra da correia ou a perda total do líquido (mangueira), desligue o motor imediatamente. Para as demais causas, mantenha o motor ligado por um período, até diminuir a temperatura.

- **Indicador de pressão do óleo do motor** – indica se a pressão do óleo do motor está abaixo do normal.



Atenção

Caso a luz de óleo acenda ou o mostrador indique baixa pressão, pare imediatamente o trator e desligue o motor para verificações.

- **Indicador de restrição do filtro de ar** – indica baixo fluxo de ar na tubagem de admissão (necessidade de manutenção do filtro de ar).



Atenção

Caso a luz do indicador de restrição acenda, não há necessidade de parada imediata do trator, podendo ainda trabalhar por algum tempo, porém com constante observação da cor da fumaça do escapamento, da temperatura do motor e da perda de potência.

- **Indicador de carga da bateria** – indica se não há passagem de carga do alternador para a bateria.



- **Indicador de pressão do óleo do câmbio** – indica se a pressão do óleo do câmbio está abaixo do normal.



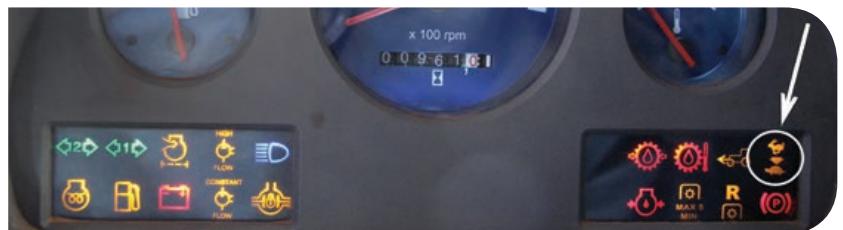
- Indicador de nível do líquido de arrefecimento – indica baixo nível no reservatório.
- Indicador de presença de água no combustível.
- Indicador de restrição do filtro de óleo da transmissão – indica baixo fluxo de óleo no filtro (necessidade de manutenção no filtro).



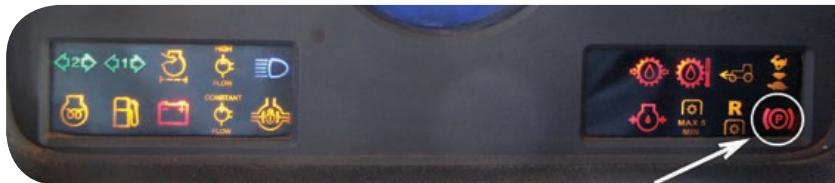
- Indicador de posição das alavancas de câmbio – indica o grupo ou a marcha que está engatada.



- Indicador da seleção do multiplicador de velocidade – indica a velocidade baixa ou alta (tartaruga e lebre).



- **Indicador da seleção do super-redutor** – indica se o super-redutor está acionado (lesma).
- **Indicador de freio de estacionamento** – indica se o freio de estacionamento está acionado.



- **Indicador do nível do fluido de freio** – indica que o fluido de freio está abaixo do normal.



- **Indicador do bloqueio do diferencial** – indica que o bloqueio do diferencial está acionado.



- **Indicador da TDP** – indica que a TDP está acionada.



- Indicador da TDA – indica que a TDA está acionada.



- Indicador de luz alta dos faróis – indica se os faróis estão com luz alta.



- Indicador do sentido das setas.



3. Conheça os medidores do painel

No painel dos tratores, existem instrumentos medidores de vários tipos, marcas e escalas.

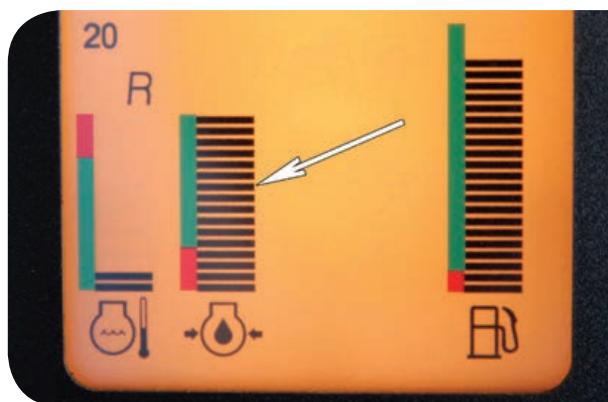
- **Conta-giros (tacômetro)** – mede o regime de rotação do motor (rpm).



- **Horímetro** – mede a quantidade de horas trabalhadas pelo motor.



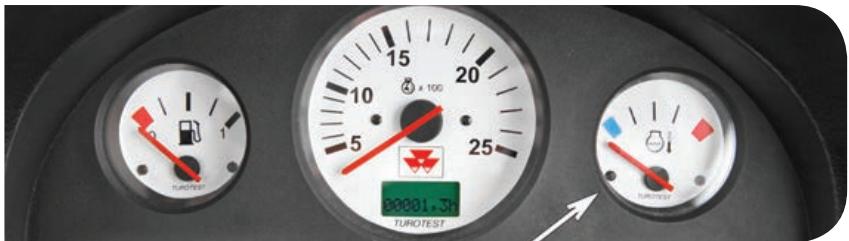
- **Manômetro** – mede a pressão de óleo do sistema de lubrificação do motor.



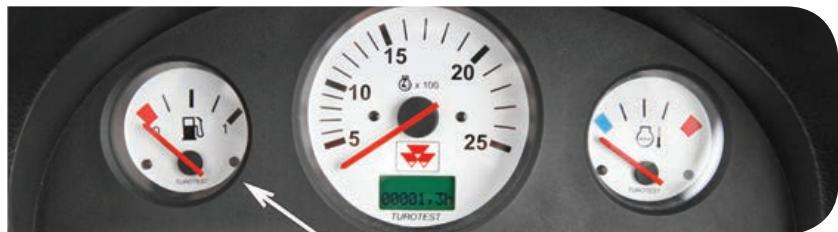
- Amperímetro – medidor do nível de carga enviado à bateria.



- Termômetro – medidor da temperatura do líquido de arrefecimento do motor.



- Medidor de combustível do tanque – mede o nível de combustível contido no tanque.



Atenção

O abastecimento do tanque deve ser feito sempre após a jornada diária. Isso evita a condensação da umidade do ar que ocupa o tanque. Se abastecido, o volume de ar é expulso pelo bocal.



IV

Conhecer os comandos operacionais do trator

Comandos operacionais são as alavancas, interruptores, botões e teclas, onde o operador intervém para obter uma ação operacional.

O operador deve estar familiarizado com os comandos de operação do trator para garantir segurança, preservação e integridade da máquina e seu conforto, além de possibilitar uma operação correta e mais eficiente.

Os comandos podem variar entre modelos, marcas e nível tecnológico do trator.

1. Conheça a utilização do acelerador

O **acelerador** controla a rotação do motor e é acionado de forma manual ou por pedal.

O **acelerador manual** permite rotação constante e deve ser utilizado em operações de campo com implementos.

O **acelerador por pedal** permite rotações variáveis e deve ser utilizado em transporte e operações de manobras.

A escolha da rotação de trabalho depende da operação e da demanda de potência do implemento. Consulte o manual do operador do trator e do implemento.



Precaução

Por questão de segurança, convencionou-se que a alavanca do acelerador manual aumenta a rotação quando acionada para frente e diminui a rotação quando acionada para trás em relação ao trator.



2. Conheça a utilização dos pedais freios

Os tratores agrícolas 4x2 e 4x2 TDA possuem sistemas de freios somente nas rodas traseiras e são acionados por dois pedais, podendo ser aplicados de forma conjugada ou individual para cada um dos rodados direito e esquerdo.

A aplicação dos pedais de freios de forma individual tem a finalidade de auxílio nas manobras, controle da patinagem das rodas e em operações em locais com declive. A aplicação dos pedais de forma conjugada deve ser utilizada em transporte com carretas ou em deslocamento do próprio trator.



Precaução

Em transporte, os pedais devem sempre ser utilizados de forma conjugada.

Nos tratores 4x2 TDA, quando a tração está acionada, as rodas dianteiras também sofrem ação de frenagem conjuntamente com as traseiras, pela interligação através da transmissão, melhorando a eficiência do sistema de freios.



Em alguns modelos de tratores, mesmo com a tração desligada, ao acionar os pedais de freio de forma conjugada, a tração será automaticamente acionada, frenando também o rodado dianteiro, garantindo maior eficiência e segurança da frenagem em transporte.

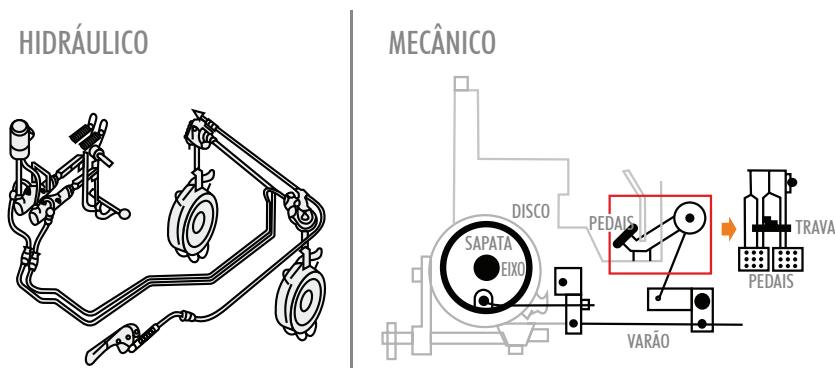


Os tratores 4x4 com chassis articulado possuem sistema de freios nas quatro rodas ou sistema central que freia as rodas através da transmissão, sendo acionado por apenas um pedal.

O órgão ativo do freio de estacionamento está incorporado ao sistema do freio de serviço, com acionamento por alavanca própria.



Quanto ao acionamento, o freio pode ser hidráulico ou mecânico e eletro-hidráulico.



3. Conheça a utilização da embreagem

A embreagem é um interruptor do movimento do motor para os roddados e para a Tomada de Potência (TDP). Operacionalmente é vantajoso que a parada do trator não seja simultânea com a parada da TDP. Por isso, deve-se conhecer bem os diferentes tipos de embreagem.

Os tratores agrícolas possuem embreagem simples (uma embreagem) ou dupla, dependendo da marca e do modelo do trator.

3.1 Conheça a embreagem simples

A maioria dos tratores agrícolas modernos possui a tomada de potência com acionamento eletro-hidráulico, chamada de TDP independente ou TDPI. Neste caso, o trator pode possuir embreagem simples, pois para acionar a TDP não precisa do acionamento da embreagem. Porém, em tratores onde o acionamento da TDP é mecânico, este depende da embreagem.

3.1.1 Entenda a embreagem simples em trator com TDPI

Quando acionada, a embreagem interrompe apenas os rodados do trator. Nesta condição, é possível parar o trator sem parar a TDPI e parar a TDPI sem parar o trator, o que operacionalmente traz muita rapidez e comodidade ao operador. Este é o tipo mais comum nos tratores atualmente.



3.1.2 Entenda a embreagem simples em trator sem TDPI

Quando acionada, a embreagem interrompe os rodados e a TDP. Nesta condição, o acionamento da embreagem irá parar, ao mesmo tempo, o trator e a TDP, trazendo algumas complicações durante certas operações.



3.2 Conheça a embreagem dupla

A embreagem dupla tem a função de interromper o movimento do rodado e da TDP separadamente. O trator que possui embreagem dupla pode ter o acionamento por duas alavancas ou com dois estágios no mesmo pedal.

3.2.1 Entenda o acionamento por dois mecanismos

É composta por um pedal que interrompe o rodado e por uma alavanca manual que interrompe a TDP. Nesta condição, é possível parar o trator sem parar a TDP e parar a TDP sem parar o trator.



3.2.2 Entenda o acionamento com dois estágios no mesmo pedal

Ao acionar o pedal até o primeiro estágio, interrompe-se apenas a rotação dos rodados e acionando até o segundo estágio, interrompem-se os rodados e também a TDP. Nesta condição, é possível parar o trator sem parar a TDP, mas não é possível parar a TDP sem parar o trator.

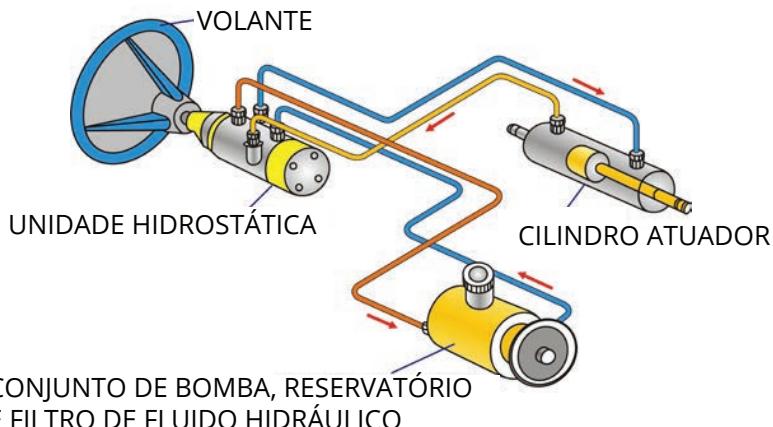


Atenção

1. Para a utilização adequada dos acionamentos da embreagem, consulte o manual do operador.
2. Em operação, coloque o pé no pedal da embreagem somente quando for necessário, pois, ao contrário, ocorre um desgaste prematuro dos componentes.

4. Conheça a utilização da direção

O acionamento do sistema de direção pode ser mecânico ou hidráulico. Este último pode ser servo-assistido ou hidrostático. A maioria dos tratores possui o acionamento da direção hidrostático.



Atenção

As rodas direcionais esterçadas por muito tempo, até o batente, podem elevar a temperatura do óleo e causar danos ao sistema hidráulico.

5. Conheça as alavancas do câmbio

As diversas alavancas e/ou botões de câmbio definem a marcha que se adapta à força e à velocidade do trator para cada tipo de operação.

5.1 Entenda os tipos de alavancas do câmbio

Conforme o modelo, o trator pode ter duas ou mais alavancas ou botões de câmbio. Ao combinar as diferentes posições das alavancas e/ou botões, obtém-se várias velocidades de operação.

Existem diversos tipos, formas, quantidades e denominações de alavancas de câmbio nas diferentes marcas e modelos de tratores:

Tipo de alavanca ou botão	Denominações
a) Seletor de marcha	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a e Ré L, M, H, R
b) Seletor de grupo	A, B, C, D I, II, III, IV
	A - B - alta e baixa
c) Duplicador ou multiplicador	<i>Dual power</i> Multitorque - <i>high/low</i>
d) Reversor	Frente, Neutro e Ré (F N R)
e) Super-redutor	Lesma <i>Low track</i>

a) Seletor de marcha



Dependendo do câmbio, a marcha à ré pode estar na alavanca de marcha, na alavanca de grupo, ou ainda, na alavanca de reversão.



b) Seletor de grupo

A alavaca selecionadora de grupo possui diferentes denominações conforme a marca e o modelo do trator.



c) Duplicador ou multiplicador

A alavanca ou botão duplicador amplia o número de velocidades de avanço dividindo as marchas em baixa e alta. Normalmente pode ser acionado sem a utilização da embreagem, o que facilita na operação do trator.



d) Reversor



e) Super-redutor

O super-redutor é um opcional no câmbio dos tratores e é utilizado para realizar operações que exigem velocidades inferiores a 2 km/h.



Em alguns modelos de tratores, é recomendada a utilização do super-reduutor somente com o grupo de velocidade baixa (L ou tartaruga).



5.2 Entenda como escolher a marcha de trabalho

A escolha da marcha, com relação à força, está em função das condições de carga e terreno, de modo a obter melhor eficiência em relação ao consumo de combustível.

A escolha da velocidade está em função da qualidade do trabalho executado, da segurança da máquina e do operador e da capacidade operacional do conjunto trator/implemento.

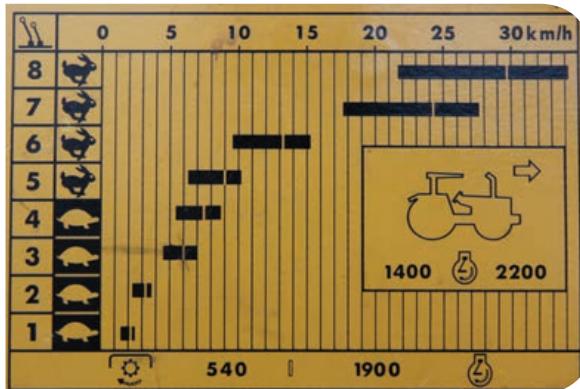
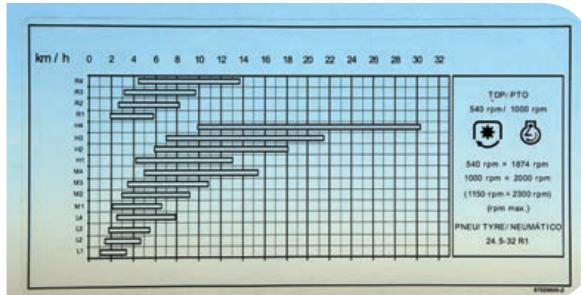
Deve-se adequar a velocidade de trabalho de modo a obter a máxima capacidade operacional, sem, contudo, comprometer a qualidade do trabalho e a segurança da máquina e do operador.



A escolha da marcha adequada está relacionada à velocidade ideal para cada tipo de operação a ser realizada com o trator. Uma vez sabendo a velocidade em km/h para aquela operação, a escolha da marcha é feita através do gráfico de escalonamento de marchas que está em um adesivo localizado no painel, no para-lama ou no vidro da cabine do trator.

Atenção

Para o entendimento do escalonamento e escolha da marcha, deve-se consultar o manual do operador.



Tratores mais evoluídos possuem velocímetro digital que apresenta a velocidade em km/h.



6. Conheça a utilização do bloqueio do diferencial

Os tratores agrícolas são equipados com bloqueio do diferencial, cuja função é igualar a rotação das rodas motrizes, quando uma delas perde aderência com o solo em patinagem.

Atenção

Com o bloqueio do diferencial aplicado, o trator deve deslocar-se em linha reta para não causar danos ao diferencial.

O acionamento do bloqueio do diferencial pode ser mecânico ou eletró-hidráulico.

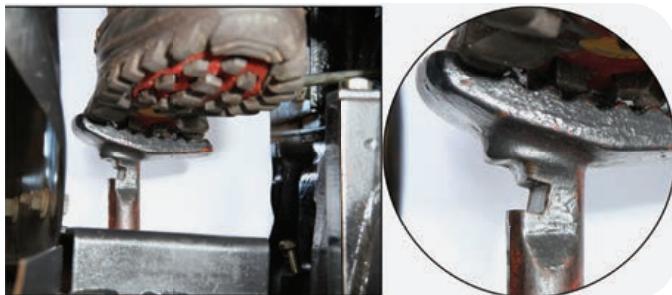
6.1 Entenda o acionamento mecânico do bloqueio do diferencial

Dependendo do trator, este acionamento é feito por alavanca ou por pedal ativado pelo calcanhar direito do operador. Para utilizar o bloqueio, pare o trator, acione a embreagem e depois acione a alavanca ou o pedal do bloqueio para baixo até sentir que o dispositivo ficou engatado.



O desbloqueio no acionamento mecânico pode ser:

- **Mecânico** – o operador deve acionar o pedal novamente, destravando-o logo que as duas rodas tiverem a mesma tração.

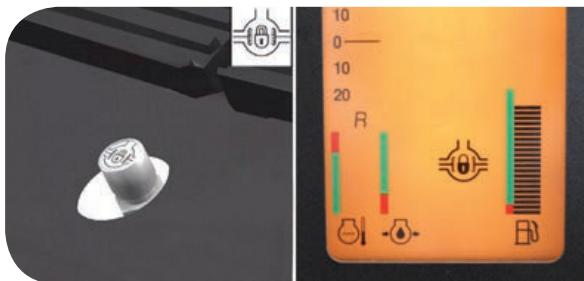


- **Automático** – a tração desigual entre as rodas mantém o bloqueio do diferencial engrenado e soltar-se-á automaticamente logo que a tração for equivalente nas duas rodas traseiras.



6.2 Entenda o acionamento eletro-hidráulico do bloqueio do diferencial

Este acionamento é feito por um interruptor localizado no painel ou no piso da plataforma. Uma vez ligado, acenderá a luz indicadora no painel.



O desbloqueio é feito no próprio interruptor ou acionando levemente os pedais do freio.

Em alguns modelos mais evoluídos, o bloqueio eletro-hidráulico é disponível de duas formas: modo convencional e modo “auto”.



Quando acionado no modo “auto”, o desbloqueio ocorrerá nas possíveis situações:

- Com um segundo toque no interruptor;
- Com o acionamento dos pedais de freio;
- Quando a velocidade ultrapassar um determinado limite;
- Com o esterçamento da direção e volta a ligar ao alinhar a direção; e
- Com o levantamento do hidráulico de três pontos e volta a ligar ao abaixar o hidráulico.

7. Conheça a utilização da tração dianteira

Atualmente, a maioria dos tratores possui o sistema de tração no eixo dianteiro, chamados então de **4x2 com tração dianteira auxiliar** ou **4x2 TDA**.

7.1 Conheça as formas de acionamento da tração dianteira

A tração dianteira dos tratores 4x2 TDA pode ser acionada de duas formas: mecânico (alavanca) ou eletro-hidráulico (botão).

No acionamento mecânico, para acioná-la, é necessário fazer o uso da embreagem e o trator deve estar parado.



O acionamento eletro-hidráulico pode ser feito com a máquina parada ou em movimento, sem uso da embreagem.



Atenção

1. A tração dianteira deve ser utilizada somente em operações de campo e em velocidades de operação.
2. No transporte do trator, a tração dianteira deve estar desligada, para não danificar os redutores finais, diferencial e provocar desgaste prematuro dos pneus dianteiros.
3. Em casos de transporte com carga, deve-se usar a TDA, para melhor estabilidade e eficiência de frenagem.
4. Quando se acoplam implementos dianteiros, como lâminas ou conchas, deve-se trabalhar com a TDA desligada.



7.2 Conheça as relações entre a tração dianteira e o sistema de freios

Para melhorar a eficiência de frenagem e garantir a vida útil dos componentes da tração, os tratores possuem uma interligação entre a tração dianteira e o sistema de freios.

Quando o acionamento da tração dianteira for mecânico (alavanca):

- Tração desligada: freia somente os rodados traseiros.
- Tração ligada: freia os quatro rodados.

Quando o acionamento da tração dianteira for eletro-hidráulico (botão):

Ao acionar os pedais de freios de forma conjugada, a tração dianteira será automaticamente ligada para frear os quatro rodados.



Quando o acionamento da tração dianteira for eletro-hidráulico e automático (auto):

Neste caso, o interruptor de acionamento da tração dianteira possui três posições:

- **Desligado:** ao acionar os pedais de freio conjugados, a tração ligará automaticamente somente à velocidade acima de 5 km/h.
- **Ligado:** a tração estará constantemente ligada.
- **Ligado no automático:** neste modo ocorre o desligamento automático da tração em duas situações. Ao acionar o pedal de freio de forma individual, para realização de manobras e em velocidade elevada (exemplo: superior a 19 km/h).



8. Conheça a utilização da Tomada de Potência (TDP)

A tomada de potência tem como função acionar os implementos acoplados ao trator que dependem de rotação para o seu funcionamento. A rotação da TDP é proporcional à rotação do motor, independentemente do movimento ou não do trator e da marcha do câmbio.

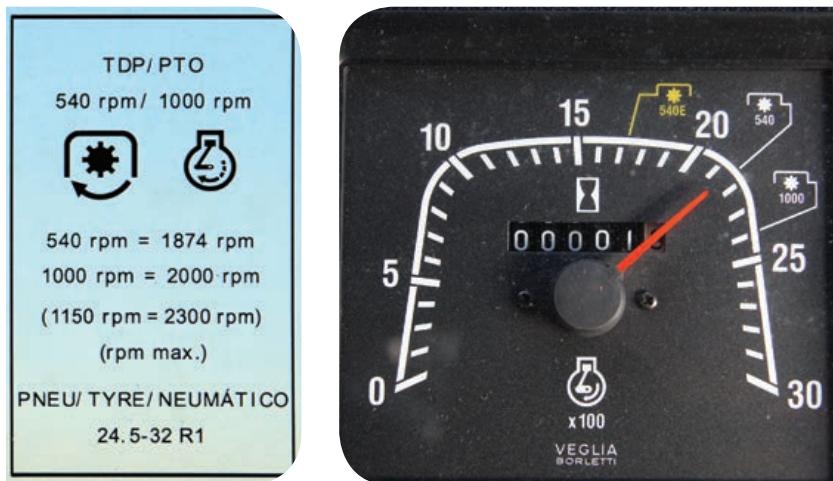
8.1 Conheça os padrões da TDP

A padronização da rotação e das medidas da TDP nos tratores dá-se em nível internacional e é necessária para que os diferentes fabricantes de implementos estimem a potência e rotação de trabalho, além de permitir o fácil acoplamento entre trator e implemento de diversos modelos, marcas e países de fabricação.

O padrão de rotação da TDP é 540 rpm (rotação por minuto) com eixo de 6 estriadas e diâmetro de 35 milímetros.



A rotação necessária no motor para gerar 540 rpm na TDP varia de acordo com a marca, modelo e ano de fabricação do trator. Esta informação é obtida no tacômetro ou em adesivos, ou ainda no manual do operador.



Alguns modelos mostram a rotação da TDP em sistema digital diretamente no painel do trator.



8.2 Conheça as formas de acionamento da tomada de potência

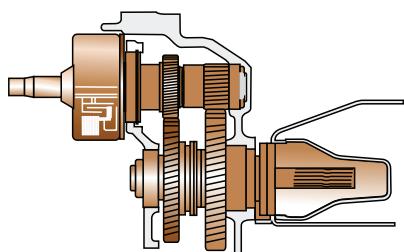
O acionamento da tomada de potência pode ser mecânico, hidráulico e eletro-hidráulico.

No acionamento mecânico, o acoplamento entre o motor e a TDP é feito por engrenagens e depende do acionamento da embreagem, para ligar e desligar a TDP.



No acionamento hidráulico e eletro-hidráulico, o acoplamento entre o motor e a TDP acontece por meio de um pacote de discos (embreagem) que recebem pressão de óleo e por atrito passam o movimento

para a TDP. Este acionamento não necessita da embreagem, sendo chamado, assim, de tomada de potência independente (TDPI).



O acionamento hidráulico é feito por uma alavanca que aciona diretamente o comando hidráulico, que manda o óleo sob pressão para o pacote de discos.



O acionamento eletro-hidráulico é feito por um interruptor elétrico que, através de solenoide, aciona o comando hidráulico, que manda o óleo sob pressão para o pacote de discos.



8.3 Conheça algumas opções de tomada de potência

Além da TDP padrão, alguns tratores poderão sair de fábrica com outras opções de TDP ou ainda mecanismos que auxiliam na operação com a TDP.

8.3.1 Conheça a rotação de 540E (Econômica)

Esta opção está disponível em alguns modelos e quando selecionada por uma alavanca, na posição econômica, tem-se a redução no consumo de combustível, pois nesta opção a TDP atinge a rotação de 540 rpm, com menor rotação no motor. É utilizada em operações leves.



8.3.2 Conheça a rotação de 1.000 rpm

A rotação de 1.000 rpm na TDP é um padrão utilizado em outros países e esta presente em tratores de grande porte. É pouco utilizada no mercado brasileiro, pois são poucos os implementos fabricados para esse padrão de rotação. Para utilizar a TDP de 1.000 rpm, deve-se proceder à mudança da alavanca para a opção de 1.000 rpm e a troca do eixo de 6 estrias pelo eixo de 21 estrias.



8.3.3 Conheça a rotação da TDP proporcional à velocidade do trator

Neste sistema, quando posicionada a alavanca para esta opção, a rotação da TDP fica proporcional a rotação da roda traseira do trator. Quando o trator está parado, a TDP não gira. Quando em marcha a ré, inverte-se o sentido de rotação do eixo da TDP.



8.3.4 Conheça a TDP com partida suave

É um dispositivo disponível em alguns modelos de tratores que permite a partida suave da TDP facilitando o início da rotação em equipamento de alta inércia, o que proporciona uma tomada mais lenta e gradual da potência. É acionada através de um interruptor localizado no painel. Para utilização correta desse dispositivo, consulte o manual do operador.



8.4 Conheça o sistema de liberação do freio da TDP

O sistema de tomada de potência independente possui um freio automático que interrompe rapidamente a rotação do eixo da TDP, logo que ela é desligada. Quando se opera com implementos de alta inércia,



este sistema (interruptor) libera o freio, permitindo que o implemento gire livremente, evitando danos ao freio e ao eixo cardã.

Atenção

1. Utilizar implementos compatíveis com a rotação da TDP.
2. O acionamento e desacionamento da TDP devem ser realizados em baixa rotação.

Precaução

1. O eixo cardã que faz a ligação com a TDP deve possuir capa protetora.



2. Mantenha a capa de proteção no eixo quando não estiver utilizando a TDP.



3. Ao dar a partida no motor, a TDP deve estar desligada.

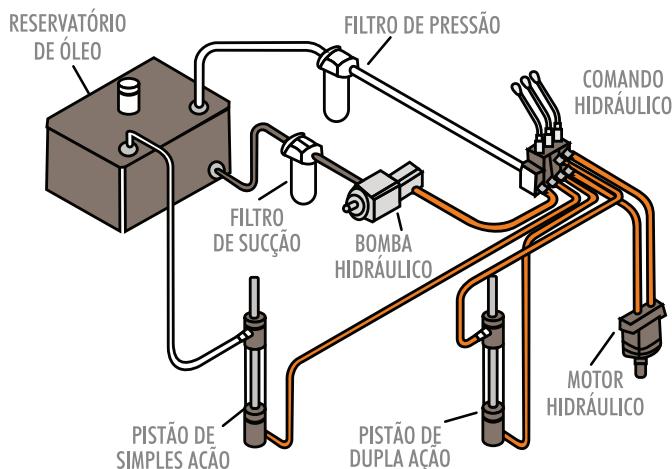
V

Conhecer o sistema hidráulico do trator

Para a operação com implementos, os tratores agrícolas possuem dois sistemas hidráulicos distintos, chamados de hidráulico de engate de três pontos e hidráulico de controle remoto que aproveitam o mesmo reservatório de óleo.

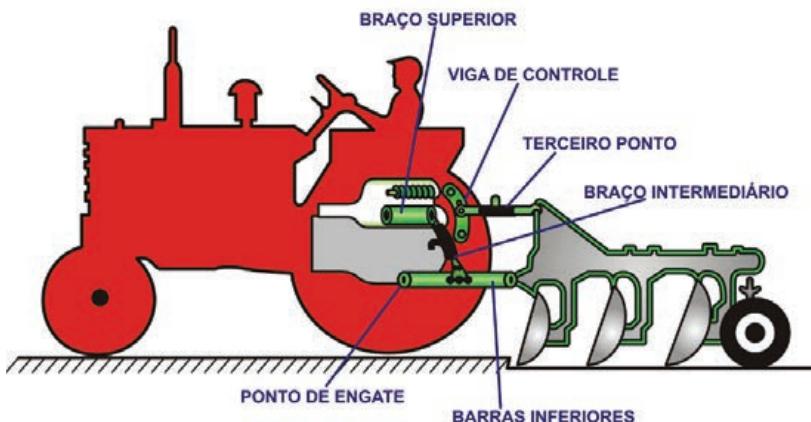
O sistema hidráulico é composto dos seguintes componentes:

- Reservatório de óleo;
- Filtro de sucção e de pressão;
- Bomba de óleo hidráulica;
- Comando hidráulico – alavancas;
- Atuadores – cilindro ou motor hidráulico; e
- Tubulações.



1. Conheça o sistema hidráulico de engate de três pontos

Esse sistema hidráulico permite operar com equipamentos de engate de três pontos (montados ou semimontados). Ele determina a relação entre o trator e o implemento que é um fator vital para a obtenção do rendimento e da qualidade nas operações de campo. A capacidade de levante depende da marca e modelo do trator e deve ser consultada no manual do operador.



As alavancas do sistema hidráulico de três pontos são dispostas em um quadrante. Cada posição da alavanca corresponde a uma altura ou a uma profundidade do implemento.

Neste quadrante, é fixado um batente limitador para retornar a alavanca na regulagem preestabelecida, depois levantada para realização da manobra. Através desse batente também é possível limitar a altura máxima de levante do implemento.



O sistema hidráulico de três pontos possui controles com funções distintas de acordo com o tipo de implemento a ser utilizado. Esses controles variam com a marca, modelo e nível tecnológico do trator, porém, de maneira geral, pode-se enumerar os controles de posição, profundidade, sensibilidade e de velocidade de descida.

1.1 Conheça o controle de posição

Controla a posição da altura de levante e descida dos braços do hidráulico em relação ao solo, por meio de alavanca ou botão elétrico. Deve ser utilizado quando se opera com implementos de superfície. Exemplos: roçadora, pulverizador de barras, distribuidor etc.



1.2 Conheça o controle de profundidade

Controla a profundidade desejada dos implementos no solo, por meio de alavanca ou botão elétrico. Deve ser utilizado quando se opera com implementos de penetração, que recebem a resistência do solo contra o movimento da ferramenta. Exemplos: arado, subsolador, sulcador etc.

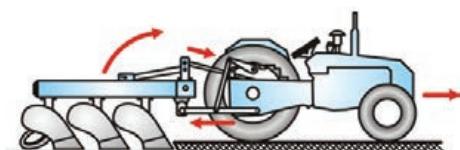


1.3 Conheça o controle de sensibilidade

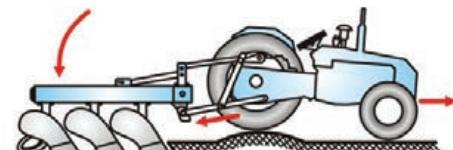
Também chamado de controle automático de ondulação é utilizado com implementos de penetração.

Este sistema tem a função de controlar automaticamente a profundidade do implemento, através do controle da força de resistência ao corte que o solo oferece. Com isso, faz com que o implemento siga

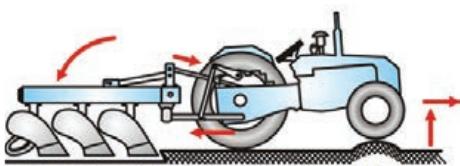
as ondulações da superfície, que o trator exerce sempre a mesma força, evitando patinagens e dando comodidade ao operador, que não precisa fazer tal controle por alavanca.



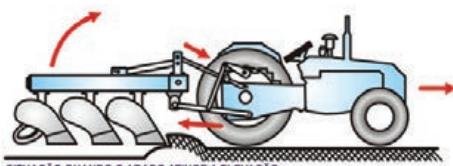
TRATOR E ARADO OPERANDO EM CONDIÇÕES NORMAIS



TRATOR PASSANDO COM AS RODAS TRASEIRAS SOBRE UMA ELEVAÇÃO



TRATOR PASSANDO COM AS RODAS DIANTEIRAS SOBRE UMA ELEVAÇÃO



SITUAÇÃO QUANDO O ARADO ATINGE A ELEVAÇÃO

A maioria dos tratores adota a força de compressão, que atua no terceiro ponto para o acionamento do controle de sensibilidade.

A força de resistência que o solo oferece ao corte comprime o terceiro ponto, que por sua vez comprime uma mola que, se ceder, permitirá atuação na válvula de controle, erguendo as barras de levante.

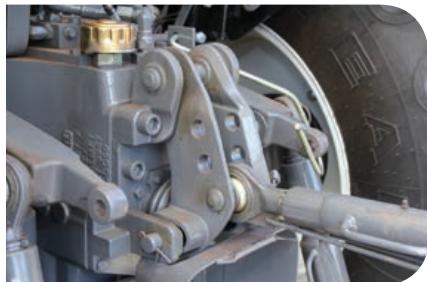


O suporte do terceiro ponto, comumente chamado de viga de controle, permite posições de engate variáveis, que regula o nível de sensibilidade do sistema hidráulico.

A viga de controle é fixa em uma extremidade e móvel na outra. Quanto mais próximo ao ponto móvel se acoplar o terceiro ponto, maior a sensibilidade, devido a uma pequena força de compressão ser suficiente para a atuação na válvula de controle.

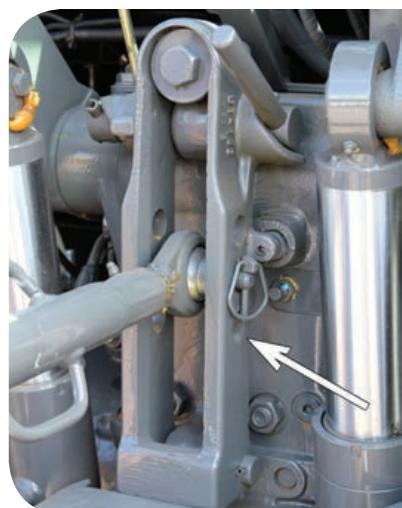
Alguns modelos de tratores possuem o sensor na parte superior da viga de controle, enquanto, em outros, o sensor fica na parte inferior da viga.

A opção para escolha do furo para o engate do terceiro ponto na viga de controle, está em função do tipo e umidade do solo e da profundidade de atuação do implemento. Para solos de textura macia e implementos leves, deve-se utilizar o furo mais próximo do sensor (maior sensibilidade).



Quando se trabalha em solos mais duros ou para maiores profundidades, a sensibilidade deverá ser baixa a fim de evitar que o próprio controle impeça a penetração do implemento.

Muitos tratores possuem uma alavanca específica de regulagem da sensibilidade que fica no quadrante ao lado do operador, além dos furos da viga de controle.



Atenção

No transporte de qualquer implemento e na operação de implementos de superfície, o terceiro ponto deve ser acoplado no furo mais longe do sensor (mola), evitando danos no sistema.

Alguns modelos de tratores utilizam a força de tensão nas barras inferiores de acoplamento, que são ligadas a uma barra ou pino de flexão, que aciona o controle de sensibilidade.



Esse sistema não possui regulagens na viga de controle. Porém possui uma alavanca de regulagem da sensibilidade, que fica no quadrante ao lado do operador.



Atenção

Alguns tratores possuem o interruptor de subida e descida para facilitar nas manobras de cabeceira. Após ajustar a altura, a profundidade e a sensibilidade, utilize esse interruptor para levantar e abaixar o implemento. Pode estar localizado na alavanca de marchas, ao lado do para-lama.



1.4 Conheça o controle de velocidade de descida

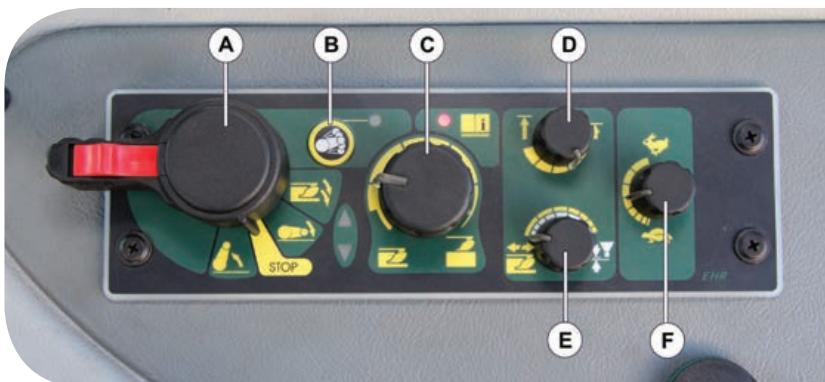
O sistema hidráulico de três pontos possui uma alavanca ou botão que permite variar a velocidade de descida das barras do hidráulico. A velocidade mais lenta deve ser utilizada para implementos de superfície ou semeadoras. A velocidade mais rápida deve ser utilizada para implementos de penetração como arado, grade, sulcador etc.



1.5 Conheça o sistema hidráulico de três pontos eletrônicos

Os tratores de maior porte, que normalmente possuem alto nível tecnológico, são equipados com sistema hidráulico de três pontos eletrônicos. Esse sistema possui todos os controles citados anteriormente e são realizados por botões seletores localizados em um painel ao lado do operador.

- A. Seletor de levantar e abaixar o implemento.
- B. Tecla de amortecimento de impactos.
- C. Seletor da profundidade máxima do implemento.
- D. Seletor da altura máxima do implemento.
- E. Seletor do controle de sensibilidade do hidráulico.
- F. Seletor da velocidade de descida do implemento.



No sistema hidráulico de três pontos eletrônicos, o controle de sensibilidade dá-se por meio dos pinos oscilantes (*stearn gauge*) das barras inferiores de acoplamento, que lêem o esforço de tração do trator, sendo regulada a sensibilidade no painel, através de botão giratório.



Esse sistema possui sequência de regulagem e formas de operação que se diferenciam com a marca e modelo do trator. Para a correta operação, consulte o manual do operador.

2. Conheça o sistema hidráulico de controle remoto

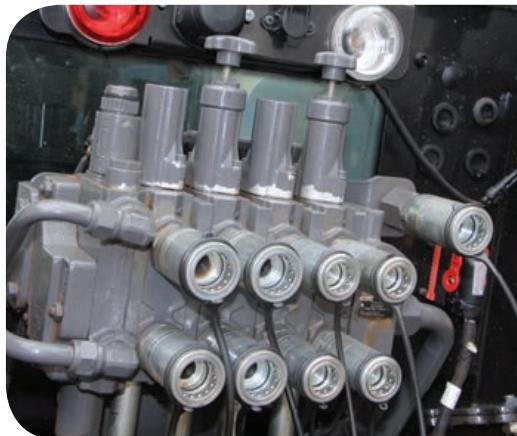
O controle remoto é um sistema hidráulico localizado no trator, sendo que as partes atuantes, como os cilindros e motores hidráulicos, estão localizados no implemento e são conectados por mangueiras através de engate rápido.



Conexão por mangueiras de engate rápido

2.1 Conheça a válvula de controle remoto (VCR)

O trator pode ter uma ou mais válvulas de controle remoto (VCR). Cada VCR é composta de um par de acopladores com engate rápido que fazem a saída e o retorno do óleo para os atuadores no implemento.



Algumas VCRs possuem em seu corpo um regulador de vazão para atender à demanda de óleo do cilindro ou motor hidráulico do implemento. Esta regulagem é feita em uma manopla giratória, localizada na parte de cima da VCR e é indicada pelos símbolos tartaruga e lebre.



Algumas VCRs possuem em seu corpo uma manopla, que seleciona o tipo de operação com o sistema hidráulico, com três posições distintas:

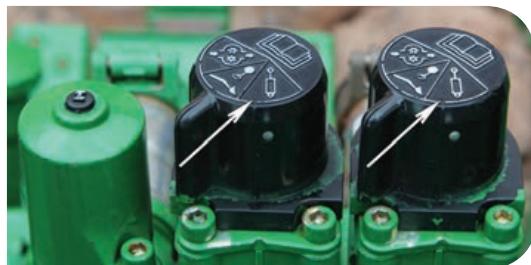
- a. **Posição de detente constante (fluxo constante):** uma vez acionada, a alavanca fica na posição sem retorno automático. Utilizada para acionar motores hidráulicos no implemento.



- b. **Posição sem detente:** a alavanca volta para a posição neutra quando liberada. Utilizada para posicionamento de altura e limitação da profundidade do implemento. Coloca o cilindro hidráulico em posições intermediárias.



- c. **Posição de detente automático:** a alavanca retorna automaticamente quando o cilindro atinge o final do curso. Utilizada para abaixar ou erguer totalmente o implemento.



Para operações com implementos que possuem motor hidráulico, o trator possui uma conexão de espera de retorno livre, localizada na carcaça do reservatório, para fazer o retorno livre do óleo ao tanque, evitando a restrição.



2.2 Conheça as alavancas das válvulas de controle remoto

Cada VCR é comandada por uma alavanca específica localizada no lado direito do operador e disposta de maneira lógica, em relação à posição da VCR, ou seja, a alavanca externa do lado direito comanda a VCR externa do lado direito. Podem, ainda, ser identificadas por cores distintas na alavanca e na VCR.



A alavanca da VCR possui três posições básicas de operação:

- Neutro.
- Expansão do cilindro: erguer.
- Retração do cilindro: abaixar.



Algumas alavancas da VCR, além das posições básicas, possuem outras funções:

- **Desarme automático:** quando o cilindro atinge o final do curso.
- **Flutuação:** permite o cilindro expandir e retrair livremente fazendo o implemento acompanhar as flutuações do terreno.
- **Trava de transporte.**



2.3 Atente para a especificação da capacidade de vazão do trator e exigência do implemento

Tratores agrícolas de grande porte são dotados de controle remoto com bombas de alta vazão, que tem o objetivo de acionar pistões e motores hidráulicos nos implementos. O operador deve estar atento à informação sobre a vazão oferecida pelo trator, assim como a vazão exigida pelo implemento. Esta informação deve ser consultada no manual do operador do trator e no manual do implemento.

Alguns modelos de tratores possuem um controle remoto com fluxo combinado, ativado por uma tecla seletora no painel, que quando acionada, desvia o fluxo de óleo do sistema hidráulico de três pontos e adiciona-o ao fluxo de óleo do controle remoto ou aciona bombas hidráulicas auxiliares.



Tratores com maior nível tecnológico possuem comandos eletrônicos da VCR que são acionados com toque na tela, além de possuir Pressão e Fluxo Compensados (PFC) onde pode ser configurada a vazão de cada VCR no monitor do trator.



2.4 Atente para os cuidados na utilização do hidráulico de controle remoto

Os engates rápidos da VCR (fêmeas) estão normalmente dispostos no sentido vertical, na parte traseira do trator.



Inspecione os anéis de vedação do engate rápido. Se houver vazamento, substitua-os.



Antes de acoplar as mangueiras do implemento, limpe a superfície do engate rápido.



O acoplamento das mangueiras é feito empurrando o engate rápido (macho) nas conexões (fêmea) até ocorrer o travamento. O desacoplamento é feito puxando o engate rápido (macho). Este sistema é chamado de *Push/Pull* (Empurre/Puxe).



Antes de desacoplar as mangueiras da VCR, desligue o motor e movimente as alavancas para frente e para trás até perceber que o cilindro remoto não exerça mais força.

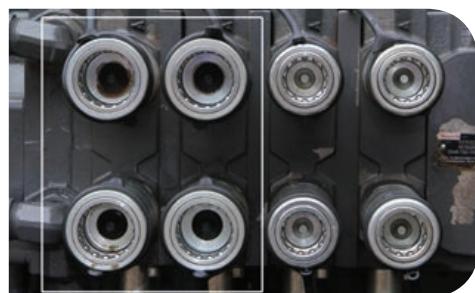


Com o motor do trator em funcionamento, as alavancas do comando devem ser acionadas somente se as mangueiras estiverem acopladas.

Quando não estiver utilizando o engate rápido, mantenha o tampão de borracha em seu lugar, tanto no trator, quanto no implemento.



Para algumas aplicações que exigem altas vazões, tanto o trator quanto o implemento dispõem de engate rápido com medida de bitola diferenciada.



Para mais informações sobre a utilização correta da VCR, consulte o manual do operador.



Atenção

O óleo contido dentro do cilindro hidráulico do implemento deverá ser da mesma classificação e marca do óleo do reservatório do trator. A não observação desse detalhe implicará na contaminação do óleo hidráulico, podendo trazer sérias avarias.

Alerta ecológico

Ao fazer o acoplamento ou desacoplamento do engate rápido evite derramar óleo no solo.



VI

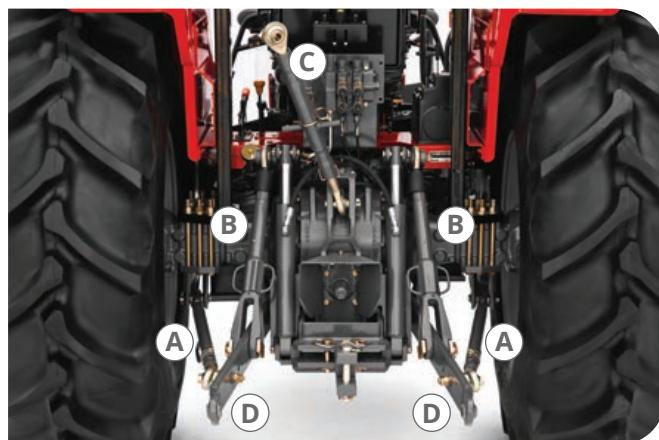
Conhecer as regulagens de acoplamento

O implemento agrícola é comumente acoplado no trator de duas formas: montado no engate de três pontos do hidráulico e de arrasto acoplado na barra de tração.

1. Conheça as regulagens no trator para implementos montados nos três pontos

Os componentes externos do sistema hidráulico de três pontos que são envolvidos nas regulagens dessa forma de acoplamento são:

- A. Braços estabilizadores.
- B. Braços intermediários.
- C. Braço do terceiro ponto.
- D. Barra de levante inferior.



1.1 Entenda a regulagem dos braços estabilizadores

A função dos braços estabilizadores laterais das barras inferiores é fazer a regulagem da centralização ou descentralização do implemento em relação ao trator, além de evitar o jogo lateral excessivo do implemento quando levantado.

Quando nenhum implemento estiver acoplado ao sistema de três pontos, os estabilizadores devem ser ajustados para eliminar o seu movimento lateral.



Os tipos de braços estabilizadores utilizados nas diferentes marcas e modelos de tratores são:

- De rosca (corrente).



- Telescópico.



- Misto (rosca e telescópico).



1.2 Entenda a regulagem dos braços intermediários

Os braços intermediários permitem a variação no seu comprimento, que serve para fazer a regulagem do nivelamento transversal do implemento, isto é, nivelar ou desnivelar o lado esquerdo do

implemento em relação ao lado direito e vice-versa. Serve também para facilitar o acoplamento e desacoplamento do implemento. Alguns modelos de tratores mais simples e antigos possuem a regulagem somente no braço intermediário direito.



1.3 Entenda a regulagem do braço do terceiro ponto

Através da variação do comprimento do braço do terceiro ponto é feita a regulagem do nivelamento longitudinal do implemento, isto é, nivelar ou desnivelar a dianteira do implemento em relação à traseira e vice-versa.

Quanto mais comprido estiver o terceiro ponto, mais baixa ficará a parte traseira do implemento.

Quanto mais curto estiver o terceiro ponto, ocorrerá o contrário, ou seja, maior será a ação da parte dianteira do implemento.



1.4 Entenda as categorias dos pinos de engate

Tanto o trator quanto o implemento são providos de um sistema de engate de três pontos, classificados em categoria I, II e III.

Categoria dos pinos	Pino dos braços inferiores Diâmetro em polegadas	Pino do terceiro ponto Diâmetro em polegadas
I	7/8"	3/4"
II	1-1/8"	1"
III	1-7/16"	1-1/4"

Atenção

O operador deve observar se os pinos são compatíveis com os furos, tanto no trator quanto no implemento. Caso contrário, provocará o desgaste dos pinos e dos furos dos braços inferiores e do terceiro ponto.

1.5 Entenda a regulagem dos furos da barra de levante inferior

As barras de levante inferior possuem dois ou três furos para fixação dos braços intermediários, que permitem a regulagem da altura e da capacidade de levante do sistema hidráulico.

Para operar com implementos mais pesados e mais compridos, os braços intermediários devem ser fixados no furo mais distante do trator.



1.6 Entenda a função do furo oblongo do braço intermediário

O garfo do braço intermediário possui um furo oblongo (oval), que deve ser utilizado quando se opera nas seguintes situações:

- Implemento mais largo que o trator: cultivadores.
- Implementos que trabalham rente ao solo: roçadora.
- Implementos com pouca penetração: grade niveladora e semeadora.

O furo oblongo permite a oscilação vertical do implemento, não deixando que o peso seja sustentado somente em um dos lados, em caso de depressão ou elevação do terreno.



1.7 Entenda a sequência de acoplamento para implemento de três pontos

Para acoplar o implemento ao trator, existe uma sequência que facilita a operação:

1.7.1 Acople a barra de levante inferior esquerda

Afaste o trator com marcha reduzida, baixa aceleração e utilize a alavanca de controle de posição do hidráulico para alinhar a altura do braço de levante com o pino de engate do implemento.



Alguns tratores possuem essa alavanca ou interruptor externo para acionamento do sistema hidráulico.



Precaução

Ao fazer o acoplamento, não se posicionar entre o trator e o implemento.

1.7.2 Acople o braço do terceiro ponto



1.7.3 Acople a barra de levante direita

Caso os furos estejam desalinhados, utilize a regulagem do terceiro ponto e/ou do braço intermediário.



Quando o trator possuir regulagens nos dois braços intermediários, o acoplamento pode ser iniciado tanto pela barra esquerda quanto pela barra direita.

Para o desacoplamento do implemento, escolha uma área plana e inverta à sequência feita no acoplamento, ou seja, desacople primeiro a barra de levante direita, depois o terceiro ponto e finalmente a barra de levante esquerda.

Em roçadoras que têm a torre de engate móvel, deve-se acoplar primeiro as duas barras inferiores, depois o terceiro ponto e, finalmente, o eixo cardã.



2. Conheça as regulagens no trator para implementos de arrasto

A barra de tração é uma das formas de aproveitamento da potência a ser fornecida pelo trator, para realizar tarefas de arrastamento de implementos e outros fins.

2.1 Conheça os tipos de barra de tração quanto ao formato

a. Reta

Trabalha posicionada numa única altura em relação ao solo, sem opção de regulagem de altura do engate de implemento.



b. Com degrau

Permite duas opções de regulagem da altura do cabeçalho do implemento (para baixo ou para cima).



c. Engates especiais – bola



2.2 Conheça a regulagem longitudinal da barra de tração

A barra de tração possui regulagem no seu comprimento, que deve ser feita conforme a necessidade da operação.



A barra de tração mais longa facilita a operação em manobras fechadas.



A barra de tração mais curta admite maior carga estática sobre a barra.



Quando a barra for regulada totalmente recuada no seu comprimento, o operador deverá estar atento nas curvas ou manobras, pois o cabeçalho ou lança do implemento poderá atropelar os pneus do trator ou danificar as mangueiras do controle remoto.

Precaução

1. Utilize a trava (cupilha) no pino de engate do implemento ao trator.
2. Utilize a corrente de segurança, em equipamento montado em pneus.

2.3 Conheça as posições da barra de tração na bandeja

A barra de tração pode trabalhar em diferentes posições na bandeja.

a. Fixa centralizada



b. Fixa deslocada



c. Oscilante (utilização sem os pinos de trava)



2.4 Entenda a sequência de acoplamento para implemento de arrasto

O acoplamento de implementos de arrasto é realizado pela união da barra de tração com o cabeçalho do implemento, através de um pino.

Afaste o trator em marcha reduzida, com baixa aceleração, centralizando-o com o cabeçalho do implemento. Erga o cabeçalho, coloque o pino e a trava. Caso o implemento possua cardã e/ou mangueiras de controle remoto, faça o engate.



Atenção

1. Ao acoplar as mangueiras do controle remoto, limpe as superfícies do engate rápido.
2. Antes de desacoplar as mangueiras, despressurize o sistema, acionando as alavancas nos dois sentidos, com o motor desligado.

Precaução

Ao acoplar o eixo cardã, verifique as condições da capa protetora.

2.5 Entenda as possíveis combinações entre o engate do implemento e a barra de tração

O cabeçalho do implemento pode ter os seguintes tipos de construções:

- a. Boca de lobo giratória com um dos furos oblongo.



b. Boca de lobo giratória e basculante.



c. Cabeçalho com furo único de engate giratório e basculante.



d. Cabeçalho com rótula de engate giratório ou fixo e não basculante.



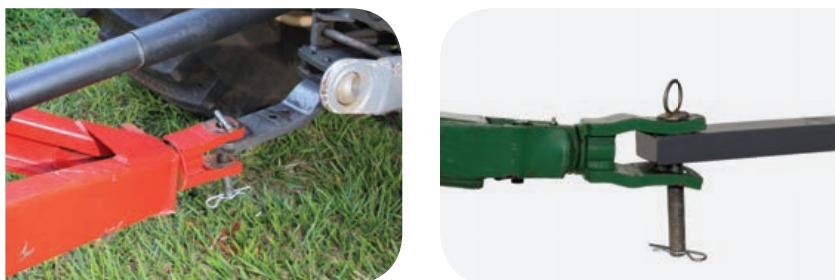
Na barra de tração reta ou com degrau, pode ser parafusado o cabeçote para formar a “boca de lobo”. Este cabeçote deve ser retirado da barra de tração em algumas situações, fazendo diferentes combinações.



a. Implemento com boca de lobo giratória com um dos furos oblongo

O cabeçote deve ser retirado da barra de tração, fazendo com que o pino passe por apenas três furos.

O pino não deve passar por quatro furos, pois, mesmo com o furo oblongo no cabeçote do implemento, o acoplamento perderá a flexibilidade longitudinal, podendo quebrar o pino, a barra de tração ou a boca de lobo do implemento.

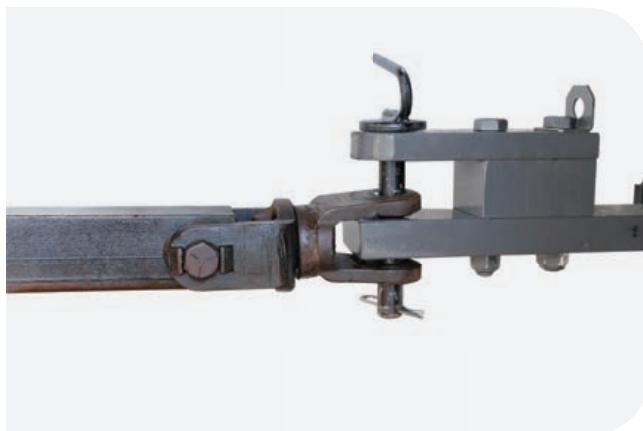


b. Implemento com boca de lobo giratória e basculante

O cabeçote pode ou não permanecer na barra de tração do trator. Sem o cabeçote na barra, o pino passará por três furos.



Com o cabeçote na barra de tração o pino passará por quatro furos. Neste caso, como a boca de lobo do implemento é basculante irá existir flexibilidade no sentido longitudinal do conjunto trator implemento não causando nenhum dano.

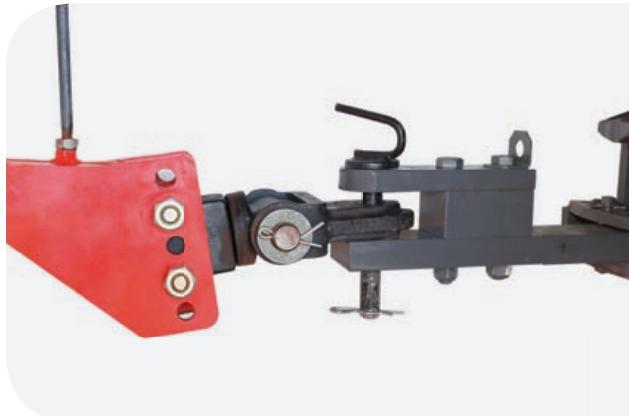


Atenção

A boca de lobo do implemento deve ser acoplada na barra de tração e não no cabeçote desta.

c. Implemento com cabeçalho de furo único de engate giratório e basculante

O cabeçote deve permanecer na barra de tração, pois o pino deve passar por três furos.



d. Cabeçalho com rótula de engate giratório ou fixo e não basculante

O cabeçote deve permanecer na barra de tração, pois o pino deve passar por três furos.



VII

Conhecer a classificação dos pneus agrícolas

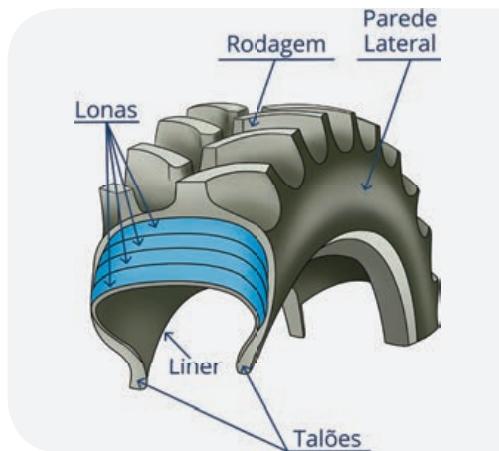
Os pneus de tratores agrícolas devem desempenhar as funções de suportar com segurança o peso do trator, servir como um amortecedor, absorvendo as irregularidades do solo, reduzindo a transferência das mesmas ao trator e proporcionar a transmissão das forças motrizes e frenantes do trator ao solo.

Os fabricantes de tratores fornecem as opções de pneus a serem utilizados de maneira adequada com cada tipo e modelo de trator, entretanto, é importante conhecer sua classificação para a correta seleção e utilização dos pneus.

Os pneus agrícolas recebem classificações de acordo com suas diferentes características:

- Tipo de construção da carcaça.
- Tamanho do pneu.
- Desenho da banda de rodagem.
- Capacidade de carga.
- Índice de velocidade.

1. Conheça a constituição do pneu

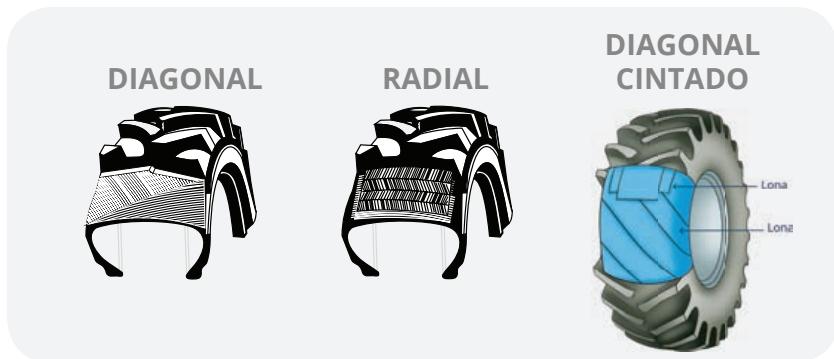


O pneu agrícola é constituído das seguintes partes:

- **Carcaça:** é a estrutura do pneu composta por lonas revestidas de borracha.
- **Lonas:** exercem a função de suportar a carga e a pressão interna do pneu.
- **Talões:** é a parte do pneu que encaixa na roda. Constituem-se de cabos de aço isolados individualmente por borracha. Sua função é fazer a amarração do pneu no aro, devendo apresentar alta resistência à ruptura.
- **Parede Lateral (Flanco):** é a parte da carcaça que vai da rodagem até o talão. É responsável pela absorção de impactos e irregularidades do solo, através de sua flexão.
- **Liner:** é o revestimento protetor da carcaça na parte interna do pneu.
- **Rodagem:** é a parte do pneu que faz sua aderência com o solo. Seus desenhos devem proporcionar frenagem e tração e seu composto de borracha deve resistir à abrasão e ruptura.

2. Conheça o tipo de construção da carcaça do pneu

Quanto ao tipo de construção da carcaça, os pneus dos tratores agrícolas podem ser **diagonal**, **radial** ou de configuração mista denominada **diagonal cintado** ou também conhecidos como **pneus de Baixa Pressão e Alta Flutuação (BPAF)**.



Os pneus **diagonais** apresentam lonas dispostas diagonalmente ao plano médio da banda de rodagem; as camadas se cruzam em ângulos menores que 90º o que favorece a rigidez dos flancos e da banda de rodagem.



No pneu **radial**, os fios da carcaça estão dispostos em arcos perpendiculares ao plano de rodagem e orientados em relação ao centro do pneu. O pneu radial possui vantagens por ser mais flexível, proporcionando maior conforto e segurança. Durante a rodagem, o pneu radial tem maior superfície de contato com o solo, o que aumenta sua capacidade de tração, reduz a compactação e o consumo de combustível.



No pneu **diagonal cintado (BPAF)** a carcaça é constituída de lonas, cujos fios são dispostos de talão a talão e colocados em ângulos cruzados, uma lona em relação à outra, sendo ainda essa carcaça estabilizada por uma cinta circumferencial constituída de duas ou mais lonas. Apresentam grandes áreas de contato com o solo, devido à grande largura da sua seção e que tem como característica principal, diminuir a compactação dos solos.



3. Conheça a nomenclatura do tamanho do pneu

A nomenclatura do tamanho dos pneus dos tratores depende do tipo de construção e é válida tanto para pneus de tração quanto de direção.

3.1 Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu diagonal

- O primeiro número representa a largura nominal do pneu inflado, entre as bandas laterais, medida em polegadas.
- O segundo número representa o diâmetro interno do pneu no talão ou o diâmetro do aro, medido também em polegadas.

Exemplo: Pneu 12.4 - 36



Largura do pneu: 12.4 polegadas

Diâmetro do aro: 36 polegadas

3.2 Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu radial

- O primeiro número representa a largura nominal do pneu inflado, entre as bandas laterais, medida em milímetros.
- O segundo número representa a altura da lateral (flanco) em porcentagem da largura nominal.
- A letra representa o tipo de construção do pneu: radial.
- O terceiro número representa o diâmetro interno do pneu no talão ou o diâmetro do aro, medido em polegadas.

Exemplo: Pneu 380/90 R 46



Largura do pneu: 380 milímetros

Altura de flanco: 90% da largura = 342 milímetros

Tipo de construção: R = radial

Diâmetro do aro: 46 polegadas

3.3 Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu diagonal cintado (BPAF)

- O primeiro número representa a largura nominal do pneu inflado, entre as bandas laterais, medida em milímetros.
- O segundo número representa a altura da lateral (flanco) em porcentagem da largura nominal.
- O terceiro número representa o diâmetro interno do pneu no talão ou o diâmetro do aro, medido em polegadas.

Exemplo: Pneu 710/65 - 38



Largura do pneu: 710 milímetros

Altura de flanco: 65% da largura = 461,5 milímetros

Diâmetro do aro: 38 polegadas

Atenção:

A nomenclatura do tamanho para os pneus diagonais cintados segue a mesma para os pneus radiais, sem a identificação “R”.

4. Entenda os tipos de desenhos da banda de rodagem dos pneus

Existem dois tipos de desenhos na banda de rodagem dos pneus, que se classificam em banda de rodagem para tração e banda de rodagem direcional.

4.1 Entenda o desenho da banda de rodagem para tração

Contém um desenho com características para “agarrar”, ou seja, para firmar o pneu ao solo e executar a autolimpeza quando se locomove em solos pegajosos. Por isso, possui um sentido correto de rotação.



As diferentes condições de utilização do pneu determinam o formato e as dimensões das garras.

Tipo	Desenho da banda de rodagem	Utilização
R-1	Tração regular	Para solos normais
R-1W	Tração regular. Garras 20% mais alta que as do pneu R-1	Para terrenos molhados, úmidos e argilosos
R-2	Tração extra (garras altas e distantes) (arrozeiro)	Para solos inconsistentes ou alagadiços
R-3	Tração baixa (garras baixas)	Para solos duros e estradas de terra e calçadas
R-4	Industrial	Uso geral
G-1	Tração de microtratores	Uso geral



4.2 Entenda o desenho da banda de rodagem direcional

A banda de rodagem direcional tem a função de manter estável a trajetória do trator e o seu direcionamento.

Possui nervuras que auxiliam o rolamento em linha reta, evitando o deslizamento lateral. O tipo do pneu é determinado pelo número de raias.

Tipo	Desenho da banda de rodagem
F-1	Regular com 1 raia
F-2	Regular com 2 ou 3 raias
F-3	Multirraiado
I-1	Multirraiado

5. Entenda a capacidade de carga do pneu

A capacidade de carga representa a resistência do pneu para suportar a carga máxima a ele permitida, podendo ser representada dos seguintes modos:

- Capacidade de lonas - (PR - *Ply Rating*) - Indicada por um número .
- Capacidade de carga - Indicada por letra.
- Índice de carga: indicada por um código numérico que varia de 1 a 279.

A tabela abaixo traz a conversão de “capacidade de lonas” para “capacidade de carga”.

A equivalência da capacidade de carga ou da capacidade de lonas em quilogramas que o pneu pode se submetido depende da pressão de inflação, da velocidade e do tamanho do pneu. O manual do operador do trator apresenta tabelas com os valores correspondentes.

Capacidade de Lonas	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Capacidade de Carga	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M



O índice de carga é um código numérico associado à carga máxima em quilogramas que o pneu pode ser submetido. No pneu, este índice é colocado ao lado da designação do tamanho.



A tabela a seguir apresenta a equivalência entre o índice de carga e carga em quilogramas.

IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg	IC	Kg
40	140	60	250	80	450	100	800	120	1400	140	2500	160	4500	180	8000		
41	145	61	257	81	462	101	825	121	1450	141	2575	161	4625	181	8250		
42	150	62	265	82	475	102	850	122	1500	142	2650	162	4750	182	8500		
43	155	63	272	83	487	103	875	123	1550	143	2725	163	4875	183	8750		
44	160	64	280	84	500	104	900	124	1600	144	2800	164	5000	184	9000		
45	165	65	290	85	515	105	925	125	1650	145	2900	165	5150	185	9250		
46	170	66	300	86	530	106	950	126	1700	146	3000	166	5300	186	9500		
47	175	67	307	87	545	107	975	127	1750	147	3075	167	5450	187	9750		
48	180	68	315	88	560	108	1000	128	1800	148	3150	168	5600	188	10000		
49	185	69	325	89	580	109	1030	129	1850	149	3250	169	5800	189	10300		
50	190	70	335	90	600	110	1060	130	1900	150	3350	170	6000	190	10600		
51	195	71	345	91	615	111	1090	131	1950	151	3450	171	6150	191	10900		
52	200	72	355	92	630	112	1120	132	2000	152	3550	172	6300	192	11200		
53	206	73	365	93	650	113	1150	133	2060	153	3650	173	6500	193	11500		
54	212	74	375	94	670	114	1180	134	2120	154	3750	174	6700	194	11800		
55	218	75	387	95	690	115	1215	135	2180	155	3875	175	6900	195	12150		
56	224	76	400	96	710	116	1250	136	2240	156	4000	176	7100	196	12500		
57	230	77	412	97	730	117	1285	137	2300	157	4125	177	7300	197	12850		
58	236	78	425	98	750	118	1320	138	2360	158	4250	178	7500	198	13200		
59	243	79	437	99	775	119	1360	139	2430	159	4375	179	7750	199	13600		

6. Entenda o índice de velocidade máxima do pneu

Nas identificações do pneu, é trazida também a informação da velocidade máxima em que o pneu pode ser submetido com a carga correspondente ao seu índice de carga. É dada em letras e através de tabela pode-se ter a equivalência em km/h.

Índice de velocidade dos pneus

Índice	Velocidade	Índice	Velocidade	Índice	Velocidade
A1	05	D	65	Q	160
A2	10	E	70	R	170
A3	15	F	80	S	180
A4	20	G	90	T	190
A5	25	J	100	U	200
A6	30	K	110	H	210
A7	35	L	120	V	240
A8	40	M	130	ZR	> 240
B	50	N	140	W	270
C	60	P	150	Y	300

7. Atente para a calibração da pressão dos pneus

A garantia da vida útil dos pneus depende da calibração da pressão, que deve ser com base nas informações das tabelas do manual do operador.

Pressões acima ou abaixo daquela recomendada trazem consequências na utilização dos pneus.

Pressões insuficientes

Quebra das lonas na parede lateral por excessiva movimentação

Desgaste irregular da banda de rodagem

Rachaduras na base das garras e arrancamentos das mesmas

Deslizamento do pneu sobre o aro, provocando o arrancamento da válvula da câmara

Pressões excessivas

Perda de tração

Maior consumo de combustível

Aumento da compactação

Desgaste prematuro da banda de rodagem

Uma maneira prática para avaliar os diferentes níveis de inflação está ilustrada nas figuras a seguir:



8. Atente para os cuidados com os pneus

A durabilidade dos pneus depende em grande parte do emprego de pressões corretas de enchimento e da boa manutenção. Por isso, é fundamental tomar certos cuidados na utilização dos pneus:

- Escolha o pneu adequado para cada tipo de trabalho.
- Faça a lastragem adequada, com lastro sólido ou líquido, de acordo com o trabalho a realizar.
- Mantenha sempre a pressão correta dos pneus.
- Alinhe sempre as rodas de direção do trator.
- Evite transitar com o trator no asfalto, pois gera desgaste excessivo dos pneus.
- Evite o contato de óleos e graxas com os pneus.
- Evite transitar sobre tocos, pedras e objetos pontiagudos.
- Evite freadas e patinagens desnecessárias.

VIII

Conhecer a bitola do trator

A bitola do trator é a distância de centro a centro dos pneus traseiros ou dianteiros e é ajustável na maioria dos sistemas de rodados.



A medida da bitola do trator é regulável para atender as seguintes funções:

- Adequar o trator nas entrelinhas de cultivo.
- Adequar o trator ao implemento.
- Estabilizar o trator em terrenos acidentados.
- Adequar o trator em culturas perenes.

1. Conheça os sistemas de regulagem da bitola

No rodado traseiro do trator, existem três sistemas para regulagem da bitola:

- Sistema de aros e discos (mais utilizado).



- Sistema de eixo prolongado.



- Sistema servo ajustável.



No rodado dianteiro dos tratores 4 x 2, o sistema utilizado é o de barras telescópicas presas por parafusos.



No rodado dianteiro dos tratores 4 x 2 com tração dianteira auxiliar (TDA), o sistema utilizado é o de aros e discos.



2. Conheça as variações da medida da bitola

Em tratores convencionais, a média da variação da medida da bitola é de 1,50 a 2,30 metros.



Alguns tratores utilizados especificamente na cultura da cana-de-açúcar possuem o eixo estendido, conseguindo intervalos de medida de bitola entre 2,30 e 3,0 metros, para adequarem-se nas entrelinhas da cultura.



Tratores específicos para culturas perenes como os cafeeiros e fruteiros, chamados de tratores estreitos, possuem intervalos de medida de bitola entre 1,0 e 1,70 metro.



Atenção

A medida correta da bitola varia de acordo com a finalidade de uso e os procedimentos para regulagem variam de acordo com a marca, modelo ou sistema de bitola do trator. Portanto, deve ser consultado o manual do operador.

Fazer a adequação do peso do trator

Antes de conhecer a adequação do peso do trator, é importante saber se o implemento é compatível com o trator na exigência de potência. Esta informação é trazida no manual do implemento e deve ser consultada e obedecida para que o melhor aproveitamento do conjunto seja obtido.

1. Conheça as formas para aumentar a aderência entre o rodado e o solo

O trator agrícola é a fonte de potência para o implemento e o pneu é o componente responsável pela tração, que é a relação de aderência entre o rodado e o solo. A baixa aderência entre o rodado e o solo leva à patinagem do rodado, que deve ser controlada dentro de índices aceitáveis, dependendo do tipo de solo e operação.

As formas para aumentar a aderência entre o rodado e o solo são:

Formas	Opções
Área de contato	Uso de pneu largo
	Uso de rodagem dupla
Lastragem (peso)	Lastro líquido (água nos pneus)
	Lastro metálico (pesos de ferro)
Garras dos pneus	Desenho, tamanho, desgaste etc.

O aumento da área de contato como forma de aumentar a aderência entre o rodado e o solo é tecnicamente vantajoso, pois diminui a patinagem e também a compactação do solo. Porém, é economicamente oneroso e em muitos casos, deixa o trator menos versátil na adequação com os implementos. Com isso, a lastragem é uma forma viável para adequar o peso do trator com a aderência necessária.

2. Conheça os fatores que determinam a quantidade e a distribuição de lastro no trator

A correta aderência do rodado com o solo se faz-se com a adequação do peso total do trator e com a distribuição deste peso entre os eixos traseiro e dianteiro. Os fatores que determinam a quantidade e a distribuição de lastro no trator são:

- Condições do solo (solto ou firme).
- Tipo de implemento e operação: leve, médio ou pesado.
- Tipo de tração: 4x2, 4x2 TDA e 4x4.
- Forma de acoplamento: montado ou de arrasto.
- Tipo de rodado: simples ou duplo.

3. Entenda sobre a relação peso/potência

O peso total ideal de um trator agrícola está diretamente relacionado à potência no seu motor. A essa relação é dado o nome de relação peso/potência, que é o peso total do trator em kgf, dividido pela potência do motor em cavalo-vapor (cv).

A relação peso/potência é influenciada pelo tipo de operação, implemento e condições do solo.

O quadro abaixo auxilia na determinação do peso total do trator, para adequação com a quantidade de lastro necessária. A relação peso/potência está em função do tipo de implemento e operação a ser realizada.

Tipo de implemento e operação	Relação Peso/Potência (kgf/cv)
Leve	46
Médio	50
Pesado	54

4. Entenda sobre a distribuição de peso no trator - traseira/dianteira

A distribuição do peso em cada eixo é influenciada pelo tipo de tração e pela forma de acoplamento do implemento ao trator e é feita por meio da adequação de lastro. O quadro abaixo mostra os percentuais de distribuição de forma genérica, porém deve ser consultado o manual do operador ou o concessionário para o modelo específico.

Tipo de tração	Acoplamento do implemento	Distribuição do peso (%)	
		Eixo dianteiro	Eixo traseiro
4x2	Montado	35	65
	Arrasto	30	70
4x2 TDA	Montado	40	60
	Arrasto	35	65
4x4	Montado	55	45
	Arrasto	50	50

Exemplo:

Determinar o peso total do trator e a distribuição de peso entre os eixos dianteiros e traseiros.

Dados do trator

Potência do motor: 125 cv.

Tipo de tração: 4x2 TDA.

Tipo de serviço: pesado.

Forma de acoplamento: montado.

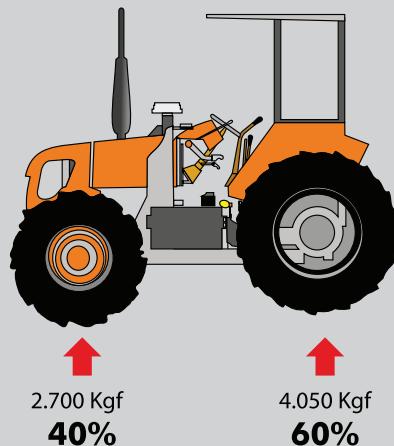
Resolução:

- Peso total do trator: $54 \text{ kgf/cv} \times 125 \text{ cv} = 6.750 \text{ kgf}$

- Distribuição entre os eixos:

- Dianteiro: $6.750 \text{ kgf} \times 0,4 = 2.700 \text{ kgf}$
- Traseiro: $6.750 \text{ kgf} \times 0,6 = 4.050 \text{ kgf}$

Neste caso, este trator deverá ter um peso total de 6.750 kgf, sendo 2.700 kgf no eixo dianteiro e 4.050 kgf no traseiro. Faça a pesagem do trator por eixo e adicione ou retire lastro, se necessário.



5. Conheça os tipos de lastragem no trator

A lastragem é o procedimento de aumentar o peso no trator, com finalidade de melhorar a eficiência de tração e a estabilidade.

Trator com lastro insuficiente patina mais facilmente, perdendo velocidade, desgastando mais rapidamente os pneus e consome mais combustível.

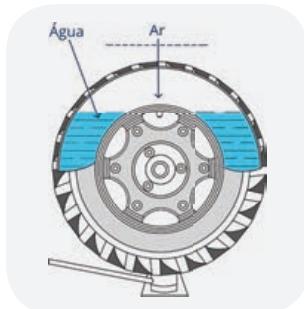
Por outro lado, o excesso de lastro causa maior compactação do solo, maior resistência ao deslocamento e aumento do consumo de combustível. Além disso, força os componentes mecânicos do trator.

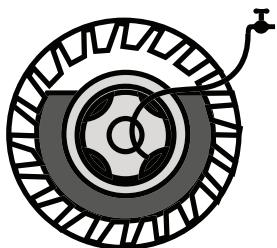
A lastragem pode ser realizada das seguintes formas:

- Com água nos pneus dianteiros e traseiros (lastro líquido).
- Com peso nas rodas traseiras (lastro metálico).
- Com peso na estrutura do trator (lastro frontal).

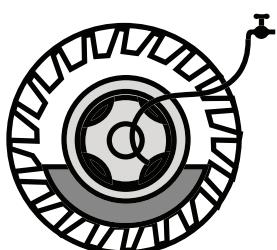
5.1 Faça a lastragem líquida

Consiste em introduzir água nos pneus através da válvula de calibragem, utilizando um dispositivo apropriado e o nível é controlado pelo posicionamento da altura da válvula.





Em pneus de construção diagonal (convenção), a quantidade de água máxima a ser colocada é de aproximadamente 75% do volume.



Enchimento de 75% (nível da água na mesma altura de 12 horas no relógio).

Em pneus de construção radial e de configuração mista diagonal cintado, a quantidade máxima de água a ser colocada é de 40% do volume ou conforme recomendações no manual do operador.

Enchimento de 40% (nível da água na mesma altura de 4 horas no relógio).

5.1.1 Conheça as vantagens do uso da água em relação ao peso metálico

- O peso da água é colocado diretamente no pneu que está em contato com o solo, diminuindo o risco de danos mecânicos nos eixos e rodas (peso morto).
- Fácil detecção de furos.
- Fácil socorro do trator quando furar o pneu, pois este demora mais para murchar.
- Baixo custo.

5.1.2 Conheça os procedimentos para o enchimento do pneu do trator

- a. Levante a roda do trator.



- b. Gire a roda de modo que a válvula fique na posição desejada.



- c. Retire a válvula do bico e deixe sair o ar que estava sob pressão.



d. Coloque água no pneu.

Utilize dispositivo que permita a saída do ar à medida que o pneu vai enchendo de água. Caso não possua este dispositivo, faça com uma mangueira comum, porém retirando-a de tempos em tempos para permitir a saída do ar.



e) Retire a mangueira quando a água atingir o nível do bico.



f) Deixe sair o excesso de água.



g) Recoloque a válvula.



h) Calibre o pneu com a pressão recomendada pelo fabricante.



Atenção

Nunca encha totalmente os pneus com água. Isto os deixa sem flexibilidade para amortecer os impactos impostos pelas irregularidades do terreno.

5.2 Faça a lastragem sólida

O lastro traseiro é feito com discos metálicos parafusados às rodas. É um complemento da lastragem líquida, que tem a função de melhorar a tração e fazer uma distribuição ideal do peso em cada eixo do trator.



O lastro dianteiro é feito com pesos metálicos colocados no suporte dianteiro do trator, que tem a função de evitar empinamentos e garantir a dirigibilidade em solos soltos.

Nos tratores 4x2 TDA, além das funções citadas acima, também tem a função de melhorar a tração.



A forma de instalação, quantidade e localização depende da marca e modelo do trator e deve ser consultada no manual do operador.

Atenção

Quando se acoplam implementos dianteiros, como lâminas ou conchas, devem-se retirar os lastros frontais.





Conhecer os fatores de desempenho operacional do trator

No desempenho e na otimização da operação do conjunto trator e implemento estão envolvidos vários fatores. Eles vão desde a escolha na compra do trator, seleção do tamanho dos pneus, conjunto de pesos de ferro fundido até a pressão de inflação dos pneus, velocidade de operação, tipo de solo, cobertura vegetal e o tipo de operação agrícola a ser realizada.

A máxima produtividade pode ser alcançada com algumas ferramentas para análise do desempenho, como a medição do índice de patinagem, medição da velocidade do avanço do eixo dianteiro, da avaliação do sistema de rodado duplo e na eliminação da ocorrência do galope.

1. Determine o índice de patinagem do trator

O trator, quando em operação apresenta patinagem dos rodados e existe um índice ideal para cada tipo de solo, com o qual se obtém maior capacidade de tração do trator. São vários os fatores que influenciam na patinagem do trator, como tipo de solo, compactação, umidade, cobertura vegetal, tipo de implemento, profundidade de trabalho, compatibilidade de potência do trator com o implemento, entre outros.

O índice de patinagem ideal e aceitável está em função, principalmente da condição do solo. Veja na tabela a seguir.

Condições do solo	Patinagem ideal (%)
Solos duros	5 a 10
Solos firmes	10 a 15
Solos soltos	15 a 20

1.1 Conheça as possíveis causas da patinagem

Não se deve precipitar o uso de lastro quando ocorre a patinagem, pois esta pode ocorrer por diversos motivos:

- Pneu de desenho e/ou tamanho inadequado para operação ou tipo de solo.
- Umidade momentânea elevada (após a chuva).
- Relevo irregular do terreno e/ou variação da textura do solo numa mesma área de trabalho.
- Marcha ou rotação do motor inadequada para a operação.
- Implemento superdimensionado para o trator ou mal regulado para a operação.

Atenção

No caso de patinagem das rodas de um mesmo lado, acionar o bloqueio do diferencial, pois esta patinagem não está relacionada com o lastro do trator.

Existem diferentes processos para calcular a patinagem das rodas do trator.

1.2 Conheça o modo prático de observar a patinagem

Uma maneira prática de verificar se o trator está patinando de forma adequada sobre um determinado tipo de solo é examinar as marcas deixadas no solo conforme a ilustração a seguir.

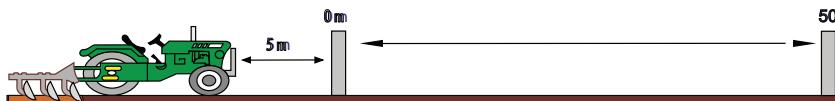


- Marcas no solo pouco definidas indicam patinagem excessiva.
- Marcas no solo claramente definidas indicam patinagem reduzida.
- Marcas nas extremidades bem definidas e sinais de deslizamento no centro do rastro indicam que a lastragem e a patinagem estão corretas.

1.3 Determine o índice de patinagem do trator

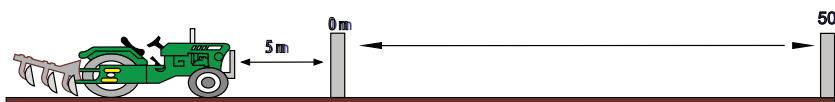
Um processo de campo para determinar o índice de patinagem do trator é considerar a diferença de tempo para percorrer uma determinada distância entre o trator com carga (operação) e o trator sem carga (estrada).

1.3.1 Anote o tempo que o trator gasta para percorrer 50 metros, em operação (Tc)



(Exemplo: 36 segundos)

1.3.2 Anote o tempo para percorrer 50 metros, em estrada, na mesma marcha e rotação (Ts)



(Exemplo: 30 segundos)

Inicie o movimento do trator no mínimo cinco metros antes do ponto marcado e pare somente após ultrapassar o ponto final.

O ponto do trator que inicia a marcação do tempo deve ser o mesmo para finalizar.

1.3.3 Efetue o cálculo utilizando a seguinte fórmula:

$$P(\%) = \frac{Tc - Ts}{Ts} \times 100$$

Onde:

- P% = Patinagem
- Tc = Tempo que o trator gasta para percorrer 50m em operação (com carga)
- Ts = Tempo que o trator gasta para percorrer 50m em estrada (sem carga)

Exemplo:

$$P\% = \frac{36 - 30}{30} \times 100 = 20\%$$

1.3.4 Compare o valor obtido com os valores aceitáveis

Compare o valor obtido com os valores dados na tabela de patinagem ideal em função das condições do solo. Caso necessário, adicione ou retire lastros.

2. Determine o avanço de velocidade da tração dianteira

Ao ligar a tração dianteira auxiliar (TDA), as rodas dianteiras atuam com maior velocidade em relação às rodas traseiras, provocando um efeito chamado de avanço.

O objetivo do avanço é explorar plenamente as vantagens da tração nas quatro rodas e evitar o desgaste prematuro da transmissão e dos pneus.

O manual do operador traz informações através de tabelas de compatibilidade de tamanhos dos pneus entre o rodado traseiro e dianteiro, que devem ser seguidas no momento da substituição dos pneus.

Além da compatibilidade pelo tamanho, a diferença de desgaste entre os pneus traseiros e dianteiros também irá influenciar no percentual de avanço.

A medida desse avanço é dada em porcentagem e é feita através de um teste de campo. Isso é importante para adequar o tamanho dos pneus dianteiros e traseiros, que, apesar da numeração do tamanho, pode ser incompatível em função da marca. O índice ideal do avanço é de 2 a 5%.

2.1 Conheça as condições para realização do teste

- Os pneus devem estar calibrados conforme especificação no manual do operador.
- O teste deve ser realizado em solo firme e plano.
- Quanto maior o número de voltas do pneu traseiro, maior será a precisão do resultado.

2.2 Faça o teste do avanço do eixo dianteiro

2.2.1 Conte o número de garras do pneu dianteiro

Exemplo: 20 garras



2.2.2 Faça uma marca nos pneus dianteiros e traseiros do trator

Essa marca deve ser feita no pneu rente ao solo e servirá de referência para a contagem do número de voltas.



2.2.3 Percorra 10 voltas do pneu traseiro e anote o número de voltas dadas pelo pneu dianteiro, com a tração dianteira desligada

Exemplo: 13 voltas e 12 garras.



2.2.4 Multiplique o número de voltas do pneu pelo número de garras e adicione as garras da última volta

Exemplo: $(13 \times 20) + 12 = 272$ garras.

2.2.5 Percorra 10 voltas do pneu traseiro e anote o número de voltas dadas pelo pneu dianteiro, com a tração dianteira ligada

Exemplo: 13 voltas e 18 garras.



2.2.6 Multiplique o número de voltas do pneu pelo número de garras e adicione as garras da última volta

Exemplo: $(13 \times 20) + 18 = 278$ garras.

2.2.7 Subtraia o total de garras do teste com tração, do total de garras do teste sem tração.

Exemplo: $278 - 272 = 6$ garras.

2.2.8 Faça o cálculo:

$$A = \frac{\text{Diferença do total de garras} \times 100}{\text{Total de garras sem tração}}$$

$$A = \frac{6 \times 100}{272} = 2,2\%$$

Conclui-se que o resultado do teste do avanço da tração dianteira é de 2,2% e está dentro do intervalo aceitável que é de 2 a 5%.

2.3 Conheça o recurso para alterar o porcentual do avanço

O recurso para alterar ligeiramente o percentual do avanço de velocidade é através da calibragem dos pneus, dentro do intervalo de pressão recomendado pelo fabricante do pneu.

Para diminuir o avanço: aumentar a pressão dos pneus traseiros e/ou diminuir a pressão dos pneus dianteiros.

Para aumentar o avanço: diminuir a pressão dos pneus traseiros e/ou aumentar a pressão dos pneus dianteiros.

3. Conheça o sistema de rodagem dupla

Com o aumento da potência dos tratores agrícolas, aumentaram também os problemas de tração e de compactação do solo. O uso da rodagem dupla é uma forma de superar estas dificuldades.

A lastragem com água, quando necessária, normalmente é feita sómente nos pneus internos, para evitar esforços excessivos nas pontas de eixos. Nestas condições, os pneus internos devem ser calibrados com pressões ligeiramente maiores que os externos. Contudo, deve-se seguir recomendação do fabricante.

A forma de instalação e a correta utilização da rodagem dupla dependem da marca e modelo do trator e devem ser consultadas no manual do operador ou do fabricante do rodado.



Atenção

Reaperte periodicamente as porcas e parafusos das rodas com o torque especificado e nos intervalos recomendados no manual do operador.

3.1 Conheça as vantagens da rodagem dupla

- Os pneus duplos, junto com o lastro agregado, produzem maior extensão de contato com o solo. Isto reduz a patinagem, aumenta a velocidade sobre o terreno e pode diminuir o gasto de combustível.
- O maior contato com o solo e maior largura melhora a estabilidade do trator, principalmente em trabalhos desenvolvidos em terrenos com declividade.
- Diminui a fadiga do operador devido a um deslocamento mais suave.
- Aumenta a flutuação e diminui a necessidade de lastro.
- Os pneus traseiros duplos permitem usar o trator em condições meteorológicas ou de terreno onde seria difícil o uso de tratores com pneus simples.

3.2 Conheça as desvantagens da rodagem dupla

- Alguns eixos, rolamentos e transmissão podem ficar sobrecarregados, o que pode produzir danos sérios (e caros) ao trator.
- Se a carga na barra de tração é leve, não há realmente vantagem no uso de rodados duplos, salvo a redução de compactação no solo.
- As manobras podem tornar-se mais difíceis em curvas fechadas e de esforço extremo e as agarradeiras dos pneus se desgastam mais.

Atenção

Não há uma regra geral para uso de pneus duplos. Cada situação particular deve ser analisada para determinar a conveniência da sua utilização.

4. Conheça o galope do trator

O galope é uma condição em que o trator “salta” ou pula descontroladamente em vez de mover-se suavemente para frente. É resultado da não conformidade de tração entre os rodados dianteiros e traseiros.

Esse descompasso de tração entre os eixos, geralmente ocorre em tratores 4x4 e 4x2 TDA tracionando implementos pela barra de tração, sendo mais comum acontecer com maiores velocidades.



Na ocorrência desta condição, siga as seguintes etapas para eliminá-la:

- a. Verifique se o implemento está adequadamente ajustado e nivelado.
- b. Aumente a pressão do pneu da frente em incrementos de 4 libras por polegada quadrada, até que o salto desapareça ou que a pressão máxima do pneu seja atingida (aumento do índice de avanço).
- c. Remova os pesos dianteiros gradativamente.
- d. Faça a lastragem líquida nos pneus dianteiros e remova a quantidade equivalente de lastros metálicos.

- e. Regula a barra de tração de forma a abaixar o cabeçalho do implemento.
- f. Alivie a carga levantando o implemento, removendo hastes ou partes inferiores, ou trocando o implemento por outro menor.
- g. Em tratores 4x4, verifique se os pneus são da mesma marca comercial e dimensão nos eixos traseiros e dianteiros.

XI

Operar o trator

Antes de colocar o trator para operar, devem ser realizados alguns procedimentos, como verificações de manutenção e de funcionamento do trator.

Precaução

O operador deverá estar devidamente trajado com os equipamentos de proteção.

1. Verifique os itens de manutenção diária

Antes de operar o trator, cabe ao operador fazer as verificações de manutenção diária, conforme o manual do operador.

1.1 Verifique o nível de combustível



1.2 Verifique o nível de óleo do motor



1.3 Verifique o nível do líquido de arrefecimento do motor no radiador ou no reservatório de expansão



1.4 Verifique o nível do óleo da transmissão e do hidráulico



1.5 Verifique o estado de limpeza da tela e da colmeia do radiador



1.6 Verifique a tensão e o estado da correia do motor

1.7 Drene a água e as impurezas do sedimentador e dos filtros do sistema de combustível



1.8 Verifique o estado da bateria



1.9 Verifique o curso livre do pedal de embreagem

1.10 Inspecione visualmente em torno do trator

1.11 Verifique o funcionamento das lanternas, dos indicadores de direção e da luz de freio

1.12 Verifique o funcionamento dos indicadores do painel

Ao ligar a chave de ignição, estes instrumentos indicarão se estão em funcionamento.



1.13 Engraxe as articulações pelos pinos graxeiros



Na manutenção, caso algum item necessite de ajustes, faça-o conforme instruções do manual do operador.

Alerta ecológico

Descarte o óleo diesel sujo em local apropriado, evitando contaminar o meio ambiente.

2. Funcione o motor

Para funcionar o motor, proceda da seguinte forma:

2.1 Suba no trator



2.2 Regule o banco e a coluna de direção para o seu melhor conforto



2.3 Coloque o cinto de segurança



2.4 Coloque as alavancas de câmbio em neutro ou em estacionamento (P)

2.5 Dê a partida no motor

Alguns tratores possuem interruptor de segurança localizado no pedal da embreagem e/ou na alavanca da TDP.

2.6 Verifique o funcionamento dos instrumentos do painel



Precaução

1. Antes de dar a partida, acione a buzina para alertar as pessoas próximas, de que o trator será ligado.
2. Antes de dar a partida, verifique se as alavancas do sistema hidráulico estão na posição abaixada ou neutra.
3. Aquecer o motor do trator em ambientes abertos, pois os gases liberados pelo escapamento são tóxicos e prejudicam a saúde do operador.

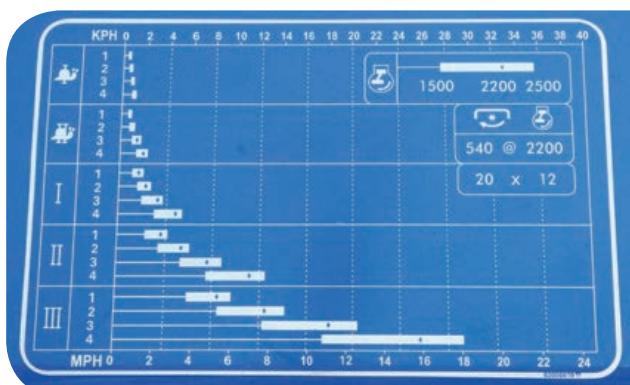
3. Selecione a marcha

A escolha da marcha adequada está relacionada à velocidade ideal para cada tipo de operação a ser realizada com o trator. A tabela abaixo é uma referência na escolha da velocidade, porém outros fatores podem influenciar durante a operação. Portanto, deve-se consultar o manual do implemento em questão.

Operação	Velocidade (km/h)
Aração	4 a 7
Gradagem	4 a 8
Subsolagem	3 a 6
Escarificação	4 a 6
Distribuição de calcário	4 a 9
Semeadura	4 a 8
Cultivo	4 a 7
Pulverização	3 a 12

Dentro do intervalo da velocidade indicada, a escolha pode estar relacionada com a compatibilidade entre trator e implemento, do tipo e umidade do solo, da vegetação de cobertura, do grau de tecnologia do equipamento, entre outros fatores.

Após definir a velocidade em km/h para aquela operação, a escolha da marcha é feita através do gráfico de escalonamento de marchas que está em um adesivo localizado no painel, no para-lama ou no vidro da cabine do trator.



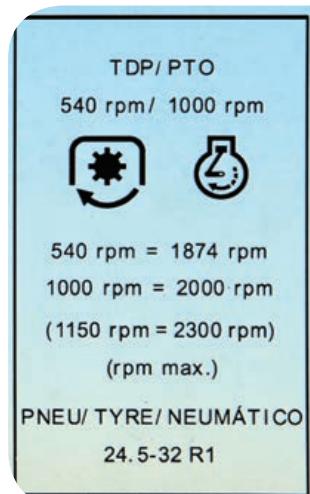
Tratores mais evoluídos possuem velocímetro digital, que apresenta a velocidade do trator em km/h.



4. Selecione a rotação do motor (rpm)

A rotação ideal do motor depende da marca e do modelo do trator, pois cada motor diesel possui um intervalo de rotação que oferece condições ideais como: baixo consumo específico de combustível, torque e potência. Normalmente, esta rotação é aquela que gera 540 rpm na TDP. Esta informação é trazida no conta-giros ou em adesivo próximo ao painel do trator.

Em operações que demandem maior potência, como preparo do solo e semeadura, a rotação do motor pode ser superior em até 20% àquela que gera 540 rpm na TDP.



Informações mais específicas sobre a rotação de trabalho no motor são encontradas no manual do operador.

5. Movimente o trator

Ao movimentar ou trabalhar com o trator, alguns procedimentos devem ser seguidos, visando à segurança do operador e o desempenho da máquina.

Os procedimentos para saída e parada do trator variam com o tipo de câmbio. Em tratores com câmbio de acionamento mecânico, o operador deverá realizar os seguintes passos para sair:

- a. Acione o pedal da embreagem.
- b. Engate a marcha selecionada.
- c. Destrave o freio de estacionamento.
- d. Acelere o motor o suficiente para a movimentação do trator.
- e. Solte suavemente o pedal da embreagem até que o trator se movimente.

Precaução

1. Antes de sair com o trator, observe se não existem pessoas ou animais próximos.
2. Conduza o trator sempre com a marcha engrenada.
3. Em transporte a velocidade máxima deve ser aquela orientada no manual do operador.
4. Os pedais do freio do trator deverão estar conjugados quando este estiver em operação de transporte.

Atenção

Em operação, coloque o pé no pedal da embreagem somente quando for necessário, pois, caso contrário, ocorre um desgaste prematuro dos componentes da embreagem.

O operador deverá realizar os seguintes passos para parar:

- a. Desacelere o motor e acione o pedal da embreagem, simultaneamente.
- b. Acione o pedal do freio até que o trator pare.
- c. Coloque as alavancas do câmbio em neutro ou em estacionamento (P).
- d. Solte o pedal da embreagem.
- e. Acione o freio de estacionamento.
- f. Desligue o motor.
- g. Retire a chave da ignição.
- h. Desça do trator.

Em tratores com câmbio automático, os procedimentos para saída e parada, deverão seguir as recomendações do manual do operador.

6. Conheça os cuidados na operação com o trator no período de amaciamento

Durante as primeiras horas de funcionamento do trator, as peças dos seus diversos mecanismos encontram-se em fase de assentamento de suas superfícies de contato. Esse processo é conhecido como amaciamento.

O período de amaciamento é muito importante no desempenho e na durabilidade do trator. Por isso, alguns cuidados, tanto de operação quanto de manutenção, devem ser seguidos.

- a. A manutenção do trator nesse período é diferenciada e deve ser conforme o manual do operador.
- b. Nunca aplique carga no motor antes de aquecê-lo.
- c. Opere o trator somente em serviços que exijam carga constante, utilizando aproximadamente 80% da potência máxima do motor.
- d. Evite o funcionamento do motor por longos períodos em marcha lenta ou em alta rotação sem carga.

XII

Fazer a limpeza do trator

Durante a operação com o trator e o implemento, muitas impurezas como solo, poeira, palhada e fuligens ficarão acumuladas. A limpeza diária com água, deve ser feita para garantir o funcionamento dos sistemas e acionamentos.

Limpe a cabine após a jornada de trabalho. Isto proporcionará conforto e segurança no ambiente de trabalho.



Atenção

Ao executar a limpeza do trator, este deverá estar parado em local plano e com o freio estacionário acionado.

1. Atente para os cuidados com o trator em períodos inativos

- Proteja a entrada do escapamento, do filtro de ar e do respiro do motor.
- Desconecte a bateria ou desligue a chave geral do trator.



- Funcione o motor pelo menos uma vez por semana, durante 15 minutos.

2. Guarde o trator em local adequado

Quando não em operação, o trator deve permanecer em local coberto, limpo, seco e arejado.

XIII

Conhecer os aspectos legais e de segurança na operação do trator

Além de conhecimentos sobre o funcionamento, a operação do trator e suas tecnologias, é importante conhecer os aspectos legais do trabalho com tratores como: as normas de segurança, o manual do operador e os cuidados na operação.

1. Conheça as Normas de Segurança no Trabalho

No meio rural, são utilizados ferramentas, máquinas e implementos que, se não forem manuseados de maneira adequada, poderão comprometer a saúde e a segurança das pessoas envolvidas.

O operador do trator agrícola deve estar capacitado e autorizado para essa atividade e, para isso, deve ser capaz de compreender as instruções inerentes a sua função, através de cursos de formação, e conhecer as normas de segurança relativas ao trabalho que realiza.

Devido aos riscos de acidentes, aos quais o trabalhador rural está sujeito, foram criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, normas de segurança que visam diminuir os acidentes no trabalho. Especificamente, em relação ao assunto de máquinas e implementos agrícolas, citamos as Normas NR 06, a NR 12 e a NR 31.

1.1 Conheça o objetivo da Norma Regulamentadora 06 – NR 06

Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora, considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI) todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

1.2 Conheça o objetivo da Norma Regulamentadora 12 – NR 12

Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição. Entende-se como fase de utilização a construção, o transporte, a montagem, a instalação, o ajuste, a operação, a limpeza, a manutenção, a inspeção, a desativação e o desmonte da máquina ou do equipamento.

1.3 Conheça o objetivo da Norma Regulamentadora 31 – NR 31

Esta Norma Regulamentadora tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem aplicados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com segurança e saúde no meio ambiente de trabalho.

2. Conheça o manual do operador

No manual do operador, além das informações sobre a sua operação, constam também os cuidados de segurança no trabalho, descrição do trator, adequação para o trabalho e especificações técnicas.

Devido as diferenças entre marcas e modelos dos tratores agrícolas, serão apresentados, nesta cartilha, as informações sobre os componentes, indicadores, medidores, comandos operacionais, regulagens e operação e adequação do trator de forma genérica, alertando sempre, em casos específicos, consultar o manual do operador.



A Norma Regulamentadora 12 e seus anexos definem as seguintes recomendações a respeito do manual do operador:

...

"12.125. As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

12.126. Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

12.127. Os manuais devem:

- a) ser escritos na língua portuguesa – Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;
- c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e
- d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

12.128. Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência desta Norma devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação;
- d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento;
- e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;

- f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;
- j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- m) procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência;
- p) indicação da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança.”

...

3. Identifique os avisos de segurança no trator

O trator possui vários avisos de segurança que são apresentados em forma de decalques que alertam quanto aos riscos de acidentes. Cada fabricante apresenta os avisos afixados em locais específicos no trator, que estão relatados no seu manual.

Precaução

Respeite os avisos de segurança.

Atenção

Caso o decalque antigo estiver destruído, perdido ou sem condições de leitura, substitua-o imediatamente.

O símbolo de alerta indica uma mensagem de segurança. Ao observar esse símbolo, leia cuidadosamente a mensagem que o acompanha e esteja alerta quanto à possibilidade de acidentes.

Este pictograma é padrão no mundo para alertar algum cuidado.



4. Conheça os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) utilizados na operação do trator

O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é fundamental para segurança do operador. Estes equipamentos devem ser apropriados ao trabalho e estar em condições ideais de uso.

- **Protetor auricular** – utilize o protetor sempre que o ruído no ambiente de trabalho exceder os níveis recomendados.



- **Óculos** – utilize-os para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes e alta luminosidade.



- **Luva de vaqueta** – utilize-a para proteção das mãos contra agentes perfurocortantes.



- **Botina com solado antiderrapante** – utilize-a para proteger os pés em ambientes úmidos e com risco de queda de material sobre eles.



Precaução

Utilize roupas adequadas (não folgadas) a fim de evitar possíveis acidentes.

5. Atente para a segurança na operação com trator

Algumas precauções básicas são necessárias na hora de operar o trator.

- O operador deve ser habilitado, capacitado e estar ciente das exigências da legislação vigente.
- A carona no trator só é permitida quando este dispuser de um assento para instrutor.
- Evite velocidade excessiva.
- Acione o freio de estacionamento antes de descer do trator.
- Não pule ao descer do trator.
- Dê partida no motor somente se estiver sentado no banco do trator.
- Quando se trafega em estradas é obrigatória a utilização do sinal de advertência, localizado na parte traseira do trator.



Desça do trator na mesma posição que subiu: de frente para o trator.



- Evite o funcionamento do trator em ambientes fechados.
- Mantenha uma distância segura de valetas ou barrancos.
- Nos reboques, utilize somente os pontos de engate indicados.



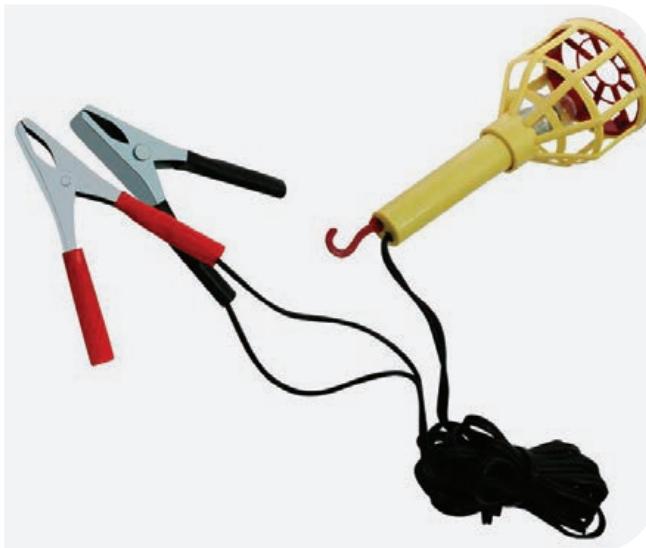
- Nunca permaneça entre o trator e o implemento ao fazer o acoplamento.
- Cuidado ao retirar a tampa do radiador com o motor quente.
- Nunca utilize roupas folgadas quando trabalhar com a tomada de potência.

- Nunca desça do trator com este em movimento.
- Nunca dirija embriagado.
- Mantenha o trator engrenado ao descer rampas.
- Desligue a tomada de potência antes de descer do trator.
- Mantenha as mãos afastadas de todas as partes em movimento.
- Ao usar carreta, coloque trava no pino de engate.



- Abaixe o implemento antes de efetuar serviços de regulagem e manutenção.
- Não faça reparos com o motor em funcionamento.
- Utilizar sempre EPIs adequados.
- Fique distante das barras do reboque, cabos ou correntes que trabalham sob carga.
- Não fumar ou provocar faíscas quando se abastece ou manuseia líquidos facilmente inflamáveis, devido a riscos de incêndio ou explosão.

- Utilize fonte de iluminação adequada quando está trabalhando ou procurando vazamento no trator. Evite a utilização de isqueiros.



- Se for necessário usar baterias auxiliares, lembre-se de que em ambas as extremidades os cabos devem ser ligados do seguinte modo: (+) com (+) e (-) com (-).
- Em tratores com sistemas eletroeletrônicos, evite realizar a partida com bateria auxiliar.
- Ao fazer manutenção no sistema elétrico ou serviços de solda no trator ou no implemento acoplado, desconecte o cabo negativo da bateria.

Considerações finais

Os conteúdos abordados nesta cartilha foram de forma genérica para todas as marcas, modelos e níveis tecnológicos do trator. Tem o propósito de auxiliar o operador a assimilar conceitos sobre o trator agrícola e a sua operação que, associados à prática do dia a dia, vão permitir que se utilize todos os recursos da máquina, melhorando a segurança e aumentando o rendimento operacional.

Como foi repetido em várias ocasiões ao longo das páginas desta cartilha e também mencionado pela Norma Regulamentadora 12, o usuário do trator deverá sempre consultar o manual do operador. É muito importante que o operador o leia com atenção, pois é ali que se obterão dados e informações específicas para a correta utilização do trator.

Quanto maior o conhecimento sobre a atividade que está sendo realizada, maiores serão os resultados obtidos. É através do treinamento que os altos níveis de segurança, sustentabilidade, rentabilidade, capacidade de operação e produtividade são alcançados.

Essa cartilha trouxe conhecimentos atualizados sobre a operação dos tratores agrícolas, porém devido à constante evolução das tecnologias embarcadas nas máquinas, faz-se necessário um contínuo aprimoramento e atualização dos operadores, pois o fator humano, cada vez mais, é a peça fundamental no sucesso de qualquer atividade.

Referências

ARNAL ATARES, P. V.; LAGUNA BLANCA, A. Tractores y motores agrícolas. 3.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 549p.:il.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria SIT nº 25, de 15 de outubro de 2001. NR 6 – equipamento de proteção individual – EPI. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 out. 2001. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D04014767F2933F5800/NR-06%20\(atualizada\)%202014.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D04014767F2933F5800/NR-06%20(atualizada)%202014.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria SIT nº 197, de 17 de dezembro de 2010. NR 12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFD-F0142FC261E820E2C/NR-12%20\(atualizada%202013\)%20III%20-%20\(sem%2030%20meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFD-F0142FC261E820E2C/NR-12%20(atualizada%202013)%20III%20-%20(sem%2030%20meses).pdf)>. Acesso em: 19 set. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE nº 86, de 3 de março de 2005. NR 31 – segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 mar. 2005. Disponível em:<[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0143067D95BD746A/NR_31%20\(atualizada%202013\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0143067D95BD746A/NR_31%20(atualizada%202013).pdf)>. Acesso em: 19 set. 2014.

ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PNEUS E AROS. Manual de Normas Técnicas. São Paulo: ALAPA, 2003. 299p.:il.

CULTIVAR Máquinas agrícolas. Pelotas: Grupo cultivar de publicações Ltda. Mensal.

GRANDI, L. A. *O prático: Máquinas e implementos agrícolas*. Lavras: UFLA / FAEPE. v.1, 1998. 224p.:ill.

MANUAIS do Operador: Agrale, Case, John Deere, Massey Fergunson, New Holland e Valtra.

MONTEIRO, Leonardo de Almeida. SILVA, Paulo Roberto Arbex. Operação com Tratores Agrícolas.

Botucatu: Ed. dos autores, 2009, 76p.: il.

PADOVAN, L. A.; ANJOS, H. S.; LORENSETTI NETO, J. *Manutenção de Tratores Agrícolas*. São Paulo: Senar, 2012. 74 p.il color.; 30 cm.

PADOVAN, L. A. ; ANJOS, H. S.; LORENSETTI NETO, J. *Operação de Tratores Agrícolas*. São Paulo: Senar, 2012. 54 p.il color.; 30 cm.

PADOVAN, L. A. *Operação e manutenção de tratores agrícolas*. São Paulo: FSNT, 1994. 30p. il.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. *Tratores Agrícolas: Manutenção de Tratores Agrícolas*. Brasília: SENAR, 2009. 188p.:il. (Coleção Senar-130).

PIRELLI. *Manuais técnicos de pneus para agricultura*. 66p. sd.

RIPOLI, T.C.C. *Manual prático do agricultor*. Máquinas agrícolas. Piracicaba: Esalq/USP, v.1, 2005, 192 p.





Formação Profissional Rural

<http://ead.senar.org.br>

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 1º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55(61) 2109-1300

www.senar.org.br