

# OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE COLHEDORAS DE FORRAGEM



**SISTEMA FAEP**



## **SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ**

### **CONSELHO ADMINISTRATIVO**

**Presidente:** Ágide Meneguette

#### **Membros Titulares**

Rosanne Curi Zarattini  
Nelson Costa  
Darci Piana  
Marcos Junior Brambilla

#### **Membros Suplentes**

Livaldo Gemin  
Robson Mafioletti  
Ari Faria Bittencourt  
José Amauri Denck

### **CONSELHO FISCAL**

#### **Membros Titulares**

Sebastião Olímpio Santarozza  
Paulo José Buso Júnior  
Carlos Alberto Gabiatto

#### **Membros Suplentes**

Ana Thereza da Costa Ribeiro  
Ciro Tadeu Alcântara  
Aparecido Callegari

#### **Superintendente**

Carlos Augusto C. Albuquerque

**CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI  
CRISTIANO ZERBATO**

**OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE  
COLHEDORAS DE FORRAGEM**

**CURITIBA  
SENAR AR/PR  
2022**

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.º 164, datada de 22 de julho de 1994 e junto à Fundação Biblioteca Nacional e Centro de Editoração, Documentação e Informação Técnica do SENAR AR/PR.

Autores: Carlos Eduardo Angeli Furlani, Cristiano Zerbato

Coordenação técnica: Ricardo Dambrós, Heli Heros Teodoro de Assunção

Coordenação metodológica: Tatiana de Albuquerque Montefusco

Diagramação: Sincronia Design Gráfico Ltda.

Normalização e revisão final: CEDITEC – SENAR AR/PR

Catálogo no Centro de Editoração, Documentação e  
Informação Técnica do SENAR AR/PR.

Furlani, Carlos Eduardo Angeli

F985

Operação e manutenção de colhedoras de forragem  
/ Carlos Eduardo Angeli Furlani e Cristiano Zerbato. —  
Curitiba : SENAR AR/PR, 2023.

60 p. : il.

ISBN 978-65-88733-63-9

1. Máquinas agrícolas. 2. Máquinas para pecuária.  
3. Alimentação animal. 4. Forragicultura. 5. Silo. I. Zerbato,  
Cristiano. II. Título.

CDD: 631.3

Bibliotecária responsável: Luzia G. Kintopp - CRB/9 - 1535

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio,  
sem a autorização do editor.

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



## APRESENTAÇÃO

O SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – é uma instituição prevista na Constituição Federal e criada pela Lei n. 8.315, de 23/12/1991. Tem como objetivo a formação profissional e a promoção social do homem do campo para que ele melhore o resultado do seu trabalho e, com isso, aumente sua renda e a sua condição social.

No Paraná, o SENAR é administrado pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP – e vem respondendo por amplo e diversificado programa de treinamento.

Todos os cursos ministrados por intermédio do SENAR são coordenados pelos Sindicatos Rurais e contam com a colaboração de outras instituições governamentais e particulares, prefeituras municipais, cooperativas e empresas privadas.

O material didático de cada curso levado pelo SENAR é preparado de forma criteriosa e exclusiva para seu público-alvo, a exemplo deste manual. O objetivo é garantir que os benefícios dos treinamentos se consolidem e se estendam. Afinal, quanto maior o número de trabalhadores e produtores rurais qualificados, melhor será o resultado para a economia e para a sociedade em geral.



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1 COLHEDORAS DE FORRAGENS</b> .....	<b>9</b>
1.1 TIPOS DE COLHEDORAS DE FORRAGENS .....	9
1.1.1 Colhedora de forragem de precisão .....	10
1.1.2 Colhedora de forragem de corte simples .....	10
1.1.3 Colhedora de forragem de duplo corte .....	12
<b>2 CONSTITUIÇÃO DAS COLHEDORAS DE FORRAGENS</b> .....	<b>15</b>
2.1 CHASSI .....	15
2.2 EIXO CARDÃ .....	16
2.3 TRANSMISSÃO .....	17
2.4 PLATAFORMA .....	18
2.4.1 Plataforma de linha simples .....	18
2.4.2 Plataforma de linha dupla ou maiores .....	19
2.4.3 Plataforma de corte em área total .....	20
2.4.4 Plataforma de pré-secado .....	21
2.5 CARENAGEM E ALINHADORES .....	21
2.6 MECANISMO DE CORTE E ALIMENTAÇÃO .....	24
2.6.1 Caixa de engrenagens .....	25
2.7 MECANISMO PICADOR .....	27
2.7.1 Sistema de afiação das facas .....	28
2.8 TUBO DE DESCARGA .....	29
2.8.1 Bica de saída .....	30
2.9 RODA DE APOIO .....	31
2.10 PONTO DE ENGATE DO VEÍCULO DE TRANSPORTE .....	32
<b>3 REGULAGENS</b> .....	<b>33</b>
3.1 ACOPLAMENTO DA COLHEDORA DE FORRAGEM AO TRATOR .....	33
3.2 CENTRALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO .....	36
3.3 NIVELAMENTOS TRANSVERSAL E LONGITUDINAL .....	37
3.3.1 Nivelamento transversal .....	37
3.3.2 Nivelamento longitudinal .....	38
3.4 ACOPLAMENTO À TOMADA DE POTÊNCIA .....	39
3.5 TAMANHO DOS FRAGMENTOS .....	42
3.5.1 Velocidade de alimentação .....	42
3.5.2 Número de facas no disco picador .....	43
3.5.3 Regulagem da contrafaca do disco picador .....	44
3.5.4 Afiação das facas .....	45

3.6	AJUSTE DA CONTRAFACA DOS ROLOS ALIMENTADORES.....	47
<b>4</b>	<b>OPERAÇÃO DE COLHEITA DE FORRAGEM.....</b>	<b>49</b>
4.1	ASPECTOS DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO.....	49
4.2	ABERTURA DE CARREADOR.....	50
4.3	OPERAÇÃO DE COLHEITA.....	52
<b>5</b>	<b>MANUTENÇÃO DA COLHEDORA DE FORRAGENS .....</b>	<b>55</b>
5.1	LUBRIFICAÇÃO COM GRAXA.....	55
5.2	LUBRIFICAÇÃO COM ÓLEO .....	56
5.3	TENSIONAMENTO DA CORREIA.....	57
5.4	TROCA DA PEDRA ESMERIL DO AFIADOR.....	57
5.5	MANUTENÇÕES GERAIS.....	58
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem um dos maiores rebanhos do mundo, seja para a produção de carne ou leite. No entanto, como na maioria dos países, as estações do ano alternam o clima, ou seja, há períodos chuvosos e secos, dessa forma, as plantas não se desenvolvem durante todo o ano. Como o animal deve ser alimentado diariamente para uma produção adequada, torna-se necessário o armazenamento do alimento para uso em períodos de escassez.

Diante da necessidade de armazenar alimento durante o período seco, surgiram algumas tecnologias, entre elas o processo de ensilagem, que consiste no corte da forragem verde e succulenta, na sua fragmentação, transporte, depósito em silo e compactação. Dessa maneira, a forragem é conservada por meio da fermentação anaeróbica, formando a silagem.

A silagem é definida como o produto procedente da conservação de forragens úmidas (planta inteira) ou de grãos com alta umidade (grão úmido). A silagem de planta inteira, denominada de **volumoso energético**, é um alimento diferente da silagem de grão, considerada um **concentrado energético**, assim sendo, são alimentos complementares. A conservação se dá pela colocação da forragem compactada em local apropriado, no qual ocorre a fermentação em meio anaeróbico, ou seja, um ambiente sem a presença de oxigênio: esses locais são denominados de silos.

A conservação da forragem permite estocar alimento produzido em quantidade maior que a demanda, em épocas de precipitação adequada, para utilização em períodos de escassez. Dessa forma, é possível realizar a colheita das forrageiras na época de maior produtividade e quando elas apresentam um maior valor nutritivo.

A ensilagem, denominação do processo de confecção da silagem, é realizada por meio do corte e fragmentação uniforme de plantas em torno de 6 a 10 mm como, por exemplo, o milho, com a armazenagem em silo e a compactação, que tem a função de expulsar o oxigênio presente entre a massa fragmentada.

A produção de silagem pode ser realizada de duas formas: na primeira e mais comum, chamada de **colheita** ou **ensilagem direta**, as plantas são ceifadas e fragmentadas no período que apresentam quantidade maior de nutrientes, sendo que a planta deve ter em torno de 30 a 35% de matéria seca, ou seja: 65 a 70% de água.

A outra forma de produção é chamada de **colheita indireta**, pois pode ocorrer que no período em que as plantas apresentam a maior quantidade de nutrientes, elas evidenciam também excesso de água, o que prejudica o processo de ensilagem. Sendo assim, o corte das plantas deve ser realizado no momento em que elas apresentem maior quantidade acumulada de nutrientes. O material cortado permanece sobre a superfície do solo e é exposto à secagem natural pelo sol e pelo vento para,

posteriormente, ser recolhido, fragmentado e transportado para o silo, essa forma também pode ser denominada de **silagem pré-murchada** ou **pré-secada**.

Definido o momento da colheita, conforme descrito anteriormente, o sucesso do processo de ensilagem está relacionado ao tamanho das partículas cortadas que, por sua vez, está relacionado à regulagem da máquina ensiladora, à contaminação por terra, principalmente em terrenos secos, os quais prejudicam a fermentação, o transporte do campo até o silo, a compactação da massa vegetal e o fechamento do silo. Ainda são fatores que afetam a qualidade da silagem: escolha do híbrido, práticas agrônômicas, clima, colheita, armazenamento e remoção do material ensilado.

Outros pontos também devem ser levados em consideração na produção da silagem, como, por exemplo, o momento do dia para realizar a colheita. Não se deve iniciar a colheita nas primeiras horas do dia, pois a forragem estará molhada pela condensação da umidade do período noturno anterior. São indicados dias de sol que aumentam a concentração de açúcares nas plantas, o que resulta em uma melhor fermentação e, conseqüentemente, uma melhor qualidade da silagem. No entanto, dias muito quentes aumentam a temperatura do material a ensilar, o que é negativo para o processo de ensilagem.

Independentemente de qual processo será adotado na propriedade agrícola, a utilização das máquinas é indispensável, visto que para se obter um produto de qualidade e baixo custo a mecanização é necessária, principalmente em relação ao alto custo de mão de obra. Todavia, a utilização das máquinas só é efetiva se elas estiverem em condições adequadas de uso, ou seja: com a manutenção correta, em dia e reguladas para cada etapa do processo.

## 1 COLHEDORAS DE FORRAGENS

Na confecção da silagem, a principal máquina utilizada é a colhedora de forragem, que também é chamada de colhedora picadora de forragem ou ensiladora. A máquina realiza as operações de corte da massa vegetal ainda verde, de recolhimento e processamento do material cortado e, por fim, o lançamento da forragem para armazenamento ou transporte; isso tudo é realizado em apenas uma única passagem da máquina.

**Figura 1** – Colhedora de forragens.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 1.1 TIPOS DE COLHEDORAS DE FORRAGENS

São encontrados diversos modelos e tipos, sendo as mais comuns as que são acopladas ao sistema hidráulico de três pontos e acionadas por meio da tomada de potência do trator. Podem realizar a colheita em área total ou em linhas.

### 1.1.1 Colhedora de forragem de precisão

Este tipo de máquina deve efetuar o corte, o picamento e o carregamento de várias culturas, tais como: sorgo, milho e gramíneas diversas. É possível também, com a instalação de alguns acessórios, recolher e picar plantas forrageiras previamente ceifadas, que são conhecidas como forragem pré-murchada ou pré-secada.

As colhedoras de forragens de precisão podem ser acopladas à barra de tração, normalmente com mais de duas linhas, ou montadas no sistema hidráulico de três pontos (SH3P) do trator. Independentemente da forma de acoplamento ao trator, permitem o acoplamento de carretas transportadoras, para armazenamento prévio da silagem.

**Figura 2** – Colhedora de forragens de precisão de 2 linhas acoplada ao SH3P do trator.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 1.1.2 Colhedora de forragem de corte simples

As colhedoras de forragem de corte simples são também chamadas de colhedoras de forragem de facas móveis, pois possuem um rotor horizontal paralelo à superfície do solo e perpendicular à direção de deslocamento do conjunto trator e colhedora de forragem.

Esse tipo de máquina deve executar três etapas, que são anteriores à condução do material que será levado para o silo. São elas: o corte, o picamento e o carregamento da forragem até o vagão de transporte.

**Figura 3** – Colhedora de forragens de corte simples em operação.



Fonte – JSCHEMAQ (2018).

A produção de forragem é fundamental para o pecuarista, neste contexto, a colhedora de forragem de corte simples pode executar a colheita de capins nativos ou de plantas cultivadas que apresentam porte baixo, com talos relativamente finos e com grande quantidade de plantas por hectare, tornando-se uma alternativa de silagem mais barata para ser consumida pelos animais.

Esse tipo de máquina pode colher o capim verde e uma forragem pré-murchada ou pré-secada. O corte é realizado de forma homogênea, porém, a forragem fica um pouco macerada (esmagada) e não cortada com precisão.

A estrutura das colhedoras de forragem de corte simples é bastante simples e, conseqüentemente, de baixo custo. Podem ser utilizadas para o corte, para roçada de vegetação como, por exemplo, em pomares de citros, entre outros, e ainda, realizam a trituração de restos culturais.

No entanto, se comparada às colhedoras de discos ou cilindros picadores, o fragmentado chega a ser cinco vezes maior. Também apresentam o problema de triturar colmos mais grossos, como o caso do sorgo e do milho, que também acaba perdendo as espigas e, por consequência, o valor nutricional da silagem.

### 1.1.3 Colhedora de forragem de duplo corte

As colhedoras de forragem de duplo corte efetuam o corte da forragem e depois o picamento dela. Normalmente, são utilizadas para o corte direto de plantas forrageiras rasteiras (porte baixo), também podem ser utilizadas para recolhimento de forragem pré-murchada ou pré-secada.

**Figura 4** – Colhedora de forragens de duplo corte.



Fonte – Casale (2020).

Esse tipo de máquina diferencia-se das colhedoras de forragens citadas anteriormente por possuir, na parte da frente da máquina, um rotor dotado de facas que efetuam o corte da forrageira rente ao solo: esta, após cortada, é enviada para um mecanismo picador.

A colheita de milho também é possível com essa máquina, no entanto, com excessivas perdas, principalmente de espigas, as quais apresentam maior valor energético. Para diminuir essa perda, pode-se fazer a adaptação de dispositivos especiais para a colheita de silagem de milho, contudo, seu custo a torna inviável se comparada as outras máquinas de função específica para milho.

As colhedoras de duplo corte também são chamadas de repicadoras e podem ser de arrasto ou montadas no sistema hidráulico do trator. Apresentam vantagens de propiciar corte regular dos fragmentos.



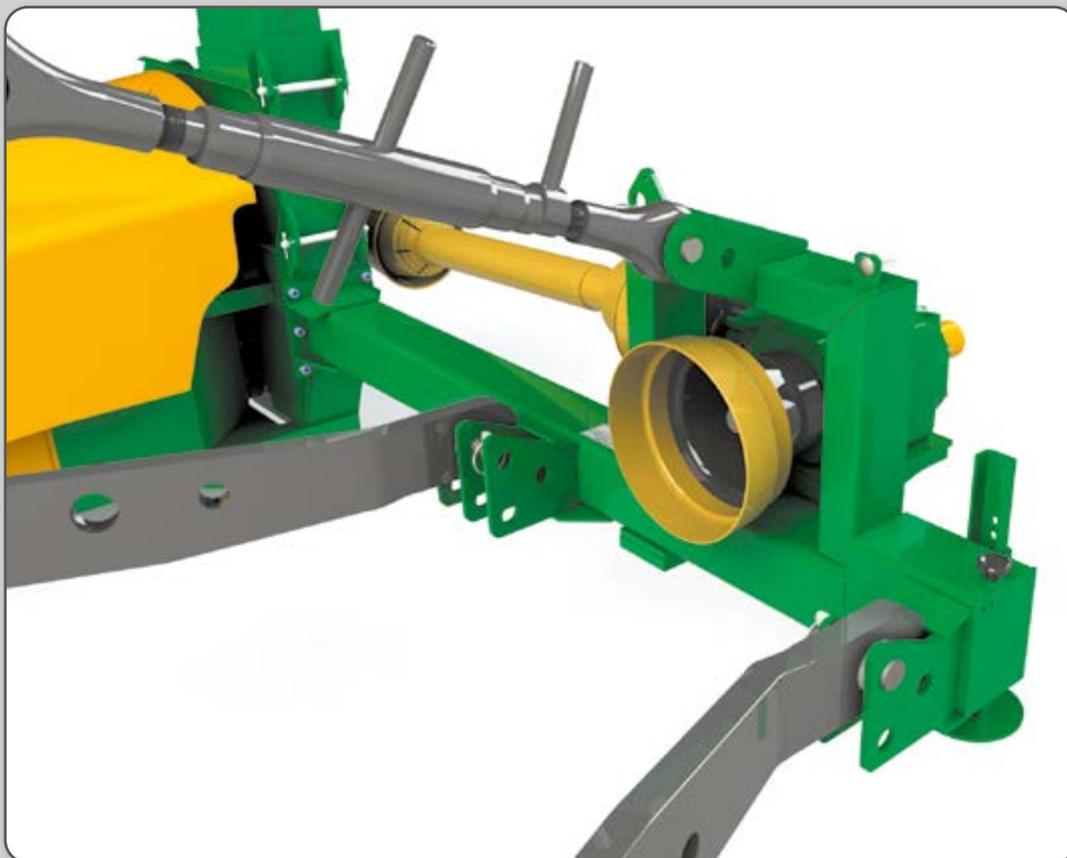
## 2 CONSTITUIÇÃO DAS COLHEDORAS DE FORRAGENS

Como partes básicas constituintes da colhedora de forragens podemos citar: chassi, caixa de transmissão que recebe a rotação da TDP do trator, eixo cardã, caixa de engrenagens para alterar a rotação dos cilindros de alimentação, correias, mecanismo de segurança, facas e contrafacas, cilindros alimentadores, disco ou cilindro picador, plataforma de alimentação e bica de descarga.

### 2.1 CHASSI

A parte estrutural da máquina é denominada de chassi. Ela apresenta os pontos de acoplamento ao trator, seja um cabeçalho para acoplamento na barra de tração ou três pontos para acoplamento ao SH3P e suporta a transmissão e o disco picador.

**Figura 5** – Chassi de uma colhedora acoplada no SH3P.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 2.2 EIXO CARDÃ

Além do acoplamento ao sistema hidráulico de três pontos, a colhedora de forragem também deve ser acoplada à tomada de potência do trator (TDP). Esse acoplamento é realizado pelo eixo cardã, que transfere o movimento de rotação do trator para as demais partes da colhedora.

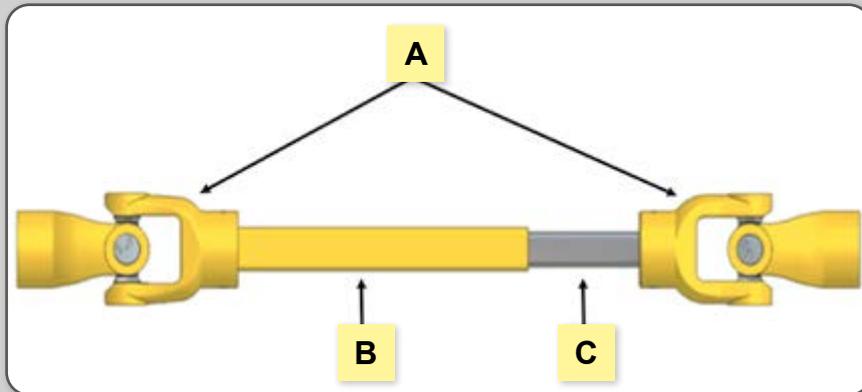
**Figura 6** – Eixo cardã.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Basicamente, o eixo cardã é composto de dois eixos, geralmente de formato tubular. Um é acoplado à fonte de potência e o outro acoplado à máquina agrícola. Como um tubo possui largura maior que o outro, a conexão entre ambos é realizada por meio da introdução de um dentro do outro, desse modo, há liberdade de movimento para as extremidades (aumento ou diminuição do comprimento). Nas extremidades dos eixos existem as articulações, as chamadas juntas móveis universais, nas quais encontram-se os garfos e as cruzetas, que possibilitam a transmissão da potência da TDP para a máquina em diferentes ângulos.

**Figura 7** – Eixo cardã sem proteção. a) Juntas universais, b) Eixo oco e c) Eixo maciço.



Fonte – Furlani (2018).

### 2.3 TRANSMISSÃO

O eixo cardã com a rotação proveniente do trator é então acoplado a uma caixa de transmissão, ou a uma polia, no caso de transmissão por correias. Na caixa de transmissão pode existir um mecanismo de segurança, uma espécie de embreagem, ou ainda pinos fusíveis nas engrenagens. Esses absorvem as forças “contrárias” e preservam os mecanismos da máquina e do trator, dessa forma, não se deve apertar ou soltar esses parafusos sem antes consultar o manual da máquina e verificar como proceder.

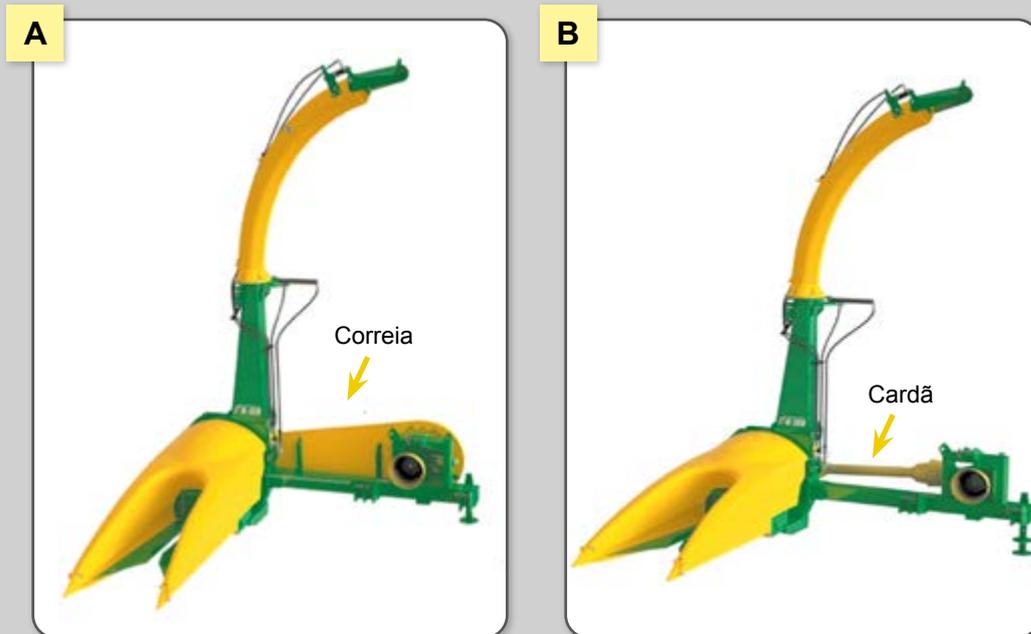
**Figura 8** – Caixa de transmissão.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

As colhedoras trabalham na lateral direita do trator, desse modo, para a transferência da rotação da transmissão para o cilindro picador da máquina é utilizado, na maioria das vezes, um eixo cardã que possui maior eficiência, no entanto, seu custo é mais alto que a utilização do sistema de correias.

**Figura 9** – Colhedora de forragens. a) Com correia e b) Com cardã.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 2.4 PLATAFORMA

O material vegetal, ainda verde, deve adentrar à máquina para posterior processamento, por isso, existe uma plataforma responsável por essa função, que pode ter diversas configurações:

### 2.4.1 Plataforma de linha simples

A plataforma de linha simples é localizada na lateral direita do trator, efetua o corte da forragem semeada em linha, normalmente é utilizada em culturas de milho, sorgo, capim elefante, cana-de-açúcar, entre outras.

**Figura 10** – Colhedora de forragens de linha simples acoplada ao trator.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

#### 2.4.2 Plataforma de linha dupla ou maiores

As plataformas de duas ou mais linhas apresentam os mesmos componentes da simples, a vantagem é a colheita de duas linhas ou mais simultaneamente, o que aumenta consideravelmente a capacidade de colheita.

**Figura 11** – Plataforma de linha dupla.



**Fonte** – Furlani (2018).

### 2.4.3 Plataforma de corte em área total

A plataforma de corte em área total permite o corte de forragem semeada em linha ou em área total, tais como: aveia, milho, sorgo, capins, entre outros. Esse tipo de máquina acaba sendo mais versátil que as plataformas que colhem especificamente em linhas.

**Figura 12** – Plataforma de corte em área total.



Fonte – Furlani (2018).

Existem outros modelos de plataformas de corte em área total que são destinadas ao corte exclusivo de capim e gramíneas em geral.

**Figura 13** – Plataforma de tambor para corte de capim.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

#### 2.4.4 Plataforma de pré-secado

A plataforma recolhadora de pré-secado apresenta capacidade de recolhimento de capim já cortado por outro equipamento e pré-secado. Para a execução da tarefa, a plataforma é composta basicamente por dedos recolhedores e um caracol.

Os dedos recolhedores executam o recolhimento da forragem pré-secada diretamente na superfície do solo. Os dedos giram no sentido inverso ao deslocamento da colhedora e o material é conduzido até o caracol.

O caracol é uma rosca sem fim que centraliza e conduz o pré-secado para os rolos alimentadores da colhedora de forragens.

**Figura 14** – Plataforma de pré-secado.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Normalmente, esse tipo de plataforma é um item acessório e na sua utilização deve-se verificar se há necessidade da troca dos rolos alimentadores da colhedora.

## 2.5 CARENAGEM E ALINHADORES

Nas máquinas com plataforma de corte em linhas existe uma carenagem para direcionamento das plantas até a entrada da plataforma. Essa carenagem tem a função de levantar algumas plantas caídas.

**Figura 15** – Carenagem da plataforma.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

A plataforma geralmente está localizada no lado direito do trator, próximo ao rodado traseiro e também serve de auxílio para o operador centralizar a máquina nas linhas a serem cortadas.

Algumas máquinas apresentam, ao invés da carenagem, um arco guia para que as plantas que tenham a tendência de cair para os lados sejam levantadas e direcionadas para dentro da máquina. Atualmente, em função de segurança, o arco está sendo substituído pela carenagem, que tende a evitar o acesso de pessoas aos mecanismos da máquina.

**Figura 16** – Plataforma com arco guia.



Fonte – Furlani (2018).

Nas plataformas, com exceção das de área total, além da carenagem ou arco guia, existem os alinhadores, cuja função é de alinhar o produto, facilitando sua entrada na plataforma e o recolhimento da planta forrageira.

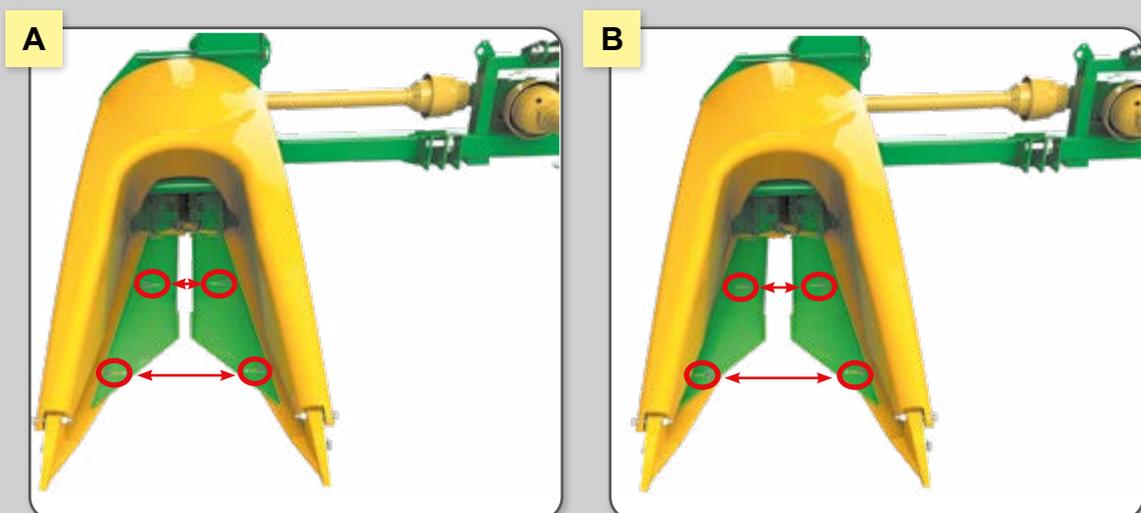
**Figura 17** – Alinhadores da plataforma.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Para cada alinhador existe um limitador de abertura, que possibilita a regulagem de distância entre ambos, que é realizada por meio de parafusos. Para essa regulagem é necessária uma certa inclinação da máquina para trás, no entanto, sempre que for efetuar esse serviço deve-se calçar a máquina a fim de evitar acidentes.

**Figura 18** – Carenagem da plataforma. a) mais aberto e b) mais fechado.



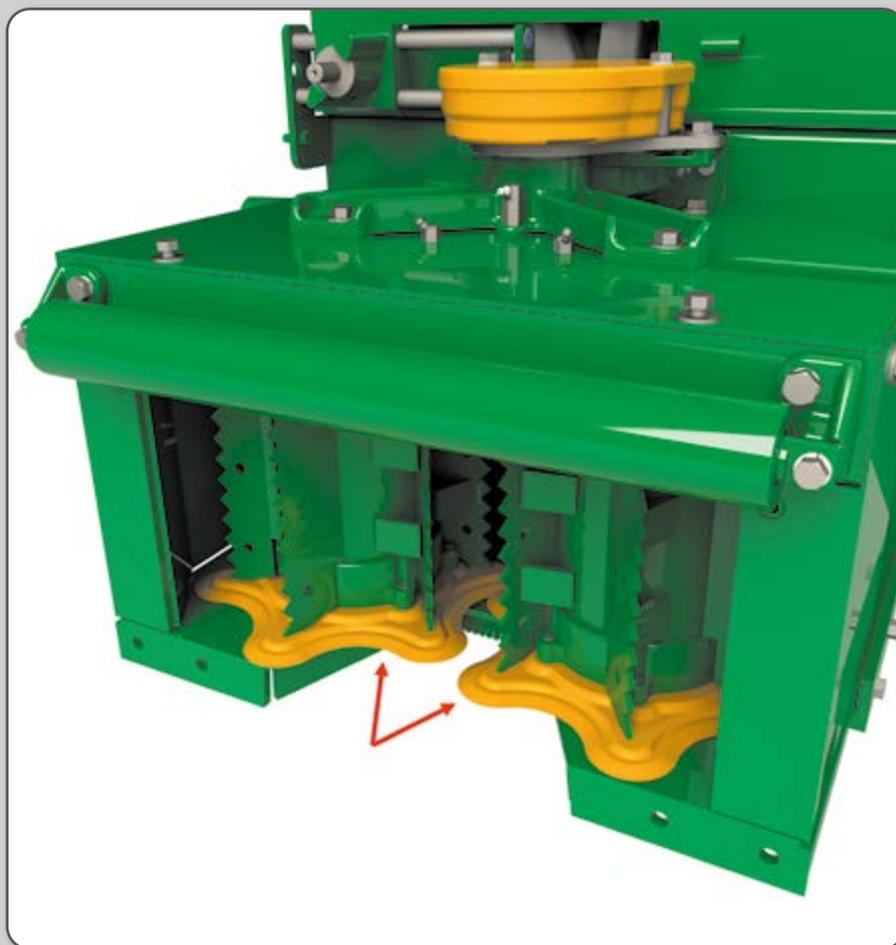
Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 2.6 MECANISMO DE CORTE E ALIMENTAÇÃO

O corte da planta na região basal dela deve ser realizado de tal forma que não prejudique a sua rebrota para um futuro corte, exemplo da cana-de-açúcar. Também, deve-se atentar para a altura de corte quando se pensa em quantidade de fibra: uma maior altura de corte está relacionada com o aumento da concentração energética. Pelo aumento da altura de corte ocorre a redução na relação colmo/espiga, acarretando em melhor característica nutricional do alimento fornecido ao animal. Todavia, um corte mais alto pode deixar material no campo.

Para a realização do corte da planta existem rolos dotados com facas na parte inferior que as cortam horizontalmente. Normalmente, são dois rolos com dentes/facas que giram em sentido oposto um ao outro, dessa forma a posição dos dentes direciona as plantas cortadas para o centro e para dentro da máquina.

**Figura 19** – Rolos alimentadores com facas.

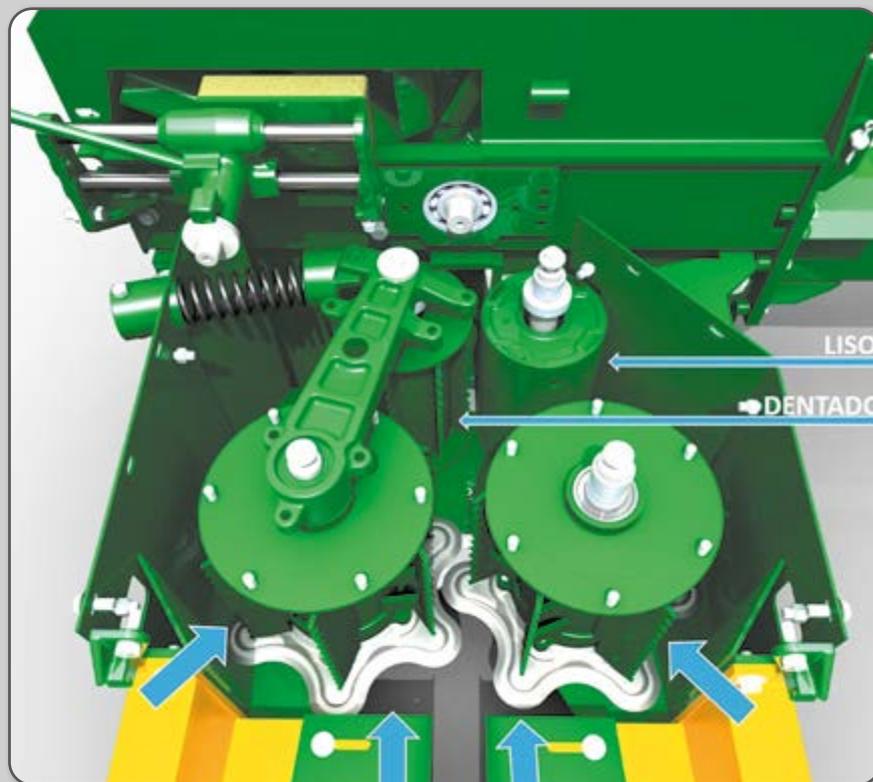


Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Os rolos alimentadores podem ser dentados ou lisos e trabalham em conjunto com o mecanismo de corte, ou seja, o corte é realizado na base da planta e em função da velocidade de deslocamento do conjunto trator/colhedora de forragens e da rotação dos rolos alimentadores em sentidos opostos um ao outro, com isso, as plantas entram na máquina.

Os rolos alimentadores comprimem a forragem e controlam a entrada dela no disco picador, o que auxilia no picamento pela alimentação uniforme, evitando sobrecargas no sistema. Desse modo, indiretamente os rolos também auxiliam no tamanho dos fragmentos cortados.

**Figura 20** – Rolos alimentadores dentado e liso.

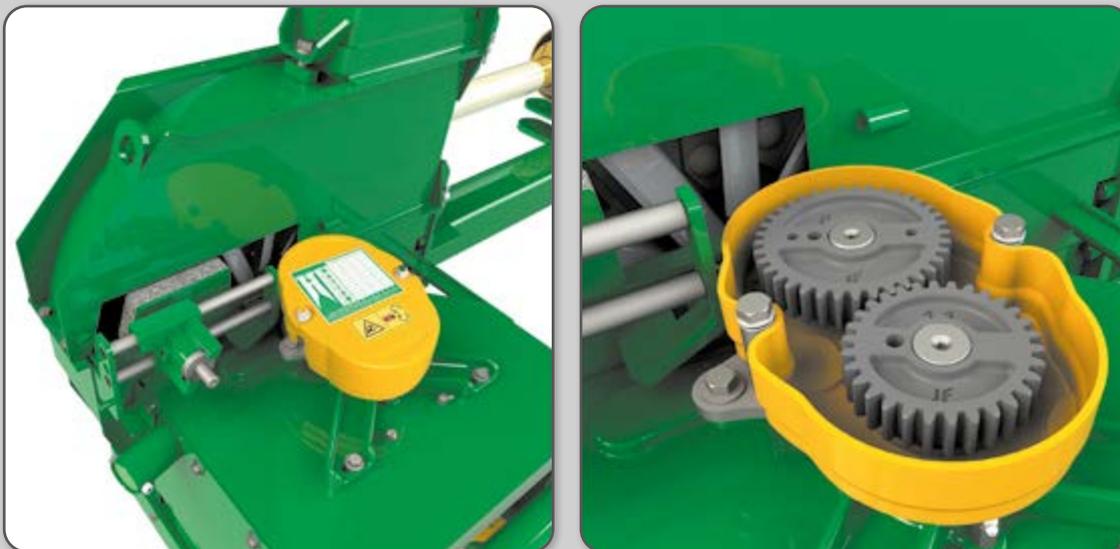


Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 2.6.1 Caixa de engrenagens

A rotação dos rolos alimentadores pode ser regulada por meio de engrenagens, o que sugere alteração no tamanho do fragmento cortado pelo disco picador. Esse dispositivo possui pinos de segurança para evitar danos no mecanismo picador. Normalmente, esse tipo de mecanismo encontra-se no eixo que aciona os rolos, abaixo das engrenagens.

**Figura 21** – Caixa de engrenagens para regulagem do tamanho das partículas.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

A possibilidade de diversas rotações se dá pela troca das engrenagens, normalmente apenas pela inversão da posição motora/movida, ou ainda por outras engrenagens. Alguns modelos apresentam engrenagens e outros, correntes.

**Figura 22** – Correntes para regulagem do tamanho das partículas.



Fonte – Furlani (2018).

A quantidade de forragem que entra no disco picador depende diretamente da maior ou menor rotação dos rolos alimentadores, que está relacionada de modo direto com a capacidade produtiva da máquina. No entanto, a quantidade maior de forragem para processamento pode forçar a máquina, acarretando em quebras e ainda má qualidade no picamento. A velocidade dos rolos alimentadores é uma das principais regulagens da máquina.

## 2.7 MECANISMO PICADOR

Após o corte e a alimentação da forragem, a próxima etapa é o picamento dela pelo chamado mecanismo picador. O disco picador deve estar inserido dentro de uma carcaça metálica, para proteção de pessoas e para posterior elevação da forragem picada. Este é composto por um disco dotado de diversas facas, cuja quantidade varia de modelo para modelo.

**Figura 23** – Disco picador.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

O picamento é realizado quando a faca pressiona a planta forrageira em uma contrafacas fixa no chassi do mecanismo picador.

**Figura 24** – Detalhe da contrafaca do disco picador.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

O diâmetro do disco picador está em torno de 70 a 100 cm, no qual são acopladas as facas. Algumas máquinas permitem a variação da quantidade de facas de 4 a 12, o que proporciona mudança no tamanho do fragmento cortado. A velocidade de rotação pode variar em torno de 1400 a 1700 por minuto, dependendo da máquina.

### 2.7.1 Sistema de afiação das facas

Com a utilização da colhedora de forragens ocorre a perda do fio das facas do disco picador. À vista disso, as máquinas possuem uma pedra esmeril, que pode ser usada para afiar as facas dentro de um intervalo de tempo ou quando elas perdem o fio.

**Figura 25** – Afiador das facas do disco picador.

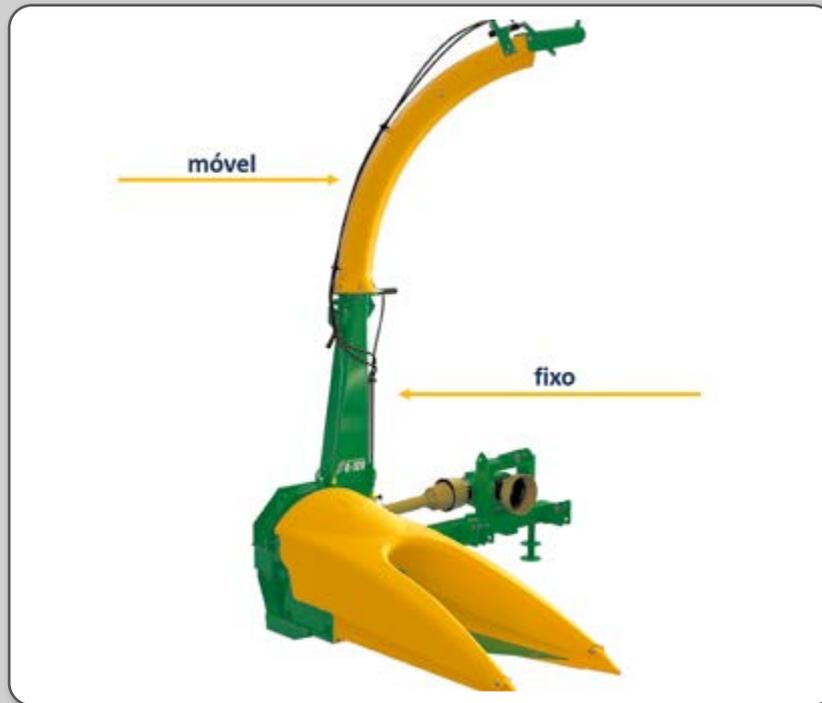


**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 2.8 TUBO DE DESCARGA

O tubo de descarga apresenta um formato que proporciona altura suficiente para a queda da forragem dentro do veículo de transporte, sua parte inferior é fixa e a superior é móvel.

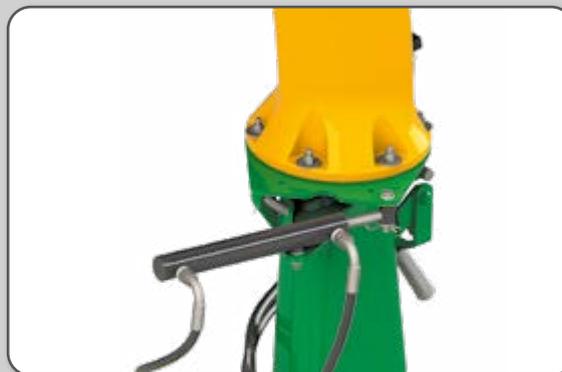
**Figura 26** – Tubo de descarga da forragem.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

O tubo de descarga móvel proporciona rotações horizontais a fim de realizar um enchimento uniforme e completo do veículo de transporte.

**Figura 27** – Cilindro hidráulico para movimentação do tubo de descarga móvel.

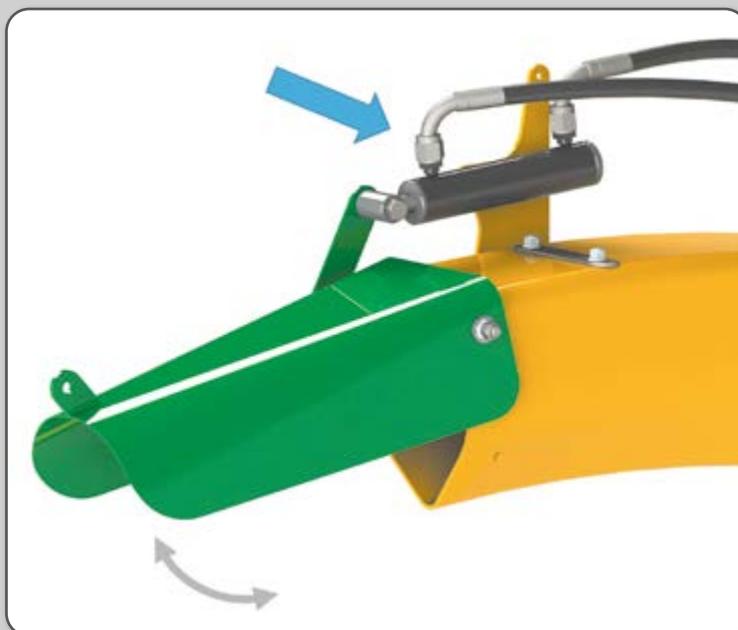


Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 2.8.1 Bica de saída

Na parte final do tubo de descarga existe uma bica de saída, que proporciona movimentos verticais com o intuito de direcionar a forragem no local desejado. A bica de saída, quando aberta totalmente, faz com que a forragem picada alcance maior distância, como por exemplo na parte traseira do veículo de transporte. Dessa forma, o posicionamento da bica, juntamente com a rotação do tubo de descarga, possibilita um controle fácil do direcionamento da forragem. Esse controle é realizado pelo próprio operador por meio de cabos ou mecanismos hidráulicos.

**Figura 28** – Cilindro hidráulico para movimentação da bica de saída.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

A mudança de posição do tubo de descarga móvel ou da bica de saída, pode ser realizada por meio de alavancas ou cabos de aço, comandadas desde o assento do operador do trator. Os sistemas mais modernos permitem o uso de cilindros hidráulicos ou mecanismos elétricos.

## 2.9 RODA DE APOIO

Algumas colhedoras de forragens possuem peso elevado e podem apresentar rodas para auxílio na sustentação da máquina durante o trabalho, não sobrecarregando o sistema hidráulico de três pontos do trator. Esse mecanismo facilita também que a colhedora trabalhe nivelada transversalmente ao trator.

**Figura 29** – Roda de apoio em colhedora de forragem.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 2.10 PONTO DE ENGATE DO VEÍCULO DE TRANSPORTE

A colhedora de forragens também deve possuir engate para acoplamento de uma carreta transportadora que normalmente é realizado por um único ponto junto ao cabeçalho da carreta. É bem simples e prático, visto que a cada enchimento total da carreta esta deve ser retirada e acoplada a outro trator que efetuará o transporte da silagem até o silo. Da mesma forma, outra carreta, agora vazia, é acoplada à colhedora para novo enchimento.

**Figura 30** – Ponto de engate do veículo de transporte na colhedora de forragens.



**Fonte** – Furlani (2018).

### 3 REGULAGENS

As regulagens devem ser iniciadas pelo acoplamento da colhedora de forragens ao trator: tanto o acoplamento no sistema hidráulico de três pontos, quanto na barra de tração do trator deve seguir uma sequência específica, como se faz para todo equipamento agrícola.

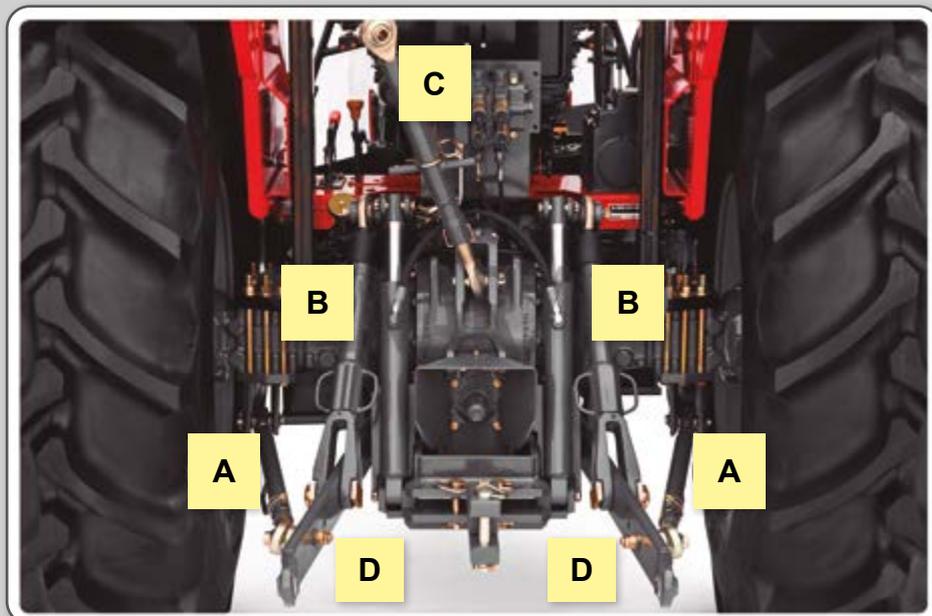
#### ! ATENÇÃO

Antes de iniciar as regulagens, a leitura atenta das instruções do manual do equipamento é de fundamental importância, pois cada fabricante pode apresentar regulagens específicas para os diversos modelos de colhedoras de forragens existentes, diferentes das regulagens genéricas apresentadas neste manual.

#### 3.1 ACOPLAMENTO DA COLHEDORA DE FORRAGEM AO TRATOR

O acoplamento de um equipamento montado ao sistema hidráulico de três pontos deve seguir uma sequência lógica, permitindo que uma pessoa apenas possa fazer o acoplamento sem muito esforço. A denominação dos braços inferiores esquerdo e direito deve ocorrer observando-se o trator pela parte traseira.

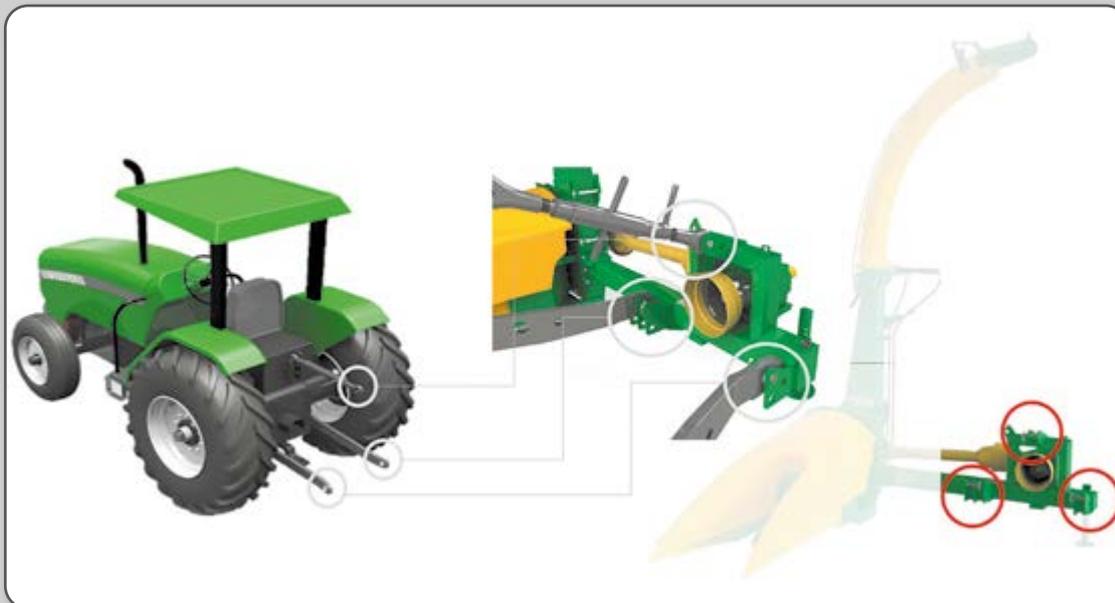
**Figura 31** – Sistema hidráulico de três pontos. a) Braços estabilizadores, b) Braços intermediários, c) Terceiro ponto e d) Braços de levante inferiores.



Fonte – Padovan (2018).

Para o acoplamento, é importante que o equipamento esteja em um local plano, assim como o trator. No momento do desacoplamento deve-se lembrar que, em um novo momento, o acoplamento será realizado novamente, assim o local desse desacoplamento é importante.

**Figura 32** – Pontos de acoplamento no SH3P em uma colhedora de forragens.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Para o acoplamento, os braços estabilizadores dos braços de levante inferiores esquerdo e direito devem ser soltos e o operador do trator necessita dar marcha à ré, sempre em uma marcha reduzida, minimizando as chances de acidentes. Deve-se posicionar o mais próximo possível os dois braços inferiores do SH3P das cavilhas inferiores do equipamento a ser acoplado.

O primeiro ponto a ser acoplado é o do braço de levante inferior esquerdo. Isso é facilmente realizado, pois este pode movimentar-se para cima e para baixo, acionando o mecanismo de levante e também pode movimentar-se para os lados, pois os braços estabilizadores estão soltos. Após esse acoplamento, travar o pino com um contra pino.

Na sequência, é acoplado o terceiro ponto, que apresenta movimento em todas as direções e também em seu comprimento (telescópico), portanto, de fácil engate. Após acoplado, também travar o pino com o contra pino.

**Figura 33** – Pino e contra pino.

Fonte – Tatu Marchesan (2020).

Por fim, é realizado o acoplamento do braço de levante inferior direito; é possível movimentá-lo para os lados (com os braços estabilizadores livres) e para cima e para baixo, por meio do ajuste do comprimento do braço intermediário direito. Caso a cavilha de engate do equipamento ainda esteja longe do ponto de engate do braço de levante inferior do trator, pode aproximar esses pontos pelo aumento/diminuição do braço do terceiro ponto, sem desacoplá-lo, empurrando/puxando o equipamento. Após esse acoplamento, lembrar de travar o pino com o contra pino.

**Figura 34** – Acoplamento do braço de levante inferior direito.

Fonte – Senar AC (2017).

Para o desacoplamento do equipamento, utilizar a sequência descrita anteriormente de forma inversa, porém, não esquecer de desacoplar em um lugar plano e de colocar o pé de apoio para o equipamento não tombar, evitando acidentes.

O acoplamento dos equipamentos de arrasto na barra de tração do trator é uma operação simples, sendo necessária somente a prática do operador em dar marcha à ré (usando a reduzida) e posicionar a barra de tração próxima do ponto de engate no cabeçalho do equipamento.

**Figura 35** – Engate do cabeçalho do equipamento com a barra de tração do trator.



**Fonte** – Senar AC (2017).

### 3.2 CENTRALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

As colhedoras de forragens montadas no sistema hidráulico de três pontos devem trabalhar de tal forma que o cardã fique o mais alinhado possível em relação ao sentido longitudinal do trator. Para essa regulagem, mede-se a distância dos braços de levante inferiores, esquerdo e direito à roda esquerda e direita, respectivamente. Tomar o cuidado de escolher dois pontos iguais nos dois lados para realizar a medição.

**Figura 36** – Medição da distância dos braços de levante inferiores ao rodado.



Fonte – Furlani (2018).

Para facilitar esse alinhamento, pode-se levantar o equipamento pelo sistema hidráulico e, manualmente, posicioná-lo em uma posição próxima do ideal, ou seja, visualmente centralizar a colhedora de forragens em relação ao trator e então realizar a medição. Conforme é realizado o ajuste, deve-se apertar os braços estabilizadores dos braços de levante inferiores. No caso de colhedoras de forragem de arrasto, ignorar essa regulagem.

### 3.3 NIVELAMENTOS TRANSVERSAL E LONGITUDINAL

Nesta regulagem, existem dois nivelamentos a serem feitos, o transversal e o longitudinal.

#### 3.3.1 Nivelamento transversal

O nivelamento transversal das colhedoras de forragens montadas é realizado por meio dos braços intermediários do trator, aumentando ou diminuindo o seu comprimento conforme a necessidade. Para que o equipamento fique nivelado, ambos os braços intermediários devem possuir o mesmo comprimento e a colhedora deve ficar transversalmente paralela em relação ao solo.

**Figura 37** – Colhedora de forragens acoplada no trator e nivelada transversalmente.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Alguns modelos de colhedoras possuem uma corrente estabilizadora, que estabiliza e ajuda a nivelar a máquina transversalmente durante o trabalho e o transporte. Deve-se acoplar a corrente em um dos furos de engate do terceiro ponto e no ponto de engate do braço inferior direito.

### 3.3.2 Nivelamento longitudinal

O nivelamento longitudinal é realizado pela diminuição ou aumento do comprimento do braço do terceiro ponto do trator. À medida que se encurta esse braço, a ponta dos alinhadores da colhedora se inclinam para frente e o inverso ocorre quando se aumenta o comprimento.

**Figura 38** – Colhedora de forragens nivelada na esquerda e inclinada para frente na direita.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Para nivelar longitudinalmente colhedoras de arrasto é necessário aumentar ou diminuir o braço extensor do cabeçalho. A diminuição do comprimento do braço proporciona que a frente da colhedora abaixe e vice-versa.

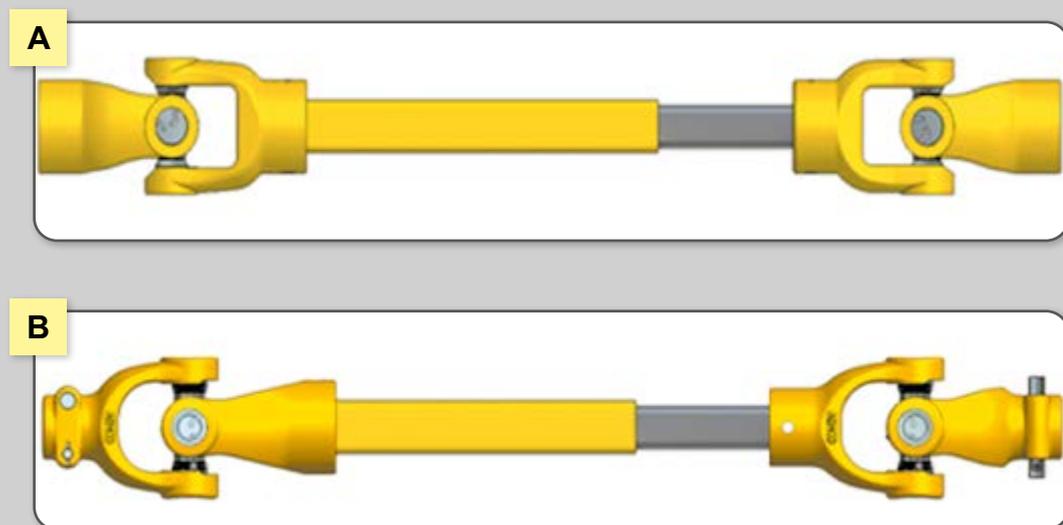
Nas colhedoras de forragem acopladas à barra de tração, não é necessário a regulagem dos nivelamentos, visto que elas possuem rodas de sustentação.

### 3.4 ACOPLAMENTO À TOMADA DE POTÊNCIA

O acoplamento do cardã à tomada de potência (TDP) do trator é fundamental para que a colhedora trabalhe. Para tal, deve-se proceder com alguns cuidados.

A primeira etapa para a utilização do eixo cardã é a montagem. As juntas universais deverão ficar na mesma posição nas duas extremidades, se forem montadas invertidas, podem ficar desbalanceadas, o que acarreta em aumento da vibração do eixo todo e, com o tempo, pode apresentar folgas nas cruzetas. A vibração também pode comprometer a TDP do trator e a caixa de transmissão da colhedora de forragem.

**Figura 39** – Montagem do eixo cardã. a) Correta e b) Incorreta.



Fonte – Furlani (2018).

#### **!** ATENÇÃO

Consulte sempre o manual da colhedora para conferir qual é o comprimento do cardã recomendado pelo fabricante.

Após a montagem, proceder com o acoplamento do cardã ao trator, pressionando a trava presente no garfo, alinhando as estrias e introduzindo o garfo do cardã no eixo da TDP do trator. Soltar a trava e conferir se ela retorna a sua posição original, fixando assim o eixo cardã na TDP do trator. Prender a corrente da capa de proteção no trator.

**Figura 40** – Acoplamento do eixo cardã à tdp do trator.

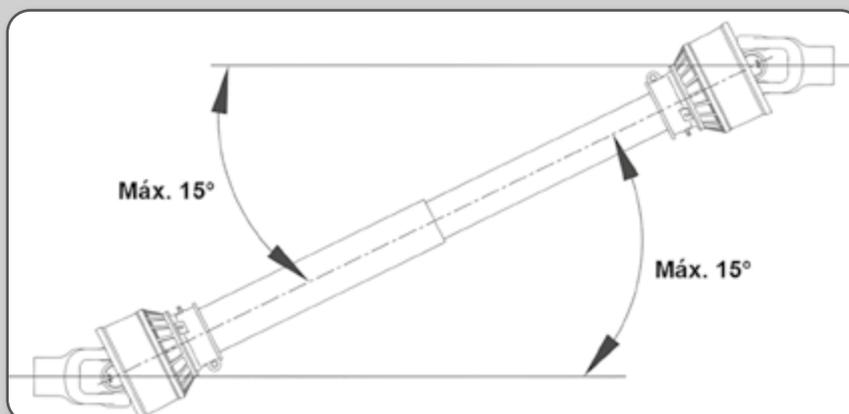


Fonte – Senar AC (2017).

Outro ponto a ser observado é o ângulo formado pelo eixo cardã no acoplamento entre a TDP do trator e a máquina, que fica limitado à recomendação do fabricante. Via de regra, o ideal é que o eixo cardã fique acoplado paralelo ao solo durante o trabalho, ou seja, ângulo zero.

No entanto, nem sempre isso é possível, recomenda-se, então, ângulos de até 15° em trabalho. A não observância desse ponto acarreta em aumento da vibração no eixo e as mesmas considerações citadas anteriormente.

**Figura 41** – Eixo cardã na sua posição máxima recomendada de trabalho.



Fonte – Adaptado de Tatu Marchesan (2019).

**PRECAUÇÃO**

O eixo cardã por ser um componente com movimento de rotação, pode ocasionar acidentes. Dessa forma, não se aproxime dele para realizar regulagens e manutenções quando ele estiver em movimento e sempre utilize protetores de cardã.

A sua rotação de trabalho é padronizada, sendo a mais comum de 540 rpm, porém, também existem máquinas e tratores que permitem o uso em 1.000 rpm, sempre constantes. A definição de qual rotação utilizar ocorre em função do modelo da colhedora e o não cumprimento desse item é a possível causa de quebras, menor vida útil do trator e da máquina acionada e grande possibilidade de acidentes.

Para garantir a rotação nominal correta e constante na TDP, basta verificar no painel do trator qual aceleração o motor deve ter para que a TDP atinja a rotação adequada. A rotação do motor, na condição de uso da TDP, normalmente está próxima da faixa de menor consumo de combustível. Dependendo do modelo do trator também é possível utilizar a TDP econômica, para menor consumo de combustível.

**Figura 42** – Painel do trator com diferentes possibilidades de rotação da TDP.



Fonte – Senar Ac (2017).

### 3.5 TAMANHO DOS FRAGMENTOS

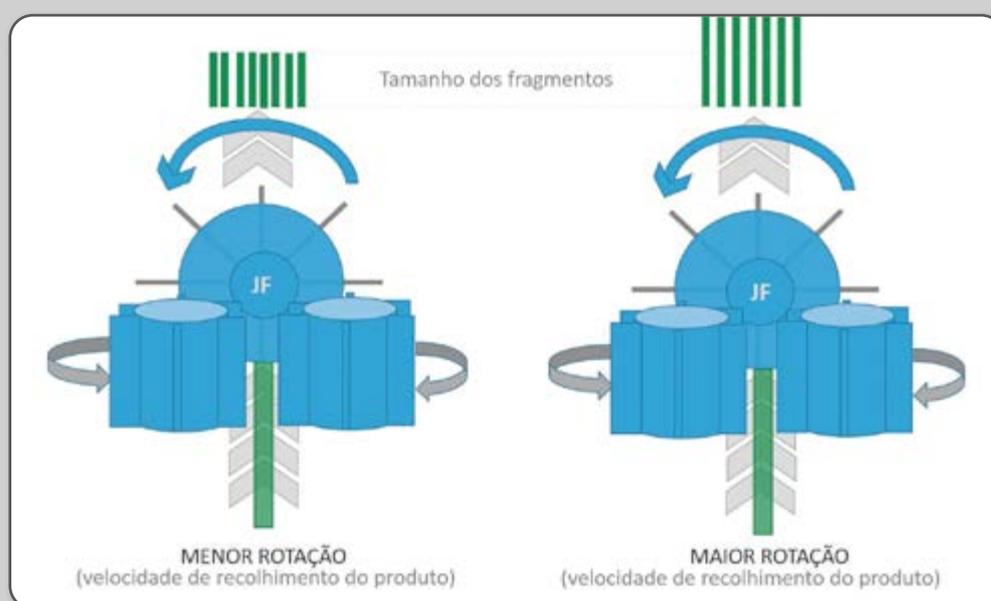
O tamanho dos fragmentos cortados por uma colhedora de forragem de precisão está diretamente relacionado à velocidade de alimentação, ou seja, à rotação do mecanismo alimentador, número de facas no mecanismo picador, folga entre as facas e contrafacas, desgaste e afiação das facas e ainda pelas características das plantas forrageiras.

#### 3.5.1 Velocidade de alimentação

A velocidade de alimentação está diretamente relacionada com a rotação dos rolos alimentadores. Como o picamento da forragem é realizado no disco picador, que possui uma rotação fixa, uma alimentação mais rápida (maior rotação dos rolos alimentadores) proporciona um tamanho de fragmento maior.

A menor velocidade de alimentação proporciona um tamanho de fragmento menor. Os rolos alimentadores têm a função de comprimir a forragem fazendo com que ela entre vagarosamente para que sejam cortadas pelas facas do disco picador.

**Figura 43** – Representação da velocidade de alimentação *versus* tamanho do fragmento.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Na maioria das colhedoras de forragens, a mudança da rotação dos rolos alimentadores é realizada pela troca de engrenagens. Algumas engrenagens sobressalentes acompanham a colhedora e podem ser trocadas, conforme a necessidade. As informações de como trocar e qual combinação de engrenagens resulta em um tamanho de corte específico podem ser encontradas no manual.

Figura 44 – Tabela de combinação de engrenagens.



		COMPRIMENTO DE CORTE CHOPPING LENGTH / LARGO DE CORTE			
18	3	2 mm	4,5 mm	7 mm	9 mm
14	5	3 mm	6 mm	9 mm	12 mm
11	8	4 mm	8 mm	11 mm	16 mm
8	11	5,5 mm	11 mm	17 mm	22 mm
5	14	7 mm	14 mm	20 mm	28 mm
3	18	9 mm	18 mm	26 mm	36 mm
FACAS / KNIVES / CUCHILLAS →		12	6	4	3

05.200437

Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).



### PRECAUÇÃO

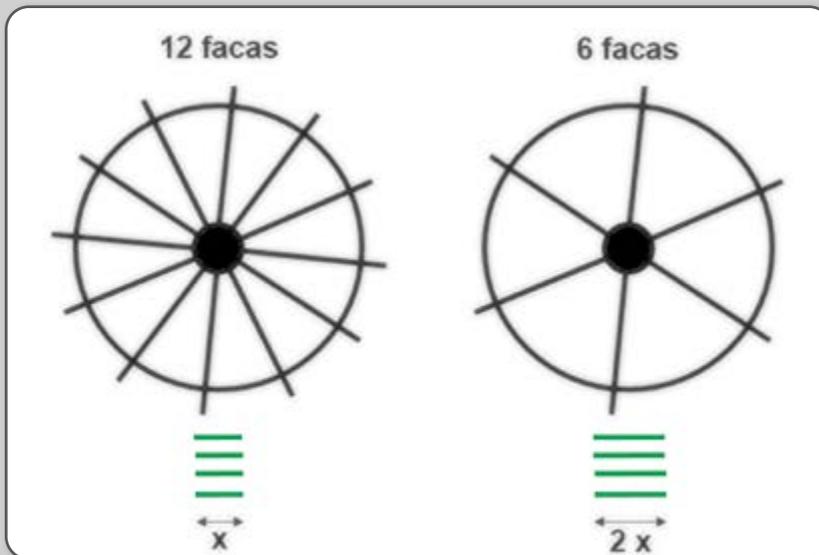
Para realizar qualquer ajuste na colhedora de forragens, sempre desligue e retire a chave do trator.

### 3.5.2 Número de facas no disco picador

O número de facas do disco picador altera o tamanho dos fragmentos cortados, sendo que um maior número de facas proporciona fragmentos menores e um menor número de facas, fragmentos maiores.

**Por exemplo:** em uma certa regulagem da colhedora, um disco picador com 12 facas pica a planta forrageira e o tamanho dos fragmentos fica em torno de 3 mm, ao remover metade das facas e deixá-lo com 6 facas, o tamanho da partícula dobra e aumenta para 6 mm.

**Figura 45** – Número de facas no disco picador e tamanho do fragmento cortado.



Fonte – Furlani (2018).



#### ATENÇÃO

Consulte sempre o manual da colhedora para conferir qual é o tamanho dos fragmentos para cada quantidade de facas do disco picador e de como proceder com a remoção e inserção das facas.



#### PRECAUÇÃO

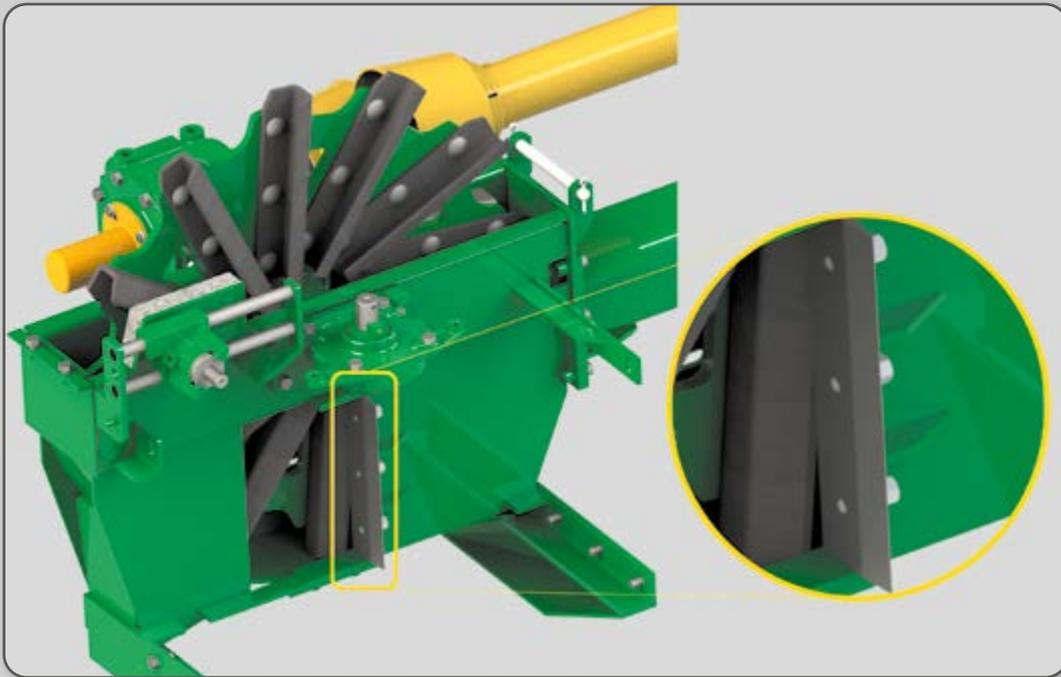
É importante remover as facas do rotor de forma alternada, dessa maneira o balanceamento do disco picador será mantido.

### 3.5.3 Regulagem da contrafaca do disco picador

O espaçamento entre as facas do disco picador e a contrafaca fixa está diretamente relacionado ao desempenho do picador, pois evita que o material seja cortado de forma esfiapada ou em tamanhos maiores do que o especificado.

A distância recomendada entre as facas do disco e a contrafaca fixa deve ser próxima de 0,5 mm. Essa folga também é um ponto de regulagem e, para realizar o ajuste, é preciso consultar o manual da colhedora, pois em alguns modelos o ajuste é realizado diretamente na contrafaca, aproximando-a das facas do disco picador e, em outros, o disco picador que é aproximado da contrafaca.

**Figura 46** – Localização da contrafaca do disco picador.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).



#### PRECAUÇÃO

Após o ajuste da contrafaca e antes de ligar a colhedora com a TDP do trator, gire o disco picador com as mãos e com cuidado verifique se não há alguma interferência entre as facas e a contrafaca. Caso haja interferência, realize o ajuste novamente, pois essa interferência pode resultar em estilhaços de metal que podem ser arremessados contra pessoas.

### 3.5.4 Afiação das facas

Durante a operação de colheita de forragens, as facas do disco picador se desgastam naturalmente com o atrito com a planta forrageira e precisam ser afiadas. Para essa tarefa, as máquinas possuem um afiador dotado de uma pedra de esmeril embutida na carcaça metálica do disco picador.

Como as facas e a contrafaca é que efetuam o corte do material vegetal, o afiamento delas é essencial, além de um corte mais “limpo” sem macerar a planta, a faca afiada demanda menor potência da TDP do trator.

A afiação das facas deve ser realizada dentro de um período de tempo conforme o especificado no manual da colhedora ou quando o operador notar que elas não estão realizando um corte adequado.

### ! ATENÇÃO

Consulte sempre o manual da colhedora para conferir como é o procedimento de afiação das facas.

### ☂ PRECAUÇÃO

Os rolos alimentadores devem ser desabilitados para efetuar a afiação das facas, evitando assim os riscos de acidentes. Para desabilitá-los, basta remover uma das engrenagens que regulam a sua velocidade.

Figura 47 – Operação de afiação das facas do disco picador.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Para afiar as facas é necessário que o disco picador gire em rotação de trabalho (540 rpm na TDP) e a pedra esmeril seja aproximada lentamente das facas por meio de sua guia para ocorrer a afiação.

**PRECAUÇÃO**

Utilize EPIs como luvas e óculos de proteção para realizar a afiação. Evite pessoas próximas da colhedora quando realizar esse procedimento, principalmente atrás da bica de saída, pois podem sair fagulhas pela bica.

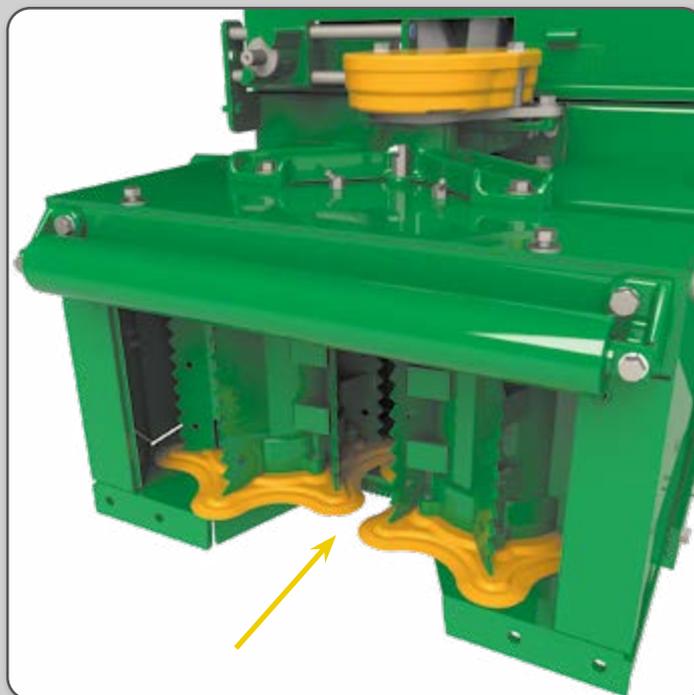
Com a afiação ocorre o desgaste das facas do disco picador e, como consequência, aumenta a folga com a contrafaca. Sendo assim, é recomendado verificar essa folga depois da afiação e ajustá-la se necessário.

### 3.6 AJUSTE DA CONTRAFACA DOS ROLOS ALIMENTADORES

Em alguns modelos de colhedoras, além das facas dos rolos alimentadores, existe uma contrafaca logo abaixo deles para um corte efetivo da planta forrageira. A distância entre as facas e a contrafaca já vem pré-ajustada de fábrica, no entanto, se começar o acúmulo exagerado de material vegetal ao redor dos rolos, torna-se necessária a troca ou ajuste da contrafaca.

Na necessidade de troca da contrafaca, seguir as orientações do manual de operação, pois cada máquina tem suas particularidades.

**Figura 48** – Localização da contrafaca dos rolos alimentadores.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).



## 4 OPERAÇÃO DE COLHEITA DE FORRAGEM

A operação agrícola para a produção de silagem deve ser planejada com antecedência, desde o preparo e o nivelamento do solo, a semeadura em espaçamento adequado às máquinas colhedoras e os tratos culturais. O período correto da colheita é fundamental, dessa forma, é necessário sempre consultar um especialista para identificar o ponto ideal de corte, que vai depender da planta forrageira.

### 4.1 ASPECTOS DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO

O conjunto trator e colhedora de forragem deve ser sempre operado por pessoas treinadas para a operação, manter pessoas, crianças e curiosos distantes da máquina em operação. Não fazer nenhum ajuste com a máquina em movimento.

Para as colhedoras cujas plataformas ficam na lateral do trator, é fundamental a atenção do operador em realizar manobras, deslocamentos e passagem em lugares estreitos como porteiras e estradas rurais, pois a plataforma da colhedora pode enroscar e provocar acidentes. Quando em transporte ou deslocamento em estradas, é necessário que o tubo de descarga esteja abaixado.

**Figura 49** – Tubo de descarga móvel abaixado em posição de transporte.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Cuidado redobrado é necessário quando máquinas acionadas pela tomada de potência do trator forem utilizadas, pois em função da rotação da TDP e várias outras peças móveis, acidentes podem ocorrer mais facilmente se os cuidados não forem observados à risca. No caso da TDP, utilize protetores no cardã e partes móveis e nunca se aproxime quando estiver usando roupas largas ou cabelos compridos.

Os adesivos presentes na máquina são para utilização correta do equipamento, ou seja, para as regulagens, manutenções e avisos de segurança, por isso, siga as orientações contidas nos mesmos.

**Figura 50** – Adesivo alertando sobre acidentes com as mãos.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).



#### PRECAUÇÃO

Sempre que for realizado algum tipo de manutenção no conjunto de engrenagens e facas, jamais fazer com a máquina em funcionamento e sempre utilizar equipamentos de proteção.

## 4.2 ABERTURA DE CARREADOR

Para iniciar a colheita é necessária a abertura de um carreador, se ele não foi planejado anteriormente ou não existe. Para tal, pode-se utilizar uma colhedora de forragem com área de corte equivalente à largura do trator e que trabalhe acoplada no SH3P frontal dele. Assim, o trator passará somente na área já colhida, evitando o amassamento da cultura.

**Figura 51** – Conjunto trator e colhedora de forragens acoplada no SH3P frontal.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Em hipótese alguma as colhedoras de forragem devem ser alimentadas de forma manual, esse tipo de atitude pode acarretar em sérios acidentes. Existem máquinas específicas para tal finalidade. Desse modo, caso o trator não possua o SH3P frontal, existem colhedoras que podem ser acopladas no SH3P traseiro do trator, porém o conjunto terá que trabalhar de ré.

**Figura 52** – Conjunto trator e colhedora de forragens que operam em marcha ré.



Fonte – Furlani (2018).

### 4.3 OPERAÇÃO DE COLHEITA

Para a realização da colheita é necessário que uma carreta agrícola ou vagão forrageiro esteja à disposição para o transporte do material picado até o silo. A carreta agrícola ou o vagão forrageiro podem ser acoplados à colhedora ou serem tracionados por um segundo trator, que acompanhará a colhedora. Caso o acoplamento na colhedora seja necessário, manobre o trator de ré com cautela, aproximando o ponto de engate da colhedora do cabeçalho do vagão ou da carreta e realize o engate com pino e contra pino.

**Figura 53** – Trator manobrando para engate do vagão forrageiro.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).



#### PRECAUÇÃO

Não permita que pessoas fiquem próximas ou entre os equipamentos no momento da manobra para o acoplamento do veículo de transporte de forragem.

Com a colhedora devidamente regulada, dirija-se até o talhão e inicie a colheita posicionando a plataforma na linha da cultura, efetuando o corte da planta forrageira.

A velocidade de trabalho depende de diferentes fatores como: tipo e porte da cultura, relevo do terreno, potência disponível no trator e capacidade da colhedora. Procure velocidades menores para culturas com alto volume de produto e vice-versa, nunca forçando a colhedora nem o trator.

No momento da colheita, dirija o jato de material picado para dentro da carreta ou do vagão utilizando o tubo de descarga móvel e a bica de saída para direcionar o material de forma homogênea no veículo de transporte.

**Figura 54** – Material picado sendo direcionado no vagão forrageiro.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Logo que o veículo de transporte de forragem estiver cheio, pare o trator e desligue a colhedora. Caso o veículo esteja acoplado à colhedora, proceda com o desacoplamento dele em um local plano e o substitua por um vazio, para retomar a colheita da forragem.

Conduza a carreta ou vagão cheio até o silo para descarregar a forragem e retornar com o veículo vazio para posteriormente trazer mais uma carga de material picado até o silo.

**Figura 55** – Carreta agrícola descarregando a forragem no silo.



**Fonte** – Furlani (2018).

Após o material picado chegar ao silo, deve ser compactado de tal forma a expulsar o ar presente na forragem. Um indicador de que a forragem está bem compactada é o desaparecimento das marcas do pneu do trator que está compactando.

Evite deixar o silo aberto de um dia para o outro e, quando for fechar, utilize lona de boa qualidade de preferência de dupla face (branca de um lado e preta do outro). O silo deve ser fechado hermeticamente (sem a presença de ar), para isso, estique bem a lona, deixando a parte branca para cima e coloque algum material pesado em cima como terra ou sacos de areia.

## 5 MANUTENÇÃO DA COLHEDORA DE FORRAGENS

Entende-se por manutenção periódica aquela que é realizada em períodos pré-determinados, no caso das colhedoras de forragens, de acordo com o número de horas de uso. Já a manutenção corretiva é aquela realizada em função de uma ocorrência não prevista, por exemplo, uma quebra. Nesse caso, é recomendável a manutenção o mais rápido possível, pois uma manutenção corretiva deixada de lado, com certeza, irá provocar mais quebras e, conseqüentemente, maior tempo com a colhedora parada para consertos.

Nas colhedoras de forragens, as manutenções basicamente consistem na lubrificação de pinos graxeiros, reapertos, verificação de desgastes e quebras de suas partes constituintes, principalmente das facas do disco picador e a verificação e troca do óleo da transmissão.

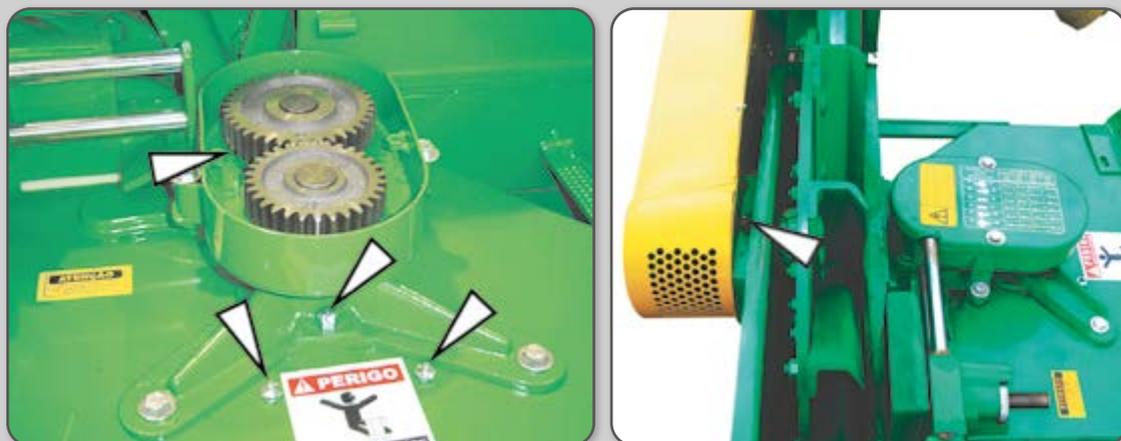
### ! ATENÇÃO

Consulte rigorosamente no manual do equipamento quais são as recomendações de manutenção do fabricante específicas para a colhedora de forragem em questão.

### 5.1 LUBRIFICAÇÃO COM GRAXA

A colhedora de forragem necessita de lubrificação com graxa em alguns pontos, como no eixo cardã, nos mancais de rolamentos e na caixa de engrenagens.

**Figura 56** – Exemplos de pontos de lubrificação com graxa no mecanismo de alimentação e no mancal do disco picador.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Na lubrificação de graxeiras deve-se atentar para a quantidade a ser colocada de graxa, pois o excesso também é prejudicial, sendo local para adesão de terra e pode, ainda, forçar os retentores, o que possibilita a entrada de sujeira nos rolamentos.

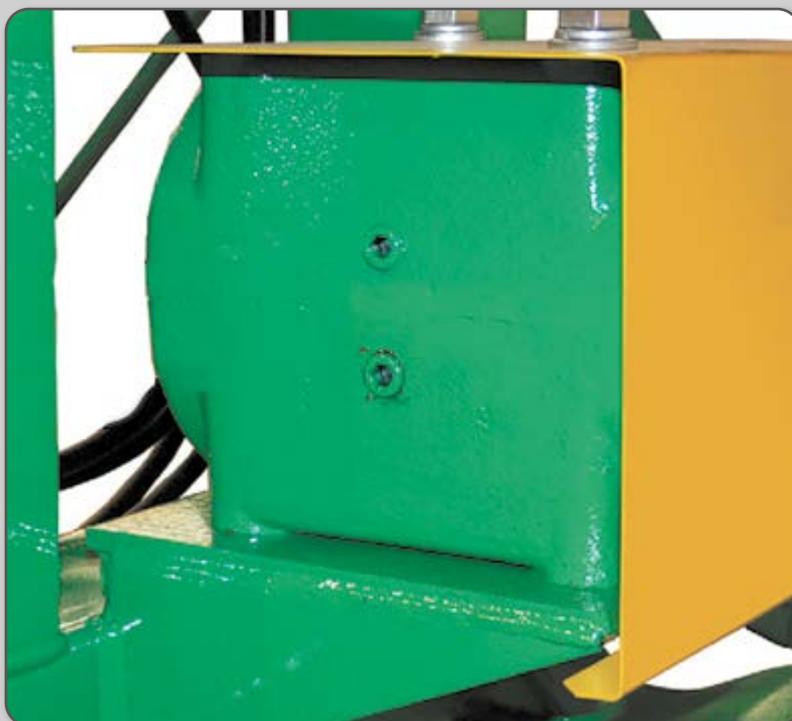
### ! ATENÇÃO

Consulte a recomendação do fabricante do tipo de graxa que deve ser utilizada. O uso de graxa fora da especificação do fabricante pode prejudicar o equipamento e em alguns casos pode perder a garantia de fábrica. A armazenagem correta dos produtos de lubrificação também exige cuidados especiais para evitar contaminações.

## 5.2 LUBRIFICAÇÃO COM ÓLEO

Outra manutenção importante da colhedora de forragem é a verificação do nível de óleo da transmissão. Acrescente óleo caso necessário e realize a troca conforme orientações do manual do equipamento. Utilize somente óleo lubrificante recomendado pelo fabricante.

**Figura 57** – Representação de uma caixa de transmissão da colhedora com os orifícios de verificação de nível e adição de óleo.

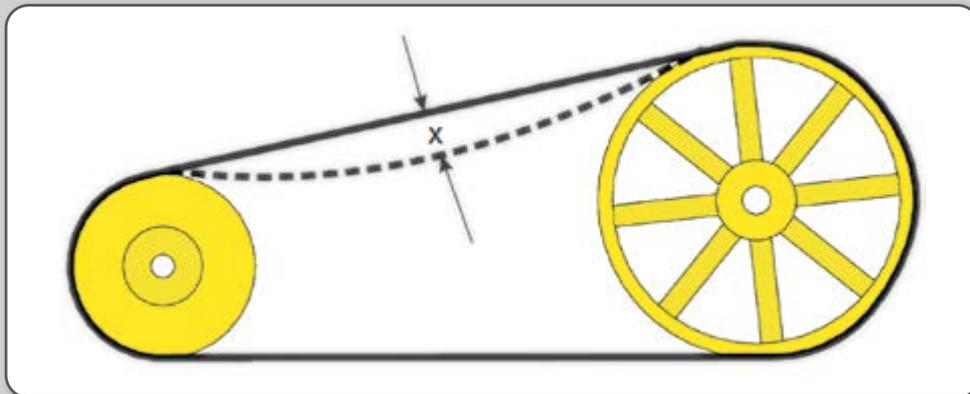


Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 5.3 TENSIONAMENTO DA CORREIA

Máquinas que possuem correia ao invés de transmissão devem ter o tensionamento da correia verificado periodicamente. Consulte no manual da colhedora qual é a folga ideal e como proceder a regulagem, caso necessário.

**Figura 58** – Representação da folga da correia.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

### 5.4 TROCA DA PEDRA ESMERIL DO AFIADOR

A pedra esmeril do afiador se desgasta com o uso e necessita ser trocada com o tempo, visto que a afiação das facas é de fundamental importância para o funcionamento adequado da colhedora de forragem. Cada colhedora apresenta um sistema específico de afiador e diferentes maneiras de trocar a pedra esmeril, por isso, sempre consulte o manual antes de efetuar a troca.

**Figura 59** – Troca da pedra esmeril do afiador.



**Fonte** – JF Máquinas Agrícolas (2020).

## 5.5 MANUTENÇÕES GERAIS

As peças que sofrem desgaste ou folga por uso devem ser sempre analisadas com bastante critério, pois podem dificultar o serviço e o rendimento pode diminuir, além de forçar outras partes constituintes da colhedora. Neste sentido, a verificação do desgaste das facas do disco picador e das facas de corte basal dos rolos alimentadores deve ser constante, pois se elas não estiverem de acordo, vão aumentar a demanda de potência do trator e diminuir a eficiência do trabalho, macerando a forragem ao invés de cortá-la.

A verificação constante pode auxiliar na troca de determinada peça antes que ela quebre, evitando assim que o equipamento fique parado.

Reaperte todos os parafusos e porcas da colhedora conforme intervalo especificado no manual da colhedora.

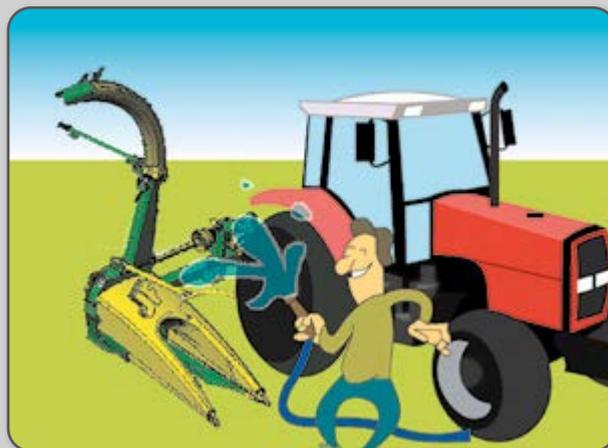


### ATENÇÃO

A utilização de uma ferramenta inadequada, na maioria das vezes, acarretará em maior tempo perdido e menor qualidade do serviço executado. Dessa forma, uma estrutura de oficina com ferramental básico é indispensável na propriedade.

Após o uso, lavar o equipamento e fazer uma limpeza completa guardando-o em local apropriado, de preferência sem contato com a terra. Verifique as peças com pintura e repinte se for necessário.

Figura 60 – Lavagem da colhedora.



Fonte – JF Máquinas Agrícolas (2020).

Deixe a colhedora de forragens pronta para o próximo uso, evite deixar consertos para a última hora, pois pode ocorrer falta de peças no mercado, entre outros problemas.

## REFERÊNCIAS

- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. 2.ed. São Paulo: Manole Ltda., 2005. 310 p.
- Boller, W. Máquinas para conservação de forragens. *In*: Fontaneli, R.S.; Santos, H.P. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília. Embrapa, 544 p. 2012.
- COAN, O. **Ferramentas para manutenção de máquinas e implementos agrícolas**. Jaboticabal: Funep, 1997. 37 p.
- COAN, O. **Máquinas para manejo de plantas forrageiras**. Jaboticabal: Funep, 1997. 54 p.
- Ferreira, M.F.P.; Alonço, A.S.; Machado, A.L.T. **Máquinas para silagem**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 2003. 98 p.
- GADANHA JÚNIOR, C.D.; MOLIN, J.P.; COELHO, J.L.D.; YAHN, C.H.; TOMIMORI, S.M.A.W. **Máquinas e implementos agrícolas do Brasil**. São Paulo: IPT, 1991. 468 p.
- MÁRQUEZ, L. **Maquinaria agrícola**. Madrid: B&H Editores, 2004. 700 p.
- MÁRQUEZ, L. **Tractores agrícolas: tecnología y utilización**. Madrid: B&H Editores, 2012. 844 p.
- MIALHE, L.G. **Máquinas motoras na agricultura**. São Paulo: Edusp, 1980. v.1 e v.2.
- MORAES, L.B.M.; REIS, A.V.; TOESCHER, C.F.; MACHADO, A.L.T. **Máquina para a colheita e processamento de grãos**. Pelotas: Universitária/UFPel, 1999. 150 p.
- ORTIZ-CANÁVATE, J. **Las maquinas agricolas y sua aplicación**. Espanha: Ediciones Mundi-Prensa, 1980.
- PADOVAN, L. A. **Operação de tratores agrícolas**. Curitiba: SENAR-PR, 2018. 196 p.
- SRIVASTAVA, A.K.; GOERING, C.E.; ROHRBACH, R.P. **Engineering principles of agricultural machines**. St. Joseph: ASAE, 2005. 601 p.
- SILVEIRA, G.M. **Os cuidados com o trator**. Rio de Janeiro: Ed. Globo, 1987. 245 p.
- SILVEIRA, G.M. **Máquinas para a pecuária**. São Paulo: Ed. Nobel, 1997. 167 p.







**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL**

Administração Regional do Estado do Paraná

Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar

Fone: (41) 2106-0401 - Fax: (41) 3323-1779

80010-010 - Curitiba - Paraná

e-mail: [senarpr@senarpr.org.br](mailto:senarpr@senarpr.org.br)

[www.sistemafaep.org.br](http://www.sistemafaep.org.br)



**Facebook**  
Sistema Faep



**Twitter**  
SistemaFAEP



**Youtube**  
Sistema Faep



**Instagram**  
[sistema.faepe](http://sistema.faepe)



**LinkedIn**  
[sistema-faep](http://sistema-faep)



**Flickr**  
SistemaFAEP