

SENAR

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
Administração Regional do Estado de Mato Grosso

OPERAÇÃO DE TRATORES AGRÍCLAS

2014

AUTORES

COLABORADORES

FOTÓGRAFO:

SUMÁRIO

- APRESENTAÇÃO - INSTITUCIONAL
- INTRODUÇÃO - INSTITUCIONAL
- OPERAÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS
- SUMÁRIO

I - CONHECER AS NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

- 1 - CONHEÇA O OBJETIVO DA NORMA REGULAMENTADORA 06 – NR 06
- 2 - CONHEÇA O OBJETIVO DA NORMA REGULAMENTADORA 12 – NR 12
- 3 - CONHEÇA O OBJETIVO DA NORMA REGULAMENTADORA 31 – NR 31
- 4 - IDENTIFIQUE OS AVISOS DE SEGURANÇA NO TRATOR
- 5 - CONHEÇA OS EPIS (EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL) UTILIZADOS NA OPERAÇÃO DO TRATOR
- 6 - ATENTE PARA A SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DO TRATOR

II - CONHECER A LEGISLAÇÃO DE TRANSITO

- 1 - CONHEÇA A DEFINIÇÃO DE VIAS PÚBLICAS
- 2 - CONHEÇA A CLASSIFICAÇÃO DO TRATOR AGRÍCOLA
- 3 - SAIBA SOBRE A CARTEIRA NACIONAL DE HABILITAÇÃO (CNH) COMPATÍVEL.

III - CONHECER O MANUAL DO OPERADOR

IV - CONHECER OS COMPONENTES DO TRATOR

- 1 - CONHEÇA O MOTOR
 - 1.1 - Conheça a função do turbo compressor
 - 1.2 - Conheça a função do intercooler
- 2 - CONHEÇA O SISTEMA DE TRANSMISSÃO
 - 2.1 - Conheça a função da embreagem
 - 2.2 - Conheça a função do câmbio
 - 2.3 - Conheça a função do diferencial
 - 2.4 - Conheça a função do redutor final
- 3 - CONHEÇA A FUNÇÃO DO EIXO DIANTEIRO
- 4 - CONHEÇA O SISTEMA DE RODADOS
- 5 - ENTENDA A FUNÇÃO DOS FREIOS
- 6 - ENTENDA A FUNÇÃO DA DIREÇÃO
- 7 - CONHEÇA O SISTEMA O HIDRÁULICO DE TRÊS PONTOS
- 8 - CONHEÇA O SISTEMA O HIDRÁULICO DE CONTROLE REMOTO.
- 9 - CONHEÇA A BARRA DE TRAÇÃO .
- 10 - CONHEÇA A TOMADA DE POTENCIA.
- 11 - CONHEÇA O SISTEMA ELÉTRICO.

V - CONHECER OS COMANDOS OPERACIONAIS DO TRATOR

- 1 - CONHEÇA AS REGULAGENS DO ASSENTO DO OPERADOR
- 2 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA DIREÇÃO
- 3 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DO ACELERADOR

- 4 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DOS PEDAIS FREIOS
- 5 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA TOMADA DE POTÊNCIA (TDP)
- 6 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA EMBREAGEM
- 7 - CONHEÇA AS ALAVANCAS DO CÂMBIO
- 8 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA TRAÇÃO DIANTEIRA
- 9 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DO BLOQUEIO DO DIFERENCIAL
- 10 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA CHAVE DE IGNIÇÃO
- 11 - CONHEÇA OS INTERRUPTORES DE LUZES

VI - CONHECER O SISTEMA HIDRÁULICO DO TRATOR

- 1 - CONHECER O SISTEMA HIDRÁULICO DE TRÊS PONTOS
 - 1.1 - Conheça o controle de posição
 - 1.2 - Conheça o controle de profundidade
 - 1.3 - Conheça o controle de sensibilidade
 - 1.4 - Conheça o interruptor de subida e descida
 - 1.5 - Conheça o controle de velocidade de descida
- 2 - CONHEÇA O SISTEMA HIDRÁULICO DE CONTROLE REMOTO
 - 2.1 - Conheça a válvula de controle remoto (VCR).
 - 2.2 - Conheça as alavancas das válvulas de controle remoto.
 - 2.3 - Atente para a especificação da capacidade de vazão do trator e exigência do implemento
 - 2.4 - Atente para os cuidados na utilização do hidráulico de controle remoto.

VII - CONHECER A SIMBOLOGIA UNIVERSAL (Colocar mais símbolos)

VIII- IDENTIFICAR OS INDICADORES DO PAINEL

IX - CONHECER OS MEDIDORES DO PAINEL

X - CONHECER A CABINE DO TRATOR

- 1 - CONHEÇA O ACESSO À CABINE
- 2- CONHEÇA O CONDICIONADOR DE AR
 - 2.1 - Identificar o interruptor
 - 2.2 - Identifique o seletor de temperatura
 - 2.3 - Identifique o controle de ventilação
 - 2. 4 - Identificar o posicionamento de saídas de ar
- 3 - CONHEÇA O CONTROLE DO LIMPADOR DO PARA BRISA

XI - CONHECER A CLASSIFICAÇÃO DOS PNEUS AGRÍCOLAS

- 1 - ENTENDA OS TIPOS DE DESENHOS DA BANDA DE RODAGENS PNEUS
 - 1.1 - Entenda o desenho da banda de rodagem para tração
 - 1.2 - Entenda o desenho da banda de rodagem direcional
- 2 - ENTENDA CAPACIDADE DE CARGA
- 3 - CONHEÇA O TIPO DE CONSTRUÇÃO DO PNEU
- 4 - CONHEÇA A NOMENCLATURA DO TAMANHO DO PNEU
 - 4.1 - Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu diagonal
 - 4.2 - Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu radial
- 5 - ATENTE PARA A CALIBRAÇÃO DA PRESSÃO DOS PNEUS

6 - ATENTE PARA OS CUIDADOS COM OS PNEUS

XII - CONHECER A ADEQUAÇÃO DO PESO DO TRATOR COM O IMPLEMENTO

- 1 - ENTENDA SOBRE A RELAÇÃO PESO/POTÊNCIA
- 2 - ENTENDA SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE PESO NO TRATOR – TRASEIRA/DIANTEIRA
- 3 - CALCULE O ÍNDICE DE PATINAGEM DO TRATOR
- 4 - CONHEÇA OS TIPOS DE LASTRAGEM NO TRATOR
- 5 - ENTENDA O SISTEMA DE RORAGEM DUPLA
- 6 - CONHEÇA O GALOPE DO TRATOR

XIII – CONHECER O AVANÇO DE VELOCIDADE DA TRACÇÃO DIANTEIRA

- 1 - CONHEÇA AS CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO TESTE
- 2 - FAÇA O TESTE DO AVANÇO DO EIXO DIANTEIRO

XIV - CONHECER A BITOLA DO TRATOR

XV - CONHECER AS REGULAGENS DE ACOPLAMENTO

- 1 - CONHEÇA AS REGULAGENS NO TRATOR, PARA IMPLEMENTOS MONTADOS NO ENGATE DE TRÊS PONTOS
- 2 - CONHEÇA AS REGULAGENS NO TRATOR PARA IMPLEMENTO DE ARRASTO
- 3 - CONHEÇA A SEQUÊNCIA DE ACLOPAMENTO
- 3.1- Entenda a sequência de acoplamento para implemento de três pontos
- 3.2- Entenda a sequência de acoplamento para implemento de arrasto

XVI - OPERAR O TRATOR

- 1 -VERIFIQUE OS ITENS DE MANUTENÇÃO
- 2 - FUNCIONE O MOTOR
- 3 - SELECIONE A MARCHA
- 4 - SELECIONE ROTAÇÃO DO MOTOR (RPM)
- 5 - MOVIMENTE O TRATOR
- 6 – CONHEÇA OS CUIDADOS NA OPERAÇÃO DO TRATOR NO PERÍODO DE AMACIAMENTO

XVII - FAZER A LIMPEZA DO TRATOR

- 1 - ATENTE PARA OS CUIDADOS COM O TRATOR EM PERÍODOS INATIVOS
- 2 - ARMAZENE O TRATOR

XVIII - BIBLIOGRAFIA

APRESENTAÇÃO SENAR INSTITUCIONAL

OPERAÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS

A operação com tratores agrícolas não é tão simples, pois exige o conhecimento técnico e habilidade para execução das tarefas pertinentes ao seu trabalho. Cabe ao operador conhecer e adequar o trator agrícola para as atividades do dia-a-dia.

O antigo conceito de que de tratorista, é aquele operário que somente dirigia esta totalmente ultrapassado. Alguns anos atrás essa filosofia foi substituída por operador de máquinas agrícolas atribuindo a esse profissional não só a função de movimentar a máquina mais fazê-lo de forma correta, consciente e segura.

Existem diversas marcas e modelos de tratores agrícolas, portanto é indispensável que o operador tenha sempre em mãos o manual do trator específico para a máquina. Sempre que possível, deverá ser consultado, o que ajuda o operador a sanar possíveis dúvidas com relação ao bom funcionamento do trator agrícola.

O desenvolvimento dos tratores é rápido e dinâmico e cada vez mais teremos máquinas com alta tecnologia incorporada, portanto, as pessoas envolvidas nesse processo tem que acompanhar esse desenvolvimento através de treinamento. Com treinamento, melhoramos a qualidade das operações, evitando quebra desnecessárias, aumentando a produção, garantindo a vida útil e, conseqüentemente, reduzindo o custo operacional.

I – CONHECER 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 em que o trabalhador rural está envolvido, foram criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, normas de segurança que visam diminuir os acidentes no trabalho. Especificamente, no que tange ao assunto de máquinas e implementos agrícolas, citamos as Normas NR 06, a NR 12 e a NR 31.

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.

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 e 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, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

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 a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho.

4 - 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 manual do trator.

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.



5 - CONHEÇA OS EPIS (EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL) UTILIZADOS NA OPERAÇÃO DO TRATOR

O uso de equipamentos de proteção individual 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.

FOTO

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

FOTO

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

FOTO

- Botina com solado anti derrapante - utilize para proteger os pés em ambientes úmidos e com risco de queda de material sobre os pés.

FOTO

PRECAUÇÃO:

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

6 - ATENTE PARA A SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DO TRATOR

Algumas precauções básicas são necessárias na hora de realizar a operação do 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.

FOTO

- Evite velocidade excessiva
- Acione o freio de estacionamento antes de descer do trator

FOTO

- Quando se trafega em estradas é obrigatória a utilização do sinal de advertência, localizado na parte traseira do trator.

FOTO: do triângulo

- Desça do trator na mesma posição que subiu

FOTO

- Não pule ao descer do trator
- Dê partida no motor somente se estiver sentado no banco do trator.

FOTO

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

FOTO

- 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

FOTO

- Mantenha as mãos afastadas de todas as partes em movimento
- Ao usar carreta, coloque trava no pino de engate

FOTO

- Abaixe o implemento antes de efetuar serviços de regulação e manutenção

FOTO

- Não faça reparos com o motor em funcionamento
- Utilizar sempre Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado.
- Fique distante das barras do reboque, cabos ou correntes que trabalham sob carga.
- Fumar ou provocar faíscas quando se abastece ou manuseia líquidos facilmente inflamáveis, causa riscos de incêndio ou explosão.
- Utilize fonte de iluminação adequada quando está trabalhando ou procurando vazamento no trator. Evite a utilização de isqueiros.

FOTO

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

II – CONHECER A LEGISLAÇÃO DE TRANSITO

O Código de Trânsito Brasileiro estabelece a definição de vias públicas, a classificação do trator e a carteira nacional de habilitação (CNH) compatível com a função.

1 - CONHEÇA A DEFINIÇÃO DE VIAS PÚBLICAS

LEI Nº 9.503, DE SETEMBRO DE 1997

CAPÍTULO I

Art. 1º O trânsito de qualquer natureza nas vias terrestres do território nacional, abertas à circulação, rege-se por este Código.

§ 1º Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga.

§ 2º O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito.

§ 3º Os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito respondem, no âmbito das respectivas competências, objetivamente, por danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito do trânsito seguro.

§ 4º (VETADO)

§ 5º Os órgãos e entidades de trânsito pertencentes ao Sistema Nacional de Trânsito darão prioridade em suas ações à defesa da vida, nela incluída a preservação da saúde e do meio-ambiente.

2 - CONHEÇA A CLASSIFICAÇÃO DO TRATOR AGRÍCOLA

O Código de Trânsito Brasileiro, no capítulo IX, artigo 96 classifica que o trator de rodas e o trator de esteiras como um veículo automotor e de tração.

3 - SAIBA SOBRE A CARTEIRA NACIONAL DE HABILITAÇÃO (CNH) COMPATÍVEL.

O Código de Trânsito Brasileiro, Art. 144 estabelece a CNH compatível com a função:

“O trator de roda, o trator de esteira, o trator misto ou o equipamento automotor destinado à movimentação de cargas ou execução de trabalho agrícola, de terraplenagem, de construção ou de pavimentação só podem ser conduzidos na via pública por condutor habilitado nas categorias C, D ou E.”

A Medida Provisória 646/14, artigo 144 de 26 de maio de 2014 estabelece em seu parágrafo único que “O trator de roda e os equipamentos automotores destinados a executar trabalhos agrícolas poderão ser conduzidos, em via pública, também por condutor habilitado na categoria B”

III - CONHECER O MANUAL DO OPERADOR

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

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

FOTO: operador lendo manual

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

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.

12.129. No caso de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência desta Norma, os manuais devem conter, no mínimo, as informações previstas nas alíneas “b”, “e”, “f”, “g”, “i”, “j”, “k”, “l”, “m”, “n” e “o” do item 12.128.

IV- CONHECER OS COMPONENTES DO TRATOR

O trator agrícola é uma fonte de potência, formado por vários componentes com funções específicas para transformação e transferência de energia para sua locomoção e movimentação dos implementos nele acoplados.

ESQUEMA GENÉRICO DO TRATOR

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 sua 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
- Sistema de arrefecimento

A potência gerada pelo motor do trator é medida em quilowatts (kW), horse power (hp) e em cavalo vapor (cv).

Apesar do 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 turbo compressor

Tem a função de aumentar a quantidade de ar no cilindro, dando mais potência ao motor. Funciona por meio de um compressor centrífugo, movido por uma turbina que é acionada pelos gases de escape.

ESQUEMA DO TURBO COMPRESSOR

ATENÇÃO:

1 - Em tratores com turbo compressor, dê a partida e mantenha motor em baixa rotação por algum tempo, pois o óleo lubrificante demora um pouco mais para chegar até o turbo compressor e 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 turbo compressor e a entrada no cilindro, pois a diminuição da temperatura aumenta a densidade do ar, sendo possível colocar maior quantidade de ar no cilindro, aumentando ainda mais, a potência do motor.

ESQUEMA DO INTERCOOLER

2 - CONHEÇA O SISTEMA DE TRANSMISSÃO

Esse sistema é composto por um conjunto de componentes: embreagem, câmbio, diferencial e redução final. Sua função é a de transferir o movimento do motor às rodas e acionar o implemento acoplado ao trator.

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 o início e o fim do movimento do trator de forma suave e a mudança de marcha.

ESQUEMA

2.2 - Conheça a função do câmbio

O câmbio é um mecanismo composto por combinações de engrenagens, que transmite diferentes velocidades e forças às rodas de tração do trator através das marchas. Tem também, como função, modificar o sentido do movimento (marcha à ré) e possibilitar o ponto neutro.

ESQUEMA

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 e desnível do terreno.

O diferencial tem também as funções de transferir o movimento em ângulo de 90° do pinhão para os semi eixos e aumentar o torque para as rodas através da relação de redução do pinhão para a coroa.

ESQUEMA

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 se desloca em linha reta.

2.4 - Conheça a função do redutor final

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

ESQUEMA

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.

FOTO: eixo simples e 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 e é responsável pela estabilidade, sustentação, direcionamento e pela tração do trator. Os rodados de tratores podem ser de esteiras ou pneumáticos.

FOTO: de esteira e de pneu

Um rodado pneumático é composto por:

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

ESQUEMA: pneu e roda

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

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

FOTO:

- Trator 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar) – as rodas dianteiras, são menores que as traseiras e além de possuir função direcional, são providas de tração. Quando acionada a TDA, o rodado dianteiro tem um avanço de velocidade de aproximadamente 5% em relação à traseira.

Os rodados traseiros e dianteiros podem ter disposição de montagem individual ou duplado.

FOTO: individual e 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 se dá pela articulação do chassi.

FOTO:

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.

FOTO:

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 condições da operação.

7 - CONHEÇA O SISTEMA O HIDRÁULICO DE TRÊS PONTOS

Esse sistema controla a posição de implementos montados, que trabalham acima da superfície do solo, ou a profundidade de trabalho nos implementos penetrantes.

FOTO:

8 - CONHEÇA O SISTEMA O HIDRÁULICO DE CONTROLE REMOTO.

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

FOTO:

9 - 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.

FOTO:

10 - CONHEÇA A TOMADA DE POTENCIA.

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 acopladas ao trator, tais como: roçadoras, pulverizadores, distribuidores de insumos e sementes, enxadas rotativas, etc.

FOTO:

11 - 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 funcionamento de acionadores de 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.

ESQUEMA: Sistema elétrico

V - CONHECER OS COMANDOS OPERACIONAIS DO TRATOR

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

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

1 - 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, ofereça ampla visibilidade ao operador, para proporcionar conforto e praticidade nas operações. O assento dos tratores mais evoluídos possui vários ajustes:

- Ajuste de avanço e recuo
- Bloqueio do recuo e avanço
- Bloqueio giratório do assento
- Bloqueio de movimentos laterais
- Ajuste da altura do assento
- Suspensão para amortecer impactos
- Ajuste do apoio lombar
- Ajuste do apoio braço



FOTO:

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

2 - 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 acionamento da direção hidrostático.

FOTO: tipos de acionamento

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

Algumas colunas da direção possui 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.

FOTO:

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 trator.

3 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DO ACELERADOR

O acelerador controla a rotação do motor e é acionado de duas formas: 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.

Por questão de segurança, a alavanca do acelerador manual, aumenta a rotação quando acionada para frente.

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

FOTO: manual e por pedal

4 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DOS PEDAIS FREIOS

Os tratores agrícolas 4x2 e 4x2 TDA possuem sistemas de freios somente nas rodas traseiras, podendo ser aplicados de forma individual, para cada uma das rodas por pedais distintos, com finalidade de: auxílio nas manobras, controle da patinagem individual das rodas, operações em declive, entre outras.

FOTO: individual e conjugado

PRECAUÇÃO: Os pedais devem ser utilizados de forma conjugada quando em transporte.

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.

FOTO ou ESQUEMA

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 mais eficiência e segurança da frenagem em transporte.

FOTO

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

FOTO: três sistemas

5 - CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA TOMADA DE POTÊNCIA (TDP)

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 da embreagem, para ligar e desligar a TDP.

No acionamento hidráulico e eletro-hidráulico o acoplamento 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).

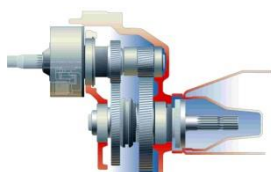


FOTO: três sistemas mecânico, hidráulico e eletro-hidráulico

A padronização da rotação e medidas da TDP nos tratores é necessária para que os 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 país de fabricação.

O padrão de rotação da TDP é 540 rpm com eixo de 6 estrias 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 trator. Alguns modelos mostram a rotação da TDP em sistema digital diretamente no painel do trator.

FOTO: eixo da tdp, painel adesivo

FOTO: painel de rotação da TDP

Além da TDP padrão, alguns tratores poderão sair de fábrica com outras opções de TDP:

5.1 - Conheça a rotação de 540E (Econômica).

Esta opção é disponível em alguns modelos e quando selecionada por uma alavanca, na posição econômica, tem-se 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.

FOTO: alavanca e painel com 540E

5.2 - Conheça a rotação de 1.000 rpm.

A rotação de 1000 rpm na TDP é um padrão utilizado em outros países e é trazida em tratores de grande porte. É pouco utilizada no mercado brasileiro pois, são poucos os implementos fabricados com esse padrão. Para utilizar a TDP de 1.000 rpm, deve-se proceder à troca do eixo de 6 estrias pelo eixo de 21 estrias.

FOTO: eixo e painel

5.3 - Conheça a rotação da TDP sincronizada com a roda

Neste sistema, a rotação da TDP é proporcional à rotação da roda traseira do trator. Quando o trator está parado, a TDP não gira. Em marcha à ré, inverte o sentido de rotação do eixo.

FOTO: alavanca

5.4 - Conheça a TDP com partida suave

É um dispositivo disponível em alguns modelos que permite a partida suave da TDP facilitando o início da rotação em equipamento de alta inércia, proporcionando 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 trator.

FOTO:

5.5 - 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 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 cardam.

FOTO:

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

FOTO

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

FOTO

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

6 – CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA EMBREAGEM

Os tratores agrícolas possuem embreagem simples ou dupla.

DESENHO: platô simples e duplo

O trator que possui embreagem simples pode ter duas condições:

- Quando possui a tomada de potência independente (TDPI), esta interrompe apenas a rotação das rodas motrizes.
- Quando possui a tomada de potência dependente, esta interrompe as rodas motrizes e a TDP, simultaneamente.

A embreagem dupla tem a função de interromper o movimento do rodado e da TDP separadamente.

O trator que possui embreagem dupla pode ter duas condições:

- Acionamento por duas alavancas: uma alavanca manual, que interrompe a TDP, e um pedal, que interrompe o rodado. Para utilização adequada desses acionamentos, em função da marca do trator, consulte o manual do trator.

FOTO: Valtra e New holland/John Deere

- Dois estágios no mesmo pedal: acionando o pedal até o primeiro estágio, interrompe-se apenas a rotação das rodas motrizes e acionando até o segundo estágio, interrompem-se as rodas motrizes e também a TDP. Para utilização adequada dessas embreagens, consulte o manual do trator.

FOTO: MF

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

O acionamento da embreagem pode ser mecânico, hidráulico ou eletro-hidráulico.

FOTO: três sistemas

7 - CONHEÇA AS ALAVANCAS DO CÂMBIO

As alavancas da caixa de câmbio definem a marcha que adapta à força e à velocidade do trator para cada tipo de operação.

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

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

BALANÇA

O trator, conforme o modelo pode ter duas ou mais alavancas ou botões de câmbio. Ao combinar as diferentes posições das alavancas e/ou botões, obtêm-se várias velocidades de avanço.

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

Tabela 1: Tipos e denominações das alavancas de câmbio

ALAVANCA OU BOTÃO	DENOMINAÇÕES
Selecionador de marcha	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a e Ré
Selecionador de grupo	L, M, H, R A, B, C, D I, II, III, IV
Duplicador ou mutiplicador	A - B - alta e baixa Dual power Multi-torque - high/low
Reversor	Frente e Ré
Super-redutor	Lesma Low track

FOTO: para cada denominação

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

A alavanca selecionadora de grupo possui diferentes denominações, conforme marca do trator.

FOTO:

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.

FOTO:

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

FOTO:

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

8 – CONHEÇA A UTILIZAÇÃO DA TRAÇÃO DIANTEIRA

O acionamento da tração dianteira dos tratores 4x2 TDA pode ser mecânico (alavanca) ou eletro hidráulico (botão).

FOTO: Tração

Quando o acionamento é mecânico, é necessário que o trator esteja parado para acioná-la.

FOTO:

Quando o acionamento é eletro-hidráulico pode ser feito com a máquina parada ou em movimento.

FOTO:

A tração dianteira deve ser utilizada somente em operações de campo e em velocidade moderada.

No transporte do trator, a tração dianteira deve estar desligada, pois ao contrário pode danificar os redutores finais, diferencial e provocar desgaste prematuro dos pneus dianteiros.

Em casos de transporte com carga deve-se usar a TDA, para melhor estabilidade e eficiência de frenagem.

FOTO:

ATENÇÃO: Quando se acopla implementos dianteiros, como lâminas ou conchas, deve-se trabalhar com a TDA desligada.

FOTO:

9 - CONHECER 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 patinação.

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 eletro-hidráulico:

- **O acionamento mecânico:** é feito por pedal que é ativado pelo calcanhar direito do operador. Para utilizar o bloqueio, pare o trator, acione a embreagem e acione o pedal do bloqueio para baixo até sentir que o dispositivo ficou engatado.

FOTO:

O desbloqueio no acionamento mecânico pode ser:

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.

FOTO:

Mecânico: acione o pedal novamente, destravando-o logo que as duas rodas tiverem a mesma tração.

FOTO:

- **O acionamento eletro-hidráulico:** é feito por um interruptor localizado no painel ou no piso da plataforma. Uma vez ligado, acenderá a luz indicadora no painel.

FOTO:

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 irá ocorrer:

- 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.
- Com o levantamento do hidráulico de três pontos e volta a ligar ao abaixar o hidráulico

FOTO:

10 - CONHECER 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 o desligamento do motor é feito pelo estrangulador.

FOTO: desligada, ligada e partida

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).
- Pedal da embreagem totalmente acionado.
- Freio de estacionamento acionado
- Tomada de potencia desligada
- Operador posicionado no banco do trator

11 - CONHECER OS INTERRUPTORES DE LUZES

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

- Luz de lanterna e painel

FOTO:

- Farol de serviço dianteiro

FOTO:

- Farol de serviço traseiro

FOTO:

- Farol de serviço lateral

FOTO:

- Posição do farol dianteiro: alta e baixa

FOTO:

- Luz de conveniência

FOTO:

- Luz de advertência

FOTO:

- Luz indicadora de direção

FOTO:

- Giroflex

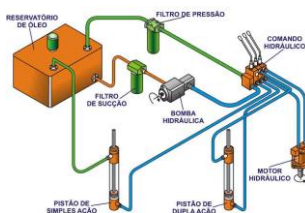
FOTO:

VI - CONHECER O SISTEMA HIDRÁULICO DO TRATOR

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

Um 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
- Tubulações



1 - CONHEÇA O SISTEMA HIDRÁULICO DE TRÊS PONTOS

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

ESQUEMA: cartilha de operação SP pag. 27

Esse sistema hidráulico possui controles com funções distintas:

1.1 - Conheça o controle de posição

Controla a operação de levantar e descida dos braços do hidráulico em relação ao solo, por meio de alavanca ou botão elétrico. Deve ser utilizado para implementos de superfície. Ex: roçadora, pulverizador de barras, distribuidor, etc.

FOTO: Quadrante de diversas marcas

1.2 - Conheça o controle de profundidade

Controla a profundidade dos implementos no solo, através de alavanca ou botão elétrico. Deve ser utilizado para implementos de penetração, que recebem resistência do solo. Ex: arado, subsolador, sulcador, etc.

FOTO: Quadrante de diversas marcas

1.3 - Conheça o controle de sensibilidade

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

Este sistema tem o objetivo de controlar automaticamente a profundidade do implemento, por meio do controle da força de resistência ao corte do solo, seguindo as ondulações da superfície, faz com que o trator exerça sempre a mesma força, evitando patinagens e dando comodidade ao operador, que não precisa fazer tal controle por alavanca.

FOTO: cartilha de operação SP pag. 28

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 levantar.

O suporte do terceiro ponto, no trator, comumente chamado de viga de controle, permite posições de engate variáveis, que regula o nível de sensibilidade.

FOTO: viga de controle de diversas marcas

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, sendo que, 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 hidráulico impeça a penetração do implemento.

FOTO

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.

FOTO: pino inferior do TL 75

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

FOTO: alavanca do TL e painel do CASE ou JD

Em tratores que possuem o controle do levantador hidráulico de três pontos eletrônico, o controle de sensibilidade se dá por meio dos eixos oscilantes (strain gauge) nas barras inferiores de acoplamento, que leem o esforço de tração do trator, sendo regulada a sensibilidade no painel, através de botão giratório.

FOTO: painel do CASE ou JD

1.4 - Conheça o interruptor de subida e descida

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.

FOTO: TL e JD

1.5 - Conheça o controle de velocidade de descida

Na maioria dos tratores, 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.

FOTO: dois ou mais tratores

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.

FOTO: trator/ implemento

2.1 - Conheça a válvula de controle remoto (VCR).

Conforme o modelo do trator, este poderá 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.

FOTO: engate rápido – diversas marcas

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

FOTO: JD e case e NH

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

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

- Posição sem detente: a alavanca volta para a posição neutra quando liberada. Utilizada para posicionamento de altura e limitação da profundidade do implemento.
- Posição de detente automático: a alavanca retorna automaticamente quando cilindro atinge o final do curso. Utilizada para abaixar ou erguer totalmente o implemento.

FOTO: uma foto em cada posição

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.

FOTO: da conexão

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 dispostas 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.

FOTO: alavancas com cores – diversas marcas

Tratores mais evoluídos possuem comandos eletrônicos da VCR que são acionados com toque na tela.

FOTO: painel eletrônico

A alavanca da VCR possui três posições básicas de operação :

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

FOTO: alavancas diversas posições

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

FOTO: alavancas diversas posições

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 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 trator e no manual do implemento.

FOTO:

Alguns modelos de tratores possuem um controle remoto com fluxo combinado, ativado por uma alavanca 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.

FOTO:

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

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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 sem seu lugar.

FOTO:

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

FOTO:

Para mais informações na utilização correta da VCR, consulte o manual do trator.

FOTO:

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 de óleo no solo.

FOTO: aparador de óleo

VII – CONHECER A SIMBOLOGIA UNIVERSAL

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

TABELA DE SÍMBOLOS UNIVERSAIS: Cartilha operação SP pag 62

VIII – IDENTIFICAR OS INDICADORES DO PAINEL

No painel do trator existem indicadores, geralmente como sinal luminoso individual ou em conjunto, para o operador conferir funções de funcionamento do trator. É importante que o operador entenda as funções de cada um deles e observe-os durante a operação do trator.

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

- Indicador de nível do líquido de arrefecimento – indica baixo nível no reservatório;

FOTO:

- Indicador de presença de água no combustível.

FOTO:

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

FOTO:

- Indicador de restrição do filtro de óleo da transmissão – indica baixo fluxo de óleo no filtro (necessidade de manutenção no filtro)

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

- Indicador da seleção do super redutor – indica se o super redutor está acionado (lesma)

FOTO:

- Indicador de freio de estacionamento – indica se o freio de estacionamento está acionado;

FOTO:

- Indicador do nível do fluido de freio - indica que fluido de freio está abaixo do normal;

FOTO:

- Indicador do bloqueio do diferencial – indica que o bloqueio do diferencial está acionado;

FOTO:

- Indicador da TDP – indica que a TDP está acionada;

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

- Indicador do sentido das setas.

FOTO:

IX - CONHECER OS MEDIDORES DO PAINEL

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

- Contagiro (tacômetro) – mede o regime de rotação do motor (rpm);

FOTO:

- Horímetro – mede a quantidade de horas trabalhadas pelo motor;

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

- Vacuômetro – mede a pressão negativa na tubulação de admissão do ar no sistema de alimentação.

FOTO:

X - CONHECER A CABINE DO TRATOR

A cabine proporciona conforto, segurança e maior rendimento do operador, quando as condições de trabalho são severas com longas jornadas. Garante também, redução do nível de ruído, vibração, temperatura e proteção em caso de capotagem.

1 – CONHEÇA O ACESSO À CABINE

A alça de acesso na porta proporciona segurança e evita que o operador apóie-se no volante no momento de subir no trator.

FOTO:

A porta possui 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 borrachas da porta.

FOTO:

Os vidros laterais são basculantes e o vidro traseiro tem um amortecedor que garante vedação contra poeira e água.

FOTO:

PRECAUÇÃO: Desça do trator na mesma posição que subiu

2- CONHEÇA O CONDICIONADOR DE AR

O sistema de ar condicionado e de calefação das cabines possuem comandos localizados no painel lateral ou superior:

2.1 - Identificar o interruptor

Liga e desliga o condicionador de ar

FOTO:

2.2 - Identifique o seletor de temperatura

Seleciona a temperatura gradativamente de frio a quente.

Azul – Frio

Vermelho - Quente

FOTO:

2.3 - Identifique o controle de ventilação

Regula a velocidade do ventilador

FOTO:

2. 4 - Identificar o posicionamento de saídas de ar

O sistema de distribuição de ar, localizados em parte estratégicas da cabine, são reguláveis para garantir pressão e temperatura em todo ambiente, evitando, assim, pontos sem ventilação.

FOTO:

3 - CONHEÇA O CONTROLE DO LIMPADOR DO PARA BRISA

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

FOTO:

XI - CONHECER A CLASSIFICAÇÃO DOS PNEUS AGRÍCOLAS

Os pneus agrícolas são classificados de acordo com suas características de desenho, de capacidade de carga, da construção e do tamanho.

1 - 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.

1.1 - 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 auto-limpeza quando em solos pegajosos, por isso possui um sentido correto de rotação.

FOTO:

As diferentes condições de utilização do pneu determinam o formato e as dimensões das garras, como é mostrado na tabela.

Tabela 2: Tipos e utilização de pneus de tração.

Tipo	Desenho da banda de rodagem	Utilização
R – 1	Tração regular	Para solos normais
R – 2	Tração extra (garra altas e distantes) (arrozeiro)	Para solos inconsistentes ou alagadiços
R – 3	Tração baixa (garra baixas)	Para solos duros e estradas de terra
R – 4	Industrial	Uso geral
G – 1	Tração de microtratores	Uso geral

1.2 - Entenda o desenho da banda de rodagem direcional

A banda de rodagem direcional tem a função básica de manter estável a trajetória do trator, além do seu direcionamento.

Possui nervuras que auxiliam o rolamento em linha reta, evitando o deslizamento lateral. O tipo do pneu é determinado pelo número de nervuras ou raia, como é indicado na tabela.

FOTO:

Tabela 3: Tipos de pneus de direção.

Tipo	Desenho da banda de rodagem
F – 1	Regular com 1 raia
F – 2	Regular com 2 ou 3 raia
F – 3	Multi raiado

2 - ENTENDA A CAPACIDADE DE CARGA

A capacidade de carga representa a resistência do pneu para suportar a carga máxima a ele permitida e vem indicada no pneu por uma letra. Outro sistema de medida traz esta denominação como capacidade de lonas, sendo indicada por um número (PR - Ply Rating).

FOTO: do pneu - letra e lonas

A capacidade de carga em quilogramas depende de:

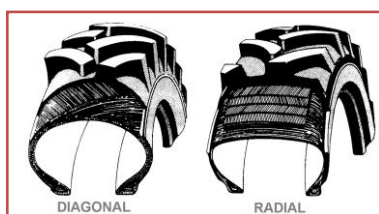
- Número de lonas do pneu
- Velocidade máxima
- Pressão de inflação do pneu

3 - CONHEÇA O TIPO DE CONSTRUÇÃO DO PNEU

Quanto ao tipo de construção, os pneus dos tratores agrícolas podem ser diagonal ou radial.

No pneu diagonal ou convencional as lonas são sobrepostas e cruzadas umas em relação às outras.

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.

4 - 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, 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 – 24

Largura do pneu: 12.4 polegadas

Diâmetro do aro: 24 polegadas

FOTO:

3.2 - Entenda a nomenclatura do tamanho do pneu radial

- O primeiro número representa a largura nominal do pneu inflado, entre as bandas laterais, 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 também em polegadas.

Exemplo: Pneu 360/70 R 28
Largura do pneu: 360 milímetros
Altura de flanco: 70% da largura = 252 milímetros
Tipo de construção: R = radial
Diâmetro do aro: 28 polegadas

FOTO:

5 - 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 trator.

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

Tabela 6: Consequências na utilização de pressões insuficientes ou excessivas

Pressões insuficientes	Pressões excessivas
Quebra das lonas na zona de flexão, por excessiva movimentação.	Perda de tração
Desgaste irregular da banda de rodagem	Maior consumo de combustível
Rachaduras na base das garras e arrancamentos das mesmas	Aumento da compactação
Deslizamento do pneu sobre o aro, provocando o arrancamento da válvula da câmara.	Desgaste prematuro da banda de rodagem

Uma maneira prática para avaliar os diferentes níveis de inflação estão ilustrados nas figuras abaixo:



6 - ATENTE PARA OS CUIDADOS COM OS PNEUS

Para manter a vida útil e garantir o seu desempenho, é fundamental tomar certos cuidados com a 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.

XII - CONHECER A ADEQUAÇÃO DO PESO DO TRATOR COM O IMPLEMENTO

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

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 a 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	Pneu largo
	Rodagem dupla
Lastragem	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.

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

1 - 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.

Tabela 4: Relação peso/potência em função do tipo de implemento e operação:

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

2 - 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. A tabela abaixo mostra os percentuais de distribuição de forma genérica, porém deve ser consultado o manual do trator ou o concessionário para o modelo específico.

Tabela 5: Distribuição de peso nos eixos do trator

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 de 125 cv, Tração 4x2 TDA, em serviço pesado, com implemento montado.

Resolução:

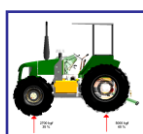
- Peso total do trator: $54 \text{ kgf/cv} \times 125 \text{ cv} = 6750 \text{ kgf}$

- Distribuição entre os eixos:

- Dianteiro: $6750 \text{ kgf} \times 0,4 = 2700 \text{ kgf}$

- Traseiro: $6750 \text{ kgf} \times 0,6 = 4050 \text{ kgf}$

Neste caso, este trator deverá ter um peso total de 6750 kgf, sendo 2700 kgf no eixo dianteiro e 4050 kgf no traseiro. Faça a pesagem do trator por eixo e adicione lastro se necessário.



3 - CALCULE O ÍNDICE DE PATINAGEM DO TRATOR

O trator quando em operação apresenta patinagem do rodado 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, etc.

Tabela 6: Patinagem ideal em função da condição do solo

Condições do solo	Patinagem ideal (%)
Solos duros	05 a 10
Solos firmes	10 a 15
Solos soltos	15 a 20

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

Uma maneira prática de definir a patinagem é examinar as marcas deixadas no solo conforme ilustração abaixo:



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

Outro processo de campo para calcular a patinação das rodas do trator considera a diferença de tempo para percorrer uma determinada distância, entre o trator com carga (operação) e o trator sem carga (estrada).

1.1. Anote o tempo que o trator gasta para percorrer 50 metros, em operação. (T_c)
(exemplo: 36 segundos)



1.2. Anote o tempo para percorrer 50 metros, em estrada, na mesma marcha e rotação.
(T_s) (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. Efetue o cálculo utilizando a seguinte fórmula:

$$P(\%) = \frac{T_c - T_s}{T_s} \times 100$$

Onde:

P% = Patinação,

T_c = Tempo com carga,

T_s = Tempo sem carga

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

Compare o valor obido com os valores aceitáveis e, se necessário, adicione ou retire lastros.

4 – 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 consumindo 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)

4.1 - Faça a lastragem líquida

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

FOTO:

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

Em pneus de construção radial a quantidade máxima de água máxima a ser colocada é de 40% do volume ou conforme recomendações no manual do trator.

DESENHO: volume no diagonal e volume no radial

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.

Procedimentos para o enchimento do pneu do trator:

- Levante a roda do trator.

FOTO:

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

FOTO:

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

FOTO:

- 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.

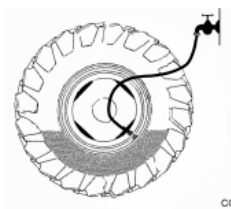
FOTO:

- Retire a mangueira quando a água atingir o nível do bico.

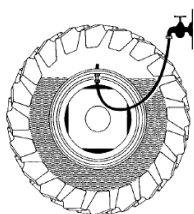
FOTO:

- Deixe sair o excesso de água.

DESENHO:



Enchimento de 40% (relógio em 4 horas)



Enchimento de 75% (relógio em 12 horas)

- Recoloque a válvula

FOTO:

- 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.

4.2 - 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.

FOTO:

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.

FOTO:

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

ATENÇÃO: Quando se acopla implementos dianteiros, como lâminas ou conchas, deve-se retirar os lastros frontais.

FOTO:

5 - ENTENDA O SISTEMA DE RODAGEM DUPLA

A utilização da rodagem dupla é uma opção que permite maior área de apoio dos pneus no solo, para distribuir seu peso, o que incrementará sua flutuação, melhorando a capacidade de tração e reduzindo a patinagem e a compactação do solo.

Para trabalhos desenvolvidos em terrenos com declividade, a rodagem dupla oferece ao trator uma maior estabilidade.

A lastragem com água, quando necessária, normalmente é feita somente 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.

FOTO:

A forma de instalação e a correta utilização da rodagem dupla dependem da marca e modelo do trator e deve ser consultada no manual do trator 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 trator.

6 - CONHEÇA O GALOPE DO TRATOR

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

FOTO:

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

- Verifique se o implemento está adequadamente ajustado e nivelado.
- 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)
- Remova os pesos dianteiros gradativamente.
- Faça a lastragem líquida nos pneus dianteiros e remova a quantidade equivalente de lastros metálicos.
- Regula a barra de tração de forma a abaixar o cabeçalho do implemento.
- Alivie a carga levantando o implemento, removendo hastes ou partes inferiores, ou trocando o implemento por outro menor.
- Em tratores 4 x 4 verifique se os pneus são da mesma marca comercial e dimensão nos eixos traseiros e dianteiro.

XIII – CONHECER O AVANÇO DE VELOCIDADE DA TRAÇÃO DIANTEIRA

Os rodados do eixo dianteiro, quando acionados, têm um avanço de velocidade em relação aos rodados traseiros.

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 trator 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%.

1 - CONHEÇA AS CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO TESTE

- a) Os pneus devem estar calibrados conforme especificação no manual do trator.
- b) O teste deve ser realizado em solo firme e plano.

c) Quanto maior o número de voltas do pneu traseiro, maior será a precisão do resultado.

2 - FAÇA O TESTE DO AVANÇO DO EIXO DIANTEIRO

2.1 - Conte o número de garras do pneu dianteiro

Ex: 24 garras

FOTO:

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.

FOTO:

2.3 - Com a tração dianteira desligada, percorra 10 voltas do pneu traseiro e anote o número de voltas dadas pelo pneu dianteiro.

Ex: 13 voltas e 8 garras

2.4 - Multiplique o número de voltas do pneu pelo número de garras

Ex: $13 \times 24 = 312$

2.5 - Adicione as garras da última volta

Ex: $312 + 8 = 320$ garras

2.6 -. Com a tração dianteira ligada, percorra 10 voltas da roda traseira e anote o número de voltas dadas pelo pneu dianteiro.

Ex: 13 voltas e 22 garras

FOTO:

2.7 - Multiplique o número de voltas do pneu pelo número de garras

Ex: $13 \times 24 = 312$

2.8 - Adicione as garras da última volta

Ex: $312 + 22 = 334$ garras

2.9. Subtrair o total de garras do teste com tração, do total de garras do teste sem tração.

Ex: $334 - 320 = 14$ garras

2.10 - Faça o cálculo:

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

$$A = \frac{14 \times 100}{320} = 4,38\%$$

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.

XIV - 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.

FOTO:

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

- adequar o trator nas entrelinhas de cultivo
- adequar o trator ao implemento
- estabilizar o trator em terrenos acidentados

Os sistemas de regulagem da bitola comumente utilizados são:

- Sistema de eixo prolongado

FOTO:

- Sistema servo ajustável

FOTO:

- Sistema de aros e discos (mais utilizado)

FOTO:

Em tratores convencionais a variação da medida da bitola é de 1,50 à 2,3 metros.

FOTO:

Alguns tratores que são utilizados em operações específicas, como na cultura da cana de açúcar, possuem eixo estendido conseguindo medida de bitola de até 3,0 metros, para se adequar nas entre linhas da cultura.

FOTO:

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 trator.

XV - CONHECER AS REGULAGENS DE ACOPLAMENTO

As formas de acoplamento do implemento ao trator comumente utilizadas são: montado no engate de três pontos do hidráulico e de arrasto pela barra de tração.

1 - CONHEÇA AS REGULAGENS NO TRATOR, PARA IMPLEMENTOS MONTADOS NO ENGATE DE TRÊS PONTOS

Antes de fazer o acoplamento do implemento no engate de três pontos é importante entender as regulagens dos componentes envolvidos.

1.1 - Entenda a regulagem dos braços estabilizadores

A função dos braços estabilizadores laterais das barras inferiores é impedir grandes desvios do implemento quando em serviço e evitar jogo lateral excessivo do implemento quando levantado.

Dependendo do implemento, o braço estabilizador faz sua centralização ou descentralização.

Os tipos de braços estabilizadores são:

- De rosca (corrente)

FOTO:

- Telescópico

FOTO:

- Misto (rosca e telescópico)

FOTO:

1.2 - Entenda a regulagem dos braços intermediários

Os braços intermediários possuem regulagens no seu comprimento, que servem para facilitar o acoplamento e desacoplamento e para fazer a regulagem do nivelamento transversal do implemento. Alguns modelos de tratores possuem a regulagem somente no braço intermediário direito.

FOTO:

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.

Quanto mais comprido 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.

FOTO:

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, classificado em categoria I, II e III.

Tabela 6: Categorias dos pinos de engate de implementos de três pontos

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"

FOTO: um de cada categoria

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

1.5. Entenda a regulagem dos furos da barra de levante inferior

A barra de levante inferior possui furos que permitem vários acoplamentos do braço intermediário, oferecendo diversas posições, variando a altura, profundidade e a capacidade de levante do sistema hidráulico.

FOTO: 3 posições

1.6. Entenda a função do furo oblongo do braço intermediário

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

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

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.

FOTO: diferentes modelos

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.

Tipos de barra de tração quanto ao formato:

- Reta

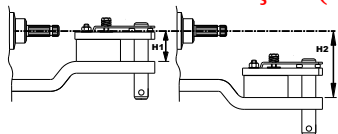
Trabalha posicionada numa única altura em relação ao solo, sem opção de regulagem de altura de engate de implemento.

FOTO: com e sem cabeçote (boca de lobo)

- Com degrau

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

FOTO: com e sem cabeçote (boca de lobo)



- engates especiais - Bola

FOTO:

A barra de tração pode trabalhar em diferentes posições:

- fixa centralizada

FOTO:

- fixa deslocada

FOTO:

- oscilante (utilização sem os pinos de trava)

FOTO:

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

FOTO:

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.

FOTO:

PRECAUÇÃO:

1- Utilize a trava (cupilha) no pino de engate do implemento ao trator.

FOTO:

2- Utilize a corrente de segurança, em equipamento montado em pneus.

FOTO:

3 - CONHEÇA A SEQUÊNCIA DE ACLOPAMENTO

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

3.1- Entenda a sequência de acoplamento para implemento de três pontos

3.1.1 Acople a barra de levante esquerda

Ao afastar o trator, coloque marcha reduzida, com 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.

FOTO:

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

3.1.2 Acople o braço do terceiro ponto

FOTO:

3.1.3 Acople a barra de levante direita

FOTO:

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

Em tratores que possuem regulagens nos dois braços intermediários, o acoplamento pode iniciar-se pela barra esquerda ou pela barra direita.

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

Para o desacoplamento do implemento escolha uma área plana e inverta a sequência feita no acoplamento.

3.2- Entenda a sequência de acoplamento para implemento de arrasto

O acoplamento de implementos na barra de tração é feito por apenas um ponto, que deve ser feito da seguinte forma:

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 cardam e/ou mangueiras de controle remoto, faça o engate.

FOTO:

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.

3.3- Entenda as possíveis combinações entre o engate do implemento e a barra de tração.

O cabeçalho do implemento pode ter a seguinte construção:

- Boca de lobo giratória com um dos furos oblongo

FOTO:

- Boca de lobo giratória e basculante

FOTO:

- Terminal único de engate com furo ou rótula

FOTO:

Na barra de tração reta ou com degrau é parafusado o cabeçote para formar a boca de lobo. Este cabeçote deve ser retirado da barra de tração em algumas situações.

Combinações corretas:

- Barra de tração sem cabeçote e implemento com boca de lobo giratória com um dos furos oblongo.

FOTO:

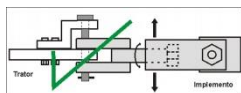


- Barra de tração sem cabeçote e implemento com boca de lobo giratória e basculante.

FOTO:

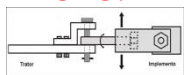
- Barra de tração com cabeçote e implemento com boca de lobo giratória e basculante.

FOTO:



- Barra de tração com cabeçote e implemento com terminal único de engate com furo ou rótula.

FOTO:



Combinações incorretas:

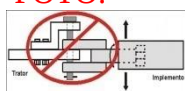
- Barra de tração sem cabeçote e implemento com terminal único de engate com furo ou rótula.

FOTO:



- Barra de tração com cabeçote e implemento com boca de lobo giratória com um dos furos oblongo.

FOTO:



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

ATENÇÃO: Nunca engatar o implemento com boca de lobo no cabeçote da barra de tração.

Foto:

XVI - 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.

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 trator.

1.1. Verifique o nível de combustível

FOTO:

1.2. Verifique o nível de óleo do motor.

FOTO:

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

FOTO:

1.4. Verifique o nível do óleo da transmissão e do hidráulico.

FOTO:

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

FOTO:

1.6. Verifique a tensão e o estado da correia do motor.

FOTO:

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

FOTO:

1.8. Verifique o estado da bateria

FOTO:

1.9. Verifique o curso livre do pedal de embreagem

FOTO:

1.10. Inspeção visualmente em torno do trator.

FOTO:

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

FOTO:

1.12. Verifique o funcionamento dos indicadores do painel

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

FOTO:

1.13. Engraxe as articulações pelos pinos graxeiros.

FOTO:

Na inspeção, caso algum item necessite ser corrigido, faça conforme instruções do manual do trator.

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

FOTO:

2.2. Regule o banco para o seu melhor conforto.

FOTO:

2.3. Regule a coluna de direção, quando esta regulagem é disponível.

FOTO:

2.3. Coloque o cinto de segurança.

FOTO:

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

FOTO:

2.5. Dê a partida no motor.

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

FOTO:

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 esta 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.

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 esta em um adesivo localizado no painel, no para lama ou no vidro da cabine do trator.

FOTO:



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

FOTO:

4 - SELECIONE A ROTAÇÃO DO MOTOR (RPM)

A rotação ideal do motor depende da marca e 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 e esta informação é trazida no contágiro ou em adesivo próximo ao painel do trator.

FOTO:

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

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

FOTO:

5 - MOVIMENTE O TRATOR

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

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

5.1. Proceda à saída.

5.1.1. Acione o pedal da embreagem.

- 5.1.2. Engate a marcha selecionada.
- 5.1.3. Destrave o freio de estacionamento.
- 5.1.4. Acelere o motor o suficiente para a movimentação do trator.
- 5.1.5. 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 trator.
- 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 ao contrário ocorre um desgaste prematuro dos componentes da embreagem.

5.2. Proceda à parada.

- 5.2.1. Desacelere o motor e acione o pedal da embreagem, simultaneamente.
- 5.2.2. Acione o pedal do freio até que o trator pare.
- 5.2.3. Coloque as alavancas do câmbio em neutro ou em estacionamento (P)
- 5.2.4. Solte o pedal da embreagem.
- 5.2.5. Acione o freio de estacionamento.
- 5.2.6. Desligue o motor.
- 5.2.7. Retire a chave da ignição
- 5.2.8. Desça do trator

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

6 – CONHEÇA OS CUIDADOS NA OPERAÇÃO DO TRATOR NO PERÍODO DE AMACIAMENTO

Durante as primeiras horas de funcionamento do trator, as peças dos seus diversos mecanismos se encontram 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 a durabilidade do trator e alguns cuidados, tanto de operação quanto de manutenção, devem ser dispensados.

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

XVII - FAZER A LIMPEZA DO TRATOR

Durante a operação com o trator e implemento muitas impurezas como solo, poeira, palhada e fuligens ficarão acumulados no trator. A limpeza deve ser realizada com água, diariamente, tirando estas impurezas, garantindo funcionalidade dos sistemas e acionamentos.

FOTO:

Limpe a cabine após a jornada de trabalho. Isto irá proporcionar 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 respiro do motor.

FOTO:

- Alívie da carga sobre os pneus: apóie os eixos sobre cavaletes, evitando a deformação.

FOTO:

- Remova ou desconecte a bateria, mantendo-a carregada.

FOTO:

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

2 – ARMAZENE O TRATOR

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

FOTO:

XIII – BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o código de trânsito brasileiro. Diário Oficial União, Brasília, DF, 24 set. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9503.htm. Acesso em: 19 set. 2014.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. aprova as normas regulamentadoras - NR - do capítulo V, título II, da Consolidação das leis do trabalho, relativas a segurança e medicina do trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 de jul. de 1978. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE96DD3225597/p_19780608_3214.pdf>. Acesso em: 19 set. 2014.

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 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 União, Brasília, DF, 24 dez. 2010. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20\(atualizada%202013\)%20III%20-%20\(sem%2030%20meses\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/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 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.

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

JUNQUEIRA, R. A., OLIVEIRA, H. Operação de colhedora de cana-de-açúcar. São Paulo: SENAR, 2013. 150 p.il color.; 30 cm.

Manuais do Operador: Agrale, Case, John Deere, Massey Ferguson, New Holland e Valtra.

ORTIZ-CAÑAVATE, J. Las maquinas agricolas y su aplicación. 5.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 465p.: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.

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, 192p.