



# Mecanização Agrícola

2º VOLUME · MÁQUINAS AGRÍCOLAS



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Social Europeu



Ministério da  
Agricultura,  
do Desenvolvimento  
Rural e das Pescas

DGADR  
Direção-Geral  
de Agricultura e  
Desenvolvimento Rural

**TÍTULO**

MANUAL DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA  
2º VOLUME · MÁQUINAS AGRÍCOLAS

**AUTORES**

Eng.º Téc.º Agrário Carvalho, Rui Fernando de  
Ag.º Téc.º Agrícola Saruga, Filipe José Buinho

**COORDENAÇÃO**

Eng.º Alves, Carlos

**AVALIADOR EXTERNO**

Professor Doutor Albuquerque, José Carlos Dargent

**TRATAMENTO DE TEXTO**

Dr. Ribeiro, Diamantino

**EDITOR**

Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural  
Avenida Afonso Costa, 3 · 1949-002 Lisboa  
Tel.: 218 442 200 · Fax: 218 442 202

**DESIGN E PRODUÇÃO**

Ideias Virtuais  
E-mail: ideiasvirtuais@ideiasvirtuais.pt

**FOTO DA CAPA**

Jorge Barros

**ISBN**

978-972-8649-70-8

**DEPÓSITO LEGAL**

273457/08

**DATA**

Dezembro de 2007

**Publicação co-financiada pelo Fundo Social Europeu**

Este volume é parte integrante do “Manual de Mecanização Agrícola”  
editado em três partes:

- 1º VOLUME · MOTORES E TRACTORES
- 2º VOLUME · MÁQUINAS AGRÍCOLAS
- 3º VOLUME · MANUAL DO FORMADOR



As notas técnicas que integram este segundo volume, surgem na continuidade das elaboradas para o primeiro (*Manual técnico do formando de Mecanização Agrícola – Tractores*) e nelas são descritas e analisadas as máquinas mais utilizadas na nossa agricultura, ultrapassando um pouco o universo das que estão contempladas no desenvolvimento curricular dos cursos da área da mecanização agrária, regulamentada no âmbito do MADRP.

Existem obviamente mais máquinas e equipamentos para além dos aqui abordados, mas os autores entenderam face às suas características (grande especificidade e reduzida utilização no contexto agrícola Nacional) não as incluir. Por outro lado, os

autores, têm pouco contacto com esses equipamentos (sob o ponto de vista de funcionamento, manutenção, afinações e reparação) pelo que uma tentativa da sua descrição assentaria necessariamente numa abordagem teórica.

Rui Fernando de Carvalho  
Engº. Técnico Agrário

Filipe José Buinho Saruga  
Agente Técnico Agrícola

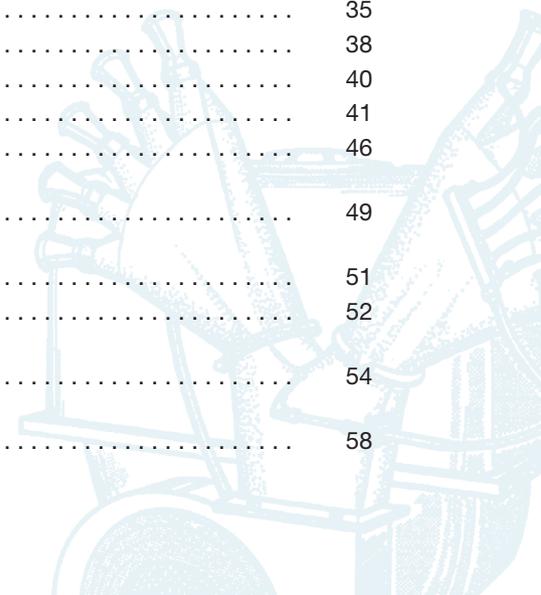
**Outubro de 2006**







<b>NOTA PRÉVIA DOS AUTORES</b> .....	3
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO MANUAL</b> .....	15
<b>GUIÃO DE UTILIZAÇÃO</b> .....	19
<b>NOTAS TÉCNICAS</b>	
<b>Nº 26 - REBOQUES AGRÍCOLAS</b> .....	24
<b>Nº 27 - CHARRUAS - GENERALIDADES</b> .....	27
<b>Nº 27.1 - Charruas de aivecas</b> .....	28
<b>Nº 27.1.1 - Peças da charrua de aivecas</b> .....	29
<b>Nº 27.1.2 - Classificação das charruas</b> .....	33
<b>Nº 27.1.3 - Charruas com largura de corte variável e dispositivos de segurança</b> .....	35
<b>Nº 27.1.4 - Forças exercidas sobre a charrua de aivecas</b> .....	38
<b>Nº 27.1.5 - Dimensões das charruas de aivecas</b> .....	40
<b>Nº 27.1.6 - Regulações das charruas de aivecas</b> .....	41
<b>Nº 27.1.7 - Charruas rebocadas</b> .....	46
<b>Nº 27.2 - Charruas de discos</b> .....	49
<b>Nº 27.2.1 - Regulações das charruas de discos</b> .....	51
<b>Nº 27.2.2 - Vantagens e inconvenientes das charruas de discos sobre as de aivecas</b> .....	52
<b>Nº 27.3 - Charruas especiais</b> .....	54
<b>Nº 27.4 - Velocidades e manutenção das charruas</b> .....	58

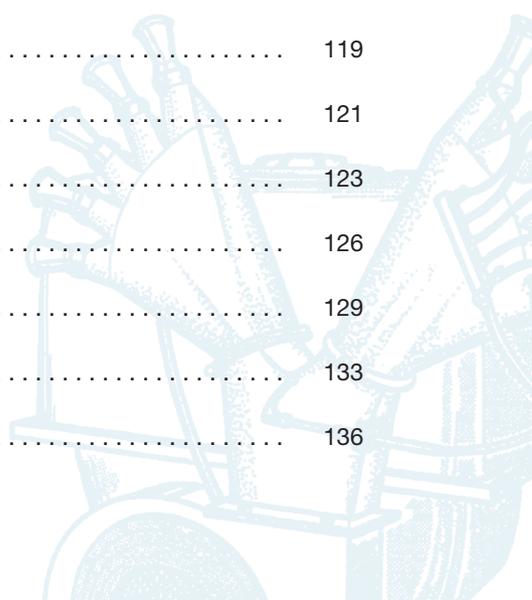




<b>Nº 28 - GRADES - GENERALIDADES</b> .....	59
<b>Nº 28.1</b> - Grades de arrasto .....	60
<b>Nº 28.2</b> - Grades rolantes .....	63
<b>Nº 28.3</b> - Regulações das grades .....	68
<b>Nº 28.4</b> - Segurança e manutenção das grades .....	69
<b>Nº 29 - ESCARIFICADORES - GENERALIDADES</b> .....	70
<b>Nº 29.1</b> - Peças activas dos escarificadores .....	71
<b>Nº 29.2</b> - Tipos de escarificadores .....	73
<b>Nº 29.3</b> - Regulações dos escarificadores .....	76
<b>Nº 29.4</b> - Velocidades e manutenção dos escarificadores .....	77
<b>Nº 30 - SUBSOLADORES</b> .....	78
<b>Nº 31 - ROLOS – GENERALIDADES E TIPOS</b> .....	80
<b>Nº 31.1</b> - Regulações e manutenção dos rolos .....	83
<b>Nº 32 - ENXADA MECÂNICA</b> .....	84
<b>Nº 33 - FRESAS – GENERALIDADES, VANTAGENS E INCONVENIENTES</b> .....	85
<b>Nº 33.1</b> - Tipo de fresas e sua constituição .....	87



Nº 33.2 - Regulações das fresas .....	90
Nº 33.3 - Manutenção das fresas .....	93
<b>Nº 34 - EQUIPAMENTOS DE FERTILIZAÇÃO – GENERALIDADES SOBRE OS FERTILIZANTES E TIPOS DE EQUIPAMENTOS</b> .....	94
Nº 34.1 - Distribuidores de fertilizantes sólidos .....	97
Nº 34.1.1 - Distribuidores por gravidade .....	98
Nº 34.1.2 - Distribuição centrífuga .....	101
Nº 34.1.3 - Distribuição pneumática .....	106
Nº 34.1.4 - Localizadores .....	107
Nº 34.2 - Distribuidores de fertilizantes líquidos – formas de aplicação .....	109
Nº 34.2.1 - Tipos de distribuidores .....	111
Nº 34.3 - Distribuidores de estrume – tipos, constituição e funcionamento .....	116
Nº 34.3.1 - Regulações e manutenção .....	119
Nº 34.4 - Espalhadores de estrume .....	121
<b>Nº 35 - SEMEADORES – GENERALIDADES, TIPOS, CONSTITUIÇÃO E MANUTENÇÃO</b> .....	123
Nº 35.1 - Semeadores em linhas .....	126
Nº 35.2 - Semeadores monogrão .....	129
Nº 35.3 - Órgãos dos semeadores .....	133
Nº 35.4 - Sementeira directa .....	136

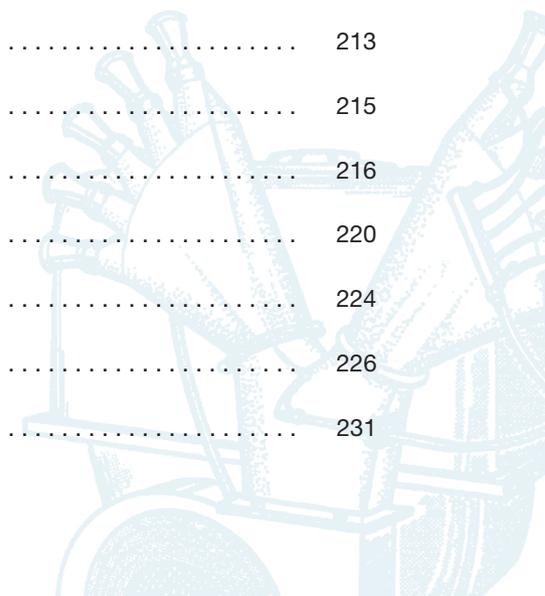




<b>Nº 36 - PLANTADORES DE BATATAS – GENERALIDADES, CONSTITUIÇÃO E MANUTENÇÃO</b> .....	138
<b>Nº 36.1</b> - Tipo de plantadores .....	140
<b>Nº 37 - TRANSPLANTADORES</b> .....	142
<b>Nº 38 - BROCADORAS - PERFURADORAS</b> .....	144
<b>Nº 39 - PULVERIZADORES – INTRODUÇÃO – UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS</b> .....	145
<b>Nº 39.1</b> - Tipos de pulverizadores .....	149
<b>Nº 39.2</b> - Depósitos e agitadores .....	157
<b>Nº 39.3</b> - Bombas .....	161
<b>Nº 39.4</b> - Regulador de pressão, distribuidor e sistemas de regulação do débito .....	164
<b>Nº 39.5</b> - Manômetros de pressão e torneiras .....	167
<b>Nº 39.6</b> - Filtros e sistemas de enchimento .....	168
<b>Nº 39.7</b> - Tubos, lanças, pistolas e rampas e pulverização .....	172
<b>Nº 39.8</b> - Bicos de pulverização .....	178
<b>Nº 39.8.1</b> - Distribuição dos bicos e sua calibragem .....	183
<b>Nº 39.9</b> - Manutenção dos pulverizadores .....	187
<b>Nº 40 - POLVILHADORES – TIPOS E FUNCIONAMENTO</b> .....	188



<b>Nº 41 - DESCORADORES E DESRAMADORES</b> .....	191
<b>Nº 42 - ARRANCADORES DE BATATAS</b> .....	193
<b>Nº 43 - ARRANCADORES DE BETERRABAS</b> .....	196
<b>Nº 44 - CAIXA DE CARGA</b> .....	198
<b>Nº 45 - CARREGADORES HIDRÁULICOS</b> .....	199
<b>Nº 46 - GADANHEIRAS – GENERALIDADES E TIPOS</b> .....	203
<b>Nº 46.1</b> - Gadanheiras alternativas .....	204
<b>Nº 46.1.1</b> - Regulações .....	207
<b>Nº 46.1.2</b> - Manutenção e segurança .....	208
<b>Nº 46.2</b> - Gadanheiras rotativas .....	209
<b>Nº 47 - MOTOGANHEIRAS</b> .....	213
<b>Nº 48 - MÁQUINAS DE FENAÇÃO</b> .....	215
<b>Nº 48.1</b> - Viradores de feno .....	216
<b>Nº 48.2</b> - Condicionadores de forragem .....	220
<b>Nº 48.3</b> - Gadanheiras - condicionadoras .....	224
<b>Nº 49 - COLHEDORES DE FORRAGEM</b> .....	226
<b>Nº 50 - CEIFEIRAS – DEBULHADORAS - GENERALIDADES</b> .....	231

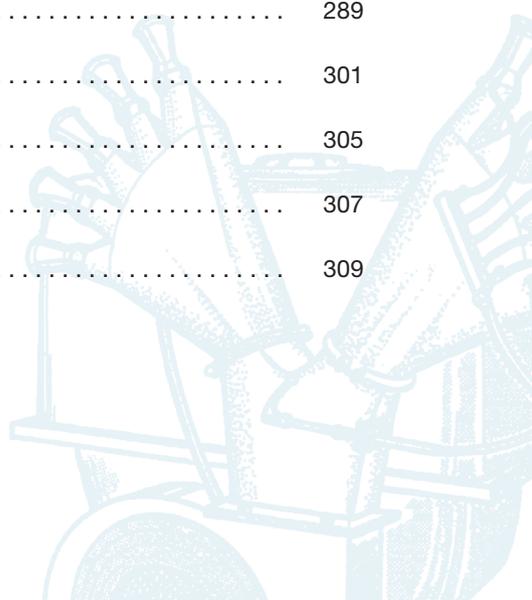




<b>Nº 50.1</b> - Sistema de corte .....	234
<b>Nº 50.2</b> - Sistema de alimentação .....	236
<b>Nº 50.3</b> - Sistema de debulha .....	238
<b>Nº 50.4</b> - Sistema de separação .....	242
<b>Nº 50.5</b> - Sistema de limpeza .....	244
<b>Nº 50.6</b> - Sistema de recolha e armazenamento .....	246
<b>Nº 50.7</b> - Equipamentos complementares .....	247
<b>Nº 50.8</b> - Funcionamento e manutenção .....	249
<b>Nº 51 - ENFARDADEIRAS – GENERALIDADES E TIPOS</b> .....	254
<b>Nº 51.1</b> - Enfardadeiras de baixa pressão .....	256
<b>Nº 51.2</b> - Enfardadeiras de média e alta pressão .....	259
<b>Nº 51.3</b> - Enfardadeiras de grandes fardos paralelepípedicos .....	264
<b>Nº 51.4</b> - Enfardadeiras de grandes fardos redondos .....	266
<b>Nº 51.5</b> - Manutenção das enfardadeiras .....	268
<b>Nº 52 - MÁQUINAS DE VINDIMAR - GENERALIDADES</b> .....	269
<b>Nº 52.1</b> - Unidade motriz .....	271



Nº 52.1.1 - Polivalência da unidade motriz .....	273
Nº 52.2 - Unidade de vindima .....	274
Nº 52.3 - Manutenção e armazenagem .....	277
<b>Nº 53 - MÁQUINAS PARA A COLHEITA DA AZEITONA – GENERALIDADES E TIPOS</b> .....	<b>279</b>
Nº 53.1 - De dorso .....	280
Nº 53.2 - Montadas no tractor e rebocadas .....	281
Nº 53.3 - Automotrizes .....	283
Nº 53.4 - Equipamentos complementares .....	284
Nº 53.5 - Manutenção .....	286
<b>EXERCÍCIOS DE CONSOLIDAÇÃO/AVALIAÇÃO</b> .....	<b>289</b>
<b>SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS</b> .....	<b>301</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b> .....	<b>305</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>307</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO DAS NOTAS TÉCNICAS</b> .....	<b>309</b>





O presente manual destina-se, tal como o *Manual Técnico do formando de mecanização agrícola – Tractores*, a ser utilizado em contexto formativo, nas seguintes vertentes:

- Curso de operadores de máquinas agrícolas / formação de qualificação inicial, regulamentado pela Portaria nº 1216/2000 de 28 de Dezembro;
- Curso de operadores de máquinas agrícolas / formação contínua, regulamentado pelo Despacho nº 18692/98 - 2ª série de 28 de Outubro;
- Itinerários de formação no âmbito do sector agrícola (Mecanização agrícola 1 e 2), contemplados nas normas regulamentares de aprendizagem / Portaria nº 252/2005 de 14 de Março.

Face às suas características destina-se, igualmente, a ser utilizado em acções de formação de carácter mais especializado e específico na área da mecanização e ainda no contexto do ensino profissional agrícola.

Este manual encontra-se também estruturado nas seguintes componentes:

- Uma **Ficha técnica de caracterização**, que enquadra o seu contexto de utilização, nomeadamente em termos de destinatários, área de formação e saídas profissionais, nível e componente de formação, módulos de formação abrangidos, respectivos conteúdos e duração e conjunto de competências a adquirir pelos formandos nos diferentes domínios, associadas a esses mesmos conteúdos;

- Um **guião de utilização**, no qual são correlacionados módulos, objectivos e conteúdos programáticos definidos no programa do curso de operadores de máquinas agrícolas com as notas técnicas e os exercícios de consolidação/avaliação que integram o manual;

- Um conjunto de **notas técnicas** numeradas sequencialmente ao longo das quais são desenvolvidos os vários conteúdos;

- Um conjunto de **exercícios de consolidação/avaliação** e as respectivas soluções.







**Título:** Manual Técnico do formando de Mecanização Agrícola – Máquinas agrícolas

**Destinatários:** Formandos que frequentem cursos de formação inicial ou contínua de Operador de Máquinas Agrícolas, ou que frequentem outros cursos em que está inserida formação equiparada à de Operador de Máquinas Agrícolas

**Área de Formação Profissional:** Produção Agrícola e Animal (área 621 do CNAEF)

**Cursos/saídas profissionais:** Operador/a de máquinas agrícolas

**Nível de formação:** Nível 2

**Componente de formação:** Científico-tecnológica e prática simulada

**Unidades/Módulos de Formação:** IV – Engate e regulação de alfaias; V – Máquinas de mobilização do solo; VI – Distribuidores de fertilizantes; VII – Equipamentos para tratamento e protecção das plantas; VIII – Máquinas de Sementeira e Plantação; IX – Máquinas de Transporte; X – Máquinas de Colheita

Conteúdos e duração dos módulos		
Módulos	Conteúdos	Duração (horas)
IV – Engate e regulação de alfaias	3 – Ordem correcta de engate e desengate. 4 – Regulações comuns.	8
V – Máquinas de mobilização do solo	1 – Charruas. 2 – Grades. 3 – Cultivadores rotativos. 4 – Escarificadores. 5 – Rolos.	36

Conteúdos e duração dos módulos		
Módulos	Conteúdos	Duração (horas)
<b>VI – Distribuidores de fertilizantes</b>	1 – Distribuidores de fertilizantes sólidos. 2 – Distribuidores de fertilizantes líquidos. 3 – Distribuidores de estrumes e chorumes.	18
<b>VII – Equipamentos para tratamento e protecção das plantas</b>	1 – Pulverizadores de jacto transportado. 2 – Pulverizadores de jacto projectado. 3 – Atomizadores.	18
<b>VIII – Máquinas de Sementeira e Plantação</b>	1 – Semeadores de linhas centrífugos. 2 – Semeadores universais de linhas. 3 – Semeadores de precisão/monogrão. 4 – Semeadores pneumáticos. 5 – Plantadores. 6 – Transplantadores.	24
<b>IX – Máquinas de Transporte</b>	1 – Equipamentos de transporte e carga. 2 – Reboques. 3 – Caixas de carga. 4 – Carregadores hidráulicos.	6

Conteúdos e duração dos módulos		
Módulos	Conteúdos	Duração (horas)
X – Máquinas de Colheita	1 – Enfardadeiras. 2 – Gadanheiras e viradores/juntadores. 3 – Colhedores de forragem. 4 – Descoroadores e desramadores. 5 – Arrancadores de tubérculos. 6 – Colhedores de azeitona. 7 – Máquinas de vindimar. 8 – Ceifeiras debulhadoras.	114

#### Competências a adquirir pelos formandos

#### Domínio cognitivo

- 5 – Noções de mecânica de tratores e máquinas agrícolas motoras, sistemas e órgãos acessórios.
- 6 – Agricultura aplicada à mecanização agrícola.
- 7 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para mobilização de solos.
- 8 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para a aplicação de fertilizantes.
- 9 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para tratamentos fitossanitários.
- 10 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para sementeira e plantação.
- 11 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para colheita.
- 12 – Tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para transporte.



**Competências a adquirir pelos formandos**

**Domínio Psico-motor**

- 3 – Adequar os parâmetros de regulação dos tractores, reboques, máquinas e alfaias agrícolas de acordo com as instruções recebidas e a especificidade do trabalho.
- 4 – Identificar anomalias de funcionamento de tractores, reboques, alfaias e máquinas agrícolas, pelo reconhecimento de sintomas apresentados pelos veículos e/ou equipamentos.
- 5 – Utilizar técnicas e produtos adequados à manutenção das condições de limpeza e de utilização dos equipamentos e instrumentos.
- 6 – Identificar reboques, alfaias e máquinas agrícolas e relacioná-las com as operações culturais a realizar.
- 7 – Utilizar as técnicas adequadas ao engate e desengate dos equipamentos agrícolas.
- 8 – Utilizar tractores, reboques, alfaias e máquinas agrícolas nos trabalhos de mobilização de solos, aplicação de fertilizantes, tratamentos fitossanitários, sementeira e plantação, colheita e transporte de materiais e produtos.
- 9 – Utilizar técnicas adequadas de acondicionamento em reboques, de materiais e produtos agrícolas.
- 10 – Utilizar técnicas de manutenção, reparação e afinação de tractores, reboques, alfaias e máquinas agrícolas.

**Competências a adquirir pelos formandos**

**Domínio Afectivo**

- 1 – Organizar as actividades de forma a responder às solicitações do serviço.
- 2 – Decidir sobre as soluções mais adequadas na resolução de problemas decorrentes de avarias técnicas, durante o exercício da actividade.
- 3 – Integrar as normas de protecção e melhoria do ambiente e de segurança, higiene e saúde no trabalho agrícola, no exercício da actividade.

Módulo	Objectivo Geral	Conteúdo programático (Unidades)	Desenvolvimento de conteúdos, conceitos, exemplos, exercícios	
			Notas técnicas relacionadas	Exercícios de consolidação/avaliação
IV – Engate e regulação de alfaias	No final do módulo os formandos devem dominar as técnicas adequadas ao engate e desengate dos equipamentos, bem como as suas regulações	3 – Ordem correcta de engate e desengate.		1
		4 – Regulações comuns.	27.1.6	
V – Máquinas de mobilização do solo	No final do módulo os formandos devem dominar as tecnologias e equipamentos agrícolas utilizados para mobilização de solos, bem como saber utilizar o tractor, alfaias e máquinas agrícolas nos trabalhos de mobilização de solos	1 – Charruas.	27 a 27.4	1 e 2
		2 – Grades.	28 a 28.4	
		3 – Cultivadores rotativos.	33 a 33.3	
		4 – Escarificadores.	29 a 29.4	
		5 – Rolos.	31 a 31.1	
VI – Distribuidores de fertilizantes	No final do módulo, os formandos, devem dominar as tecnologias e equipamentos de aplicação de fertilizantes, bem como saber utilizar tractores e máquinas agrícolas nos trabalhos de aplicação de fertilizantes	1 – Distribuidores de fertilizantes sólidos.	34 a 34.1.4	3
		2 – Distribuidores de fertilizantes líquidos.	34.2	
		3 – Distribuidores de estrumes e chorumes.	34.2.1 a 34.3.1	

Módulo	Objectivo Geral	Conteúdo programático (Unidades)	Desenvolvimento de conteúdos, conceitos, exemplos, exercícios	
			Notas técnicas relacionadas	Exercícios de consolidação/avaliação
VII – Equipamentos para tratamento e protecção das plantas	No final do módulo, os formandos devem dominar as tecnologias e equipamentos utilizados para tratamentos fitossanitários, bem como saber utilizar tractores e máquinas agrícolas nos trabalhos de tratamentos fitossanitários	1 – Pulverizadores de jacto transportado.	39 a 39.9	4
		2 – Pulverizadores de jacto projectado.		
		3 – Atomizadores.	39.1	
		4 - Polvilhadores.	40	
VIII - Máquinas de Sementeira e Plantação	No final do módulo os formandos devem dominar as tecnologias e equipamentos utilizados para sementeira e plantação, bem como saber utilizar tractores e máquinas agrícolas nos trabalhos de sementeira e plantação	1 – Semeadores de linhas centrífugos.	35, 35.1 e 35.3	3
		2 – Semeadores universais de linhas.		
		3 – Semeadores de precisão/monogrão.	35, 35.2 e 35.3	
		4 – Semeadores pneumáticos.	35 a 35.3	
		5 – Plantadores.	36 e 36.1	
		6 – Brocadoras perfuradoras.	38	
		7 – Transplantadores.	37	



Módulo	Objectivo Geral	Conteúdo programático (Unidades)	Desenvolvimento de conteúdos, conceitos, exemplos, exercícios	
			Notas técnicas relacionadas	Exercícios de consolidação/avaliação
IX - Máquinas de Transporte	No final do módulo os formandos devem dominar as tecnologias e equipamentos utilizados para transporte, bem como saber utilizar tractores e máquinas agrícolas para transporte de materiais e produtos. Devem ainda saber utilizar técnicas adequadas de acondicionamento em reboques de materiais e produtos agrícolas	1 – Equipamentos de transporte e carga.	26, 44 e 45	5 e 6
		2 – Reboques.	26	
		3 – Caixas de carga.	44	
		4 – Carregadores hidráulicos.	45	
X – Máquinas de Colheita	No final do módulo os formandos devem dominar as tecnologias e equipamentos utilizados para colheita, bem como saber utilizar tractores e máquinas agrícolas nos trabalhos de colheita de produtos	1 – Enfardadeiras.	51 a 51.5	5 e 6
		2 – Gadanheiras e viradores/juntadores.	46 a 48.1	
		3 – Colhedores de forragem.	49	
		4 – Descoroadores e desramadores.	41	
		5 – Arrançadores de tubérculos.	42 e 43	
		6 – Colhedores de azeitona.	53 a 53.5	
		7 – Máquinas de vindimar.	52 a 52.3	
		8 – Ceifeiras debulhadoras.	50 a 50.8	





NOTAS TÉCNICAS

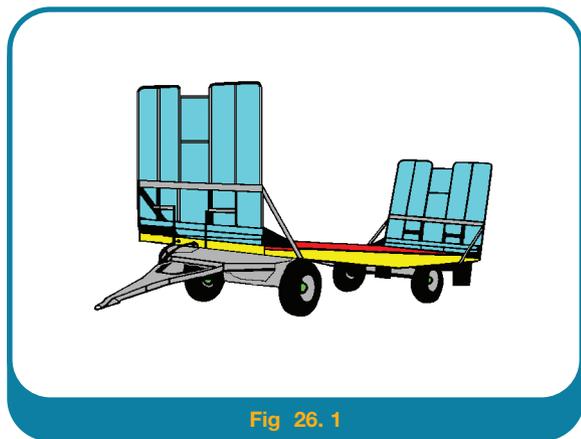


Fig 26.1

Numa exploração agrícola há necessidade de transportar mercadorias na, de e para a exploração e isso faz-se, na sua grande maioria, com os reboques agrícolas; portanto, **reboque agrícola** é um veículo puxado por uma máquina agrícola e que transporta todo o género de produtos adaptados ao emprego em agricultura e sobre pisos diversos.

Qualquer reboque agrícola consta de:

- **Quadro ou “chassis”** – local onde se fixam os restantes órgãos que o constituem e que são:

**Eixo (ou eixos)** – provido de rodas pneumáticas e travões; as rodas suportam o reboque e permitem a sua deslocação, enquanto que os

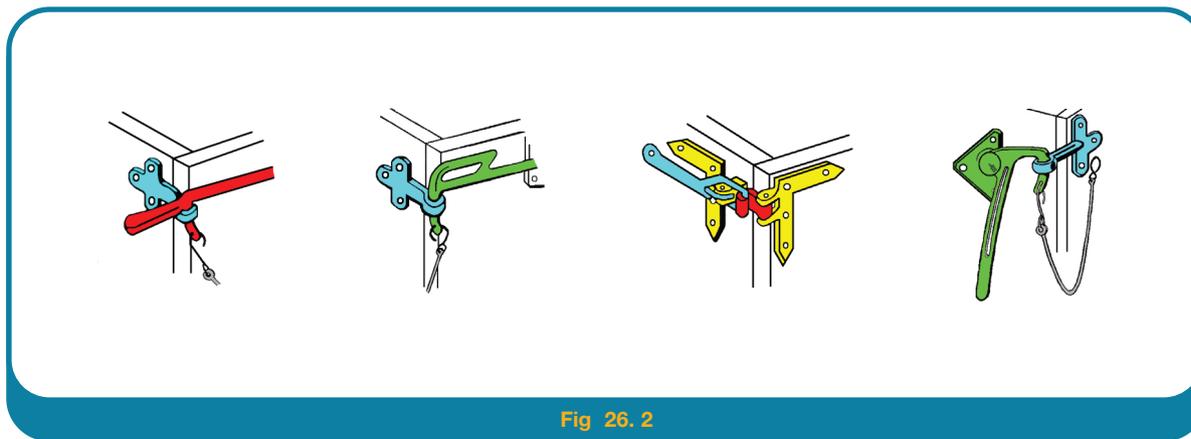


Fig 26.2

travões lhe reduzem a velocidade ou o param. O **travão de estacionamento** serve para o imobilizar quando se encontra desengatado. Os travões podem ser mecânicos, hidráulicos e pneumáticos; os dois últimos são utilizados, de uma maneira geral, em modelos com peso bruto **(1)** superior a 7 toneladas.

**Lança** – faz a união com o puxo do tractor através de uma “argola” rotativa, a fim de evitar acidentes em caso de viragem; nos semi-reboques e para facilitar o engate e o desengate, está equipada com um **suporte de descanso**, que pode ser **hidráulico** ou **mecânico**; este último pode ser de **sapata** ou de **macaco**.

**Caixa** – em madeira ou metal, está provida de **taipais** que se unem através de **fechos**, apoia-se no quadro e serve para receber os materiais a transportar.

Os taipais estão ligados à **plataforma, soalho ou chão** do reboque e, para aumentar a capacidade, podem colocar-se-lhe **taipais suplementares**.

A figura 26.2 ilustra quatro tipos de fechos de taipais.

**(1) Peso bruto** é o peso total, máximo, do reboque carregado (tara + carga útil). **Tara** = peso do reboque.

**Carga útil** = peso máximo da carga transportada.

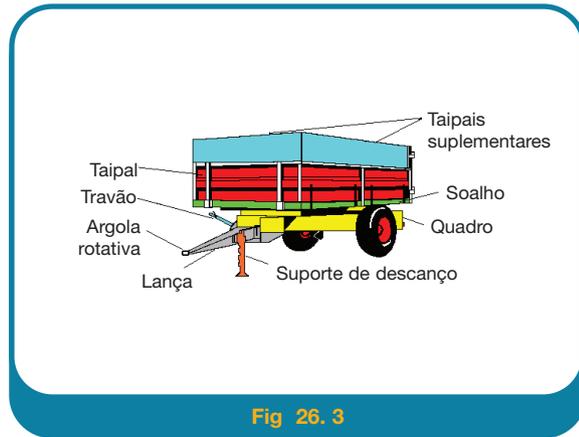


Fig 26.3

Os reboques agrícolas podem dividir-se em:

- **Reboques clássicos** (Fig 26.1) – possuem dois eixos, a carga incide totalmente sobre as rodas e são rebocados pelo tractor ou por outra máquina adequada.

- **Semi-reboques** (Fig 26.3) – possuem um eixo e a carga é repartida sobre as rodas e o ponto de engate do tractor.

Há semi-reboques de grande capacidade que têm dois eixos paralelos (2), muito próximos um do outro, a fim de reduzir a pressão sobre o terreno, pois repartem melhor as cargas sobre as rodas, as quais podem ser simples ou duplas.

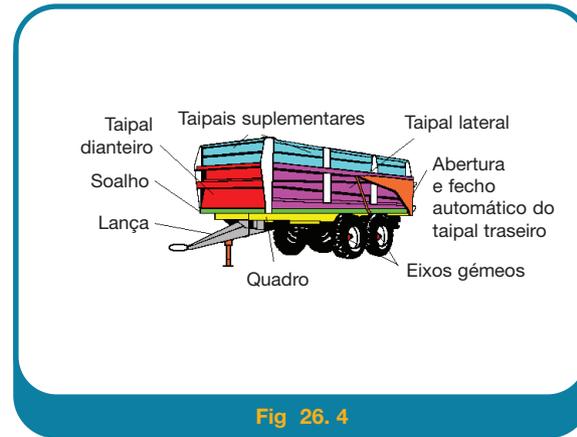


Fig 26.4

Chamam-se **semi-reboques de eixos gêmeos** ou **semi-reboques de eixos tipo “tandem”**, tal como a figura 26.4 ilustra.

Há também **semi-reboques de eixo motor** que são accionados pela tomada de força da máquina rebocadora, dita **tdf tractor**, isto é, a velocidade de rotação é proporcional ao seu avanço. Têm interesse quando o veículo que reboca tem fraca aderência tal como sucede, principalmente, nos motocultivadores e quando é exigido grande poder de tracção como, por exemplo, nos equipamentos florestais.

Também há reboques agrícolas **basculantes**, mercê da existência de macacos hidráulicos. No entanto, por questões de estabilidade e em virtude da

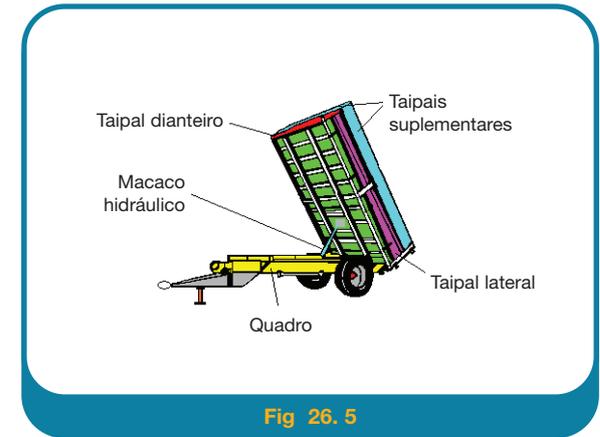


Fig 26.5

repartição dos pesos, os reboques só podem bascular para os lados, enquanto que os semi-reboques o fazem lateralmente e para trás; neste último caso chamam-se **tribasculantes** ou **basculantes nos três sentidos**.

A figura 26.5 mostra um semi-reboque tribasculante na posição de basculamento para trás.

É evidente que os sistemas basculantes permitem descargas muito mais rápidas.

(2) Casos há em que, com capacidades maiores, têm três eixos.

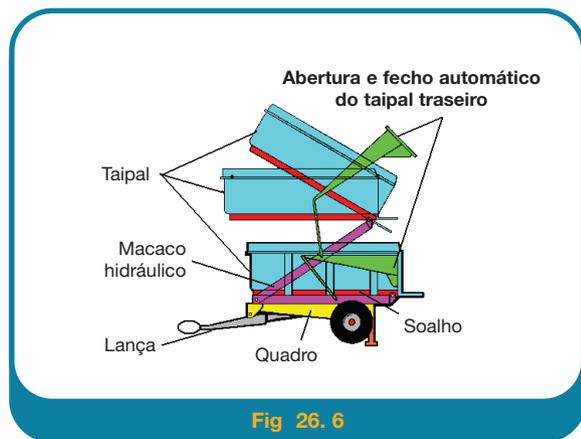


Fig 26. 6

A figura 26.6 representa um **semi-reboque basculante para transbordo**. Trata-se de um tipo especial que vai levantando e mantendo a caixa na horizontal até atingir a altura que se deseja, após o que se inicia o basculamento, que pode ser com abertura e fecho automático do taipal traseiro, como é o caso.

A **manutenção** destas máquinas é bem simples; vejamos quais os cuidados:

#### Diários:

- Lubrificar todos os copos de lubrificação;
- Verificar o estado dos pneus;
- Guardar sob coberto.

#### Semanais:

- Verificar a pressão dos pneus e, se necessário, corrigi-la;
- Lavar com água limpa (3).

#### Anuais:

- Reparar as amolgadelas e/ou outras avarias;
- Retocar as falhas de tinta.

Como **segurança** lembramos que nunca se deve fazer qualquer reparação a um reboque basculante sem o calçar entre o soalho e o quadro; o macaco hidráulico pode falhar e a caixa desce.

Também não esquecer a ligação da patilha dos travões do tractor, a ligação das correntes nos seus devidos lugares, bem como a ligação eléctrica do tractor ao atrelado e um cordel ligado da alavanca do travão do reboque a um ponto fixo do tractor.

(3) Sempre que termine a utilização da máquina com produtos fitofarmacêuticos, fertilizantes, correctivos ou estrumes, dever-se-á lavá-la de imediato.



O desenvolvimento agrícola tem um percurso paralelo à civilização.

Ao princípio, todos os trabalhos dedicados à terra foram executados com as mãos e melhorados com o auxílio de instrumentos em madeira e/ou pedra. Foram as primeiras **ferramentas agrícolas**, que se definem como instrumentos que o agricultor maneja com o braço para auxiliar o trabalho e alargar o efeito da sua força.

O **arado** é, provavelmente, a ferramenta agrícola mais antiga utilizada nos trabalhos de mobilização do solo.

No Egipto começou-se por utilizar um pau, em forma de forquilha, aproximadamente 6000 anos A.C. Este arado pré-histórico era arrastado pelo homem; um dos ramos do pau era um pouco mais comprido e servia de comando ou guia e o mais curto “mexia” a terra.

Por volta de 900 A.C. arava-se com bois, libertando-se o homem de trabalho tão duro.

A seguir ao arado nasce a **charrua** em ferro fundido e depois em aço.

Em 1788 Thomas Jefferson, 3º presidente dos EUA de 1801 – 1809, estabeleceu as equações matemáticas da conformação das aivecas das charruas.

Em 1847 patenteou-se a charrua de discos e em 1863 aparecem os cultivadores com assento; só em 1884 se usou a primeira charrua com assento e três rodas de apoio.

Em 1890 desenvolveu-se a charrua de discos.

A partir daqui a evolução é mais rápida e chegou-se aos dias de hoje, com tudo o que se conhece.

Podemos classificar por **épocas** as fases por que foram passando os trabalhos na agricultura e temos:

**1º) – Época das ferramentas manuais** e dos trabalhos realizados à mão e com animais;

**2º) – Época das máquinas de tracção animal**, caracterizada pelas numerosas máquinas cujo peso é suportado pela roda (s) que marcha (m) sobre o terreno, algumas das quais com órgãos accionados pelas referidas rodas;

**3º) – Época da mecanização**, também chamada de **motorização parcial** ou **época dos animais de tiro e do tractor**, uma vez que ambas as forças se apresentam, conjuntamente, uma ao lado da outra;

**4º) – Época da super-mecanização**, também chamada **da motorização total**.

**5º) – Época da mecanização electrónica.**

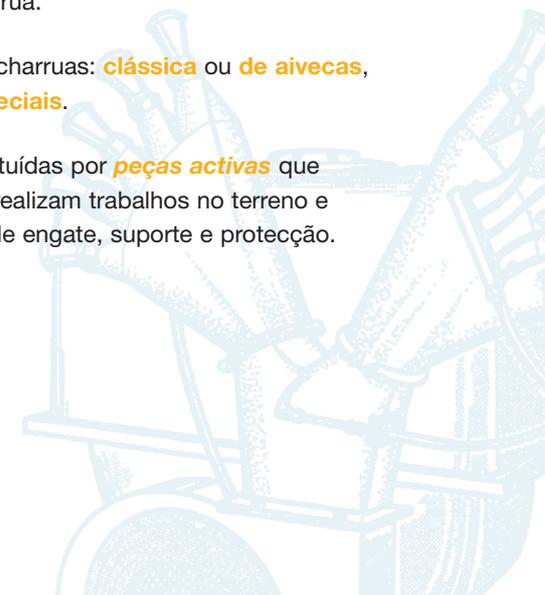
Da mecanização à super-mecanização e à mecanização electrónica medeia relativamente pouco tempo, mas a máquina super-desenvolvida só tem lugar numa estrutura de orientação de aproveitamento, amplitude de exploração e grau técnico de evolução perfeitamente determinados.

A **lavoura** é um dos mais importantes trabalhos de mobilização do solo arável e tem por objectivo revolvê-lo, isto é, melhorar a circulação da água e do ar em consequência do aumento do volume e proceder ao enterramento de infestantes, resíduos da colheita, correctivos e fertilizantes.

O que foi descrito consegue-se através das **charruas** e ficar melhor ou pior depende, entre outros factores, da resistência específica do solo e do tipo de charrua.

Há três tipos de charruas: **clássica** ou **de aivecas**, **de discos** e **especiais**.

Todas são constituídas por **peças activas** que contactam e/ou realizam trabalhos no terreno e **não activas** ou de engate, suporte e protecção.



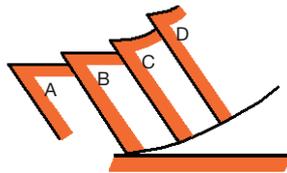


Fig 27.1. 1

Como se pode ver na figura 27.1.1, quando uma relha se introduz no terreno realiza a ruptura de sucessivos prismas de terra, os quais são depois sujeitos a flexão e torção pela aiveca dando origem ao seu fendilhamento e, conseqüentemente, a um esmiuçamento, bem como ao **reviramento** da leiva.

Ficam assim, em teoria, **prismas de terra** invertidos e apoiados uns nos outros formando um ângulo de reviramento, maior ou menor, ângulo esse de grande influência no arejamento da terra pois quanto maior for maior será o arejamento, se bem que nunca ultrapasse os 145°.

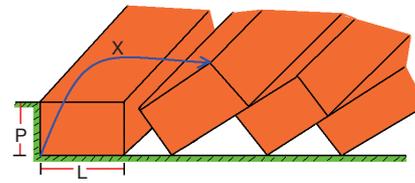


Fig 27.1. 2

Os referidos prismas de terra denominam-se **leivas** e têm uma determinada profundidade e largura.

O esquema da figura 27.1.2 mostra o que foi explicado, sendo **P** a *profundidade de lavoura*, **L** a *largura de trabalho* e **X** o *ângulo de reviramento*.

A lavoura com uma charrua de aivecas faz-se com o contributo de todas as suas peças.

As **peças ativas** de uma charrua de aiveca são as seguintes:

- **Sega** – colocada à frente da aiveca, tem por função cortar a terra e preparar a parede do rego, diminuindo o esforço e o desgaste do peito da aiveca. Há segas de dois tipos:

**1 – Sega de faca (Fig 27.1.1.1-A)** – também conhecida por **sega recta**, é constituída por uma barra de ferro com o bordo anterior afiado e colocada de forma a formar um ângulo de 30° com a vertical, para facilitar a penetração e o avanço no terreno.

**2 – Sega de disco (Fig 27.1.1.1-B)** – também conhecida por **sega circular**, é constituída por

um disco de aço, com o bordo cortante, disposto na vertical e gira sobre um eixo.

Corta o solo com mais facilidade do que a de faca, bem como raízes e restos de culturas que fiquem sobre o terreno, necessitando menos esforço de tracção para o seu deslocamento.

As suas posições em relação à relha estão representadas na figura 27.1.1.1.

- **Relha** – peça em forma de trapézio, é colocada na parte da frente da aiveca e faz o corte horizontal da leiva no fundo do rego **(1)**.

Como se pode ver na figura 27.1.1.2, pode ter as seguintes formas:

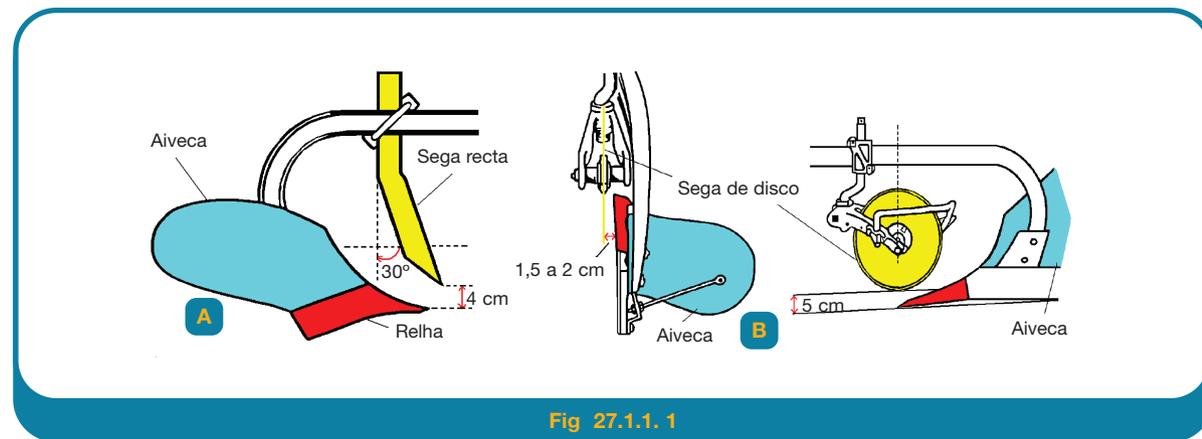


Fig 27.1.1.1

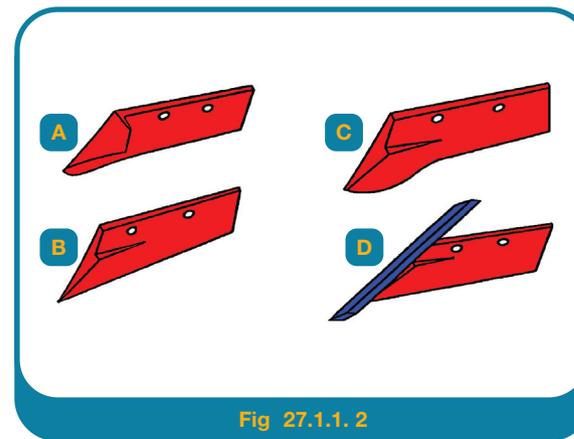


Fig 27.1.1.2

- **Relha bico de pato (Fig 27.1.1.2-A)** – a ponta tem a forma parecida ao bico da dita ave.

Há países onde é muito utilizada, pois rasga muito bem o solo e pode ser utilizada em terrenos pedregosos;

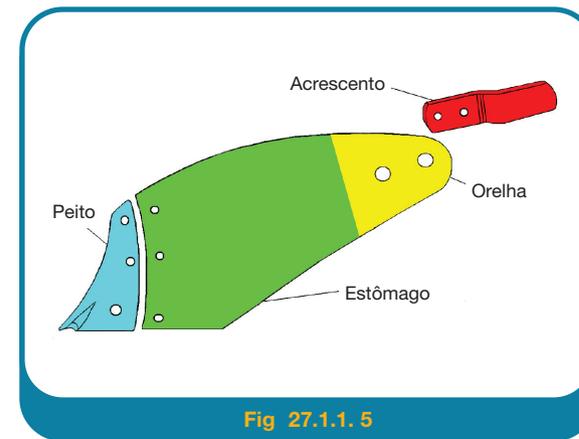
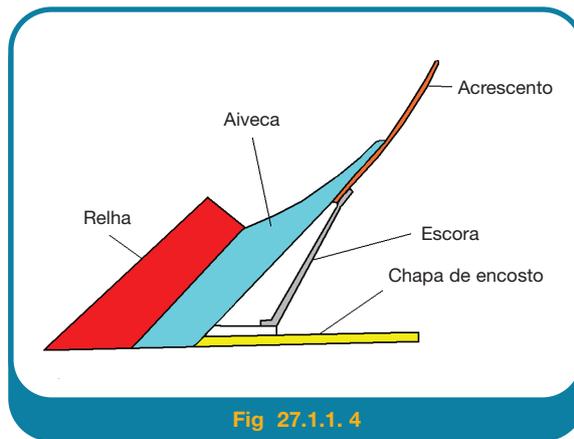
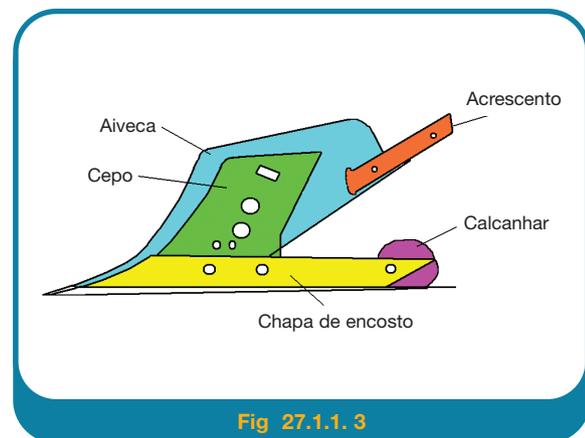
- **Relha recta ou normal (Fig 27.1.1.2-B)** – tem o canto fortemente aguçado e utiliza-se em solos médios, pouco compactados, assim como nos ligeiros, onde a leiva é cortada com facilidade e sem produzir grandes desgastes;

**(1)** A posição da relha é determinada por quatro ângulos: ângulo de inclinação, ângulo de sucção inferior, ângulo de ataque e ângulo de sucção lateral.

- **Relha angular (Fig 27.1.1.2-C)** – o canto cortante está bem protegido por um flanco em forma de ângulo; desta forma não só está assegurado o bordo cortante como a ponta está defendida contra pancadas;

- **Relha de formão (Fig 27.1.1.2-D)** – em Portugal é o tipo utilizado em, praticamente, todas as situações. A relha não tem ponta e, em sua substituição, há uma barra de aço quadrangular, com a extremidade pontiaguda ou em bisel, denominada **formão**, que é afiada de ambos os lados. Quando se desgasta de um lado vira-se para o outro; quando ambos se desgastam afiam-se e volta a utilizar-se.

O formão facilita o *abicação* ou *penetração* da charrua e reduz o desgaste da relha. Em terrenos



leves e soltos deve ser montado ao contrário, ou seja com o bico voltado para cima.

- **Chapa de encosto** – também designada por **chapa de rasto** e **rasto** (Figs 27.1.1.3,4 e 8), é uma chapa de protecção e de desgaste que está no prolongamento do bico da relha e encosta à parede lateral do rego. Suporta as forças laterais infligidas à charrua, assegurando o alinhamento do rego e a direcção do tractor.

- **Calcanhar (Figs 27.1.1.3 e 8)** – também denominado **calço** e **talão**, é uma peça de desgaste fixada no final da chapa de encosto, a qual impede o seu desgaste excessivo e suporta uma parte do peso da charrua (2).

- **Raspadeira (Fig 27.1.1.8)** – também chamada **estonadeira** e **sega roçadeira**, é um acessório colocado à frente do peito da aiveca que raspa a superfície do solo e lança-o para o fundo do rego anteriormente aberto.

- **Aiveca (Figs 27.1.1.3, 4, 5 e 8)** – é a peça que revira ou volta a leiva. Podendo ser peça única, divide-se em três partes:

**1 – Peito** – junto da relha. É a parte da aiveca mais sujeita a desgaste, principalmente quando não há sega. Por uma questão de economia pode ser

(2) Há charruas que não vêm equipadas com calcanhar.

amovível, sendo vulgarmente conhecida por **raspa** e também por **canto**.

**2 – Estômago** – imediatamente a seguir ao peito;

**3 – Orelha** – a parte que se segue ao estômago.

- **Rabo, acrescento, prolongamento ou apêndice (Figs 27.1.1.3, 4 e 5)** – peça que algumas aivecas têm, aparafusada na orelha, para ajudar a fazer um reviramento mais perfeito da leiva **(3)**.

A **forma das aivecas** tem sido objecto de amplos estudos e fábricas há que chegaram a ter dezenas de formas. Depois de um trabalho cuidadoso e fundamental desenvolveram-se formas básicas para os terrenos ligeiros, médios e pesados, as quais variam, depois, consoante a profundidade de trabalho e o tipo de reviramento. Assim temos (Fig 27.1.1.6):

- **Cilíndrica** – talhada em forma de cilindro, apresenta um perfil mais regular e mais simples. Pulveriza melhor a leiva mas faz um reviramento mais imperfeito. É indicada para solos ligeiros e velocidades mais elevadas;

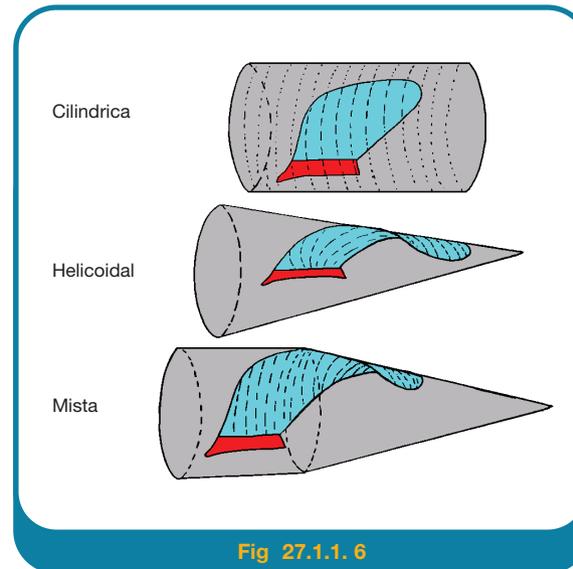


Fig 27.1.1. 6

- **Helicoidal** – tem uma curvatura em forma de hélice e é mais larga que a anterior. O reviramento é mais perfeito mas a acção é mais lenta, não esmiuçando a terra tão bem como a cilíndrica. É indicada para solos pesados e velocidades mais lentas;

- **Mista** – também designada por **cilindro-helicoidal, universal e americana**, tem um perfil misto, aproveitando as vantagens das anteriores. É cilíndrica na parte anterior, que esmiúça a terra e helicoidal na posterior para fazer o reviramento, que é mais perfeito.

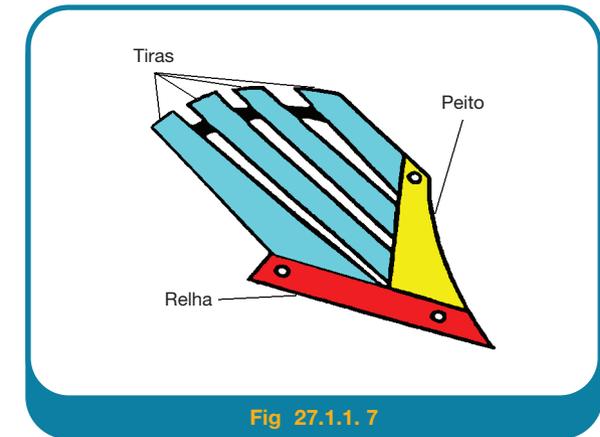


Fig 27.1.1. 7

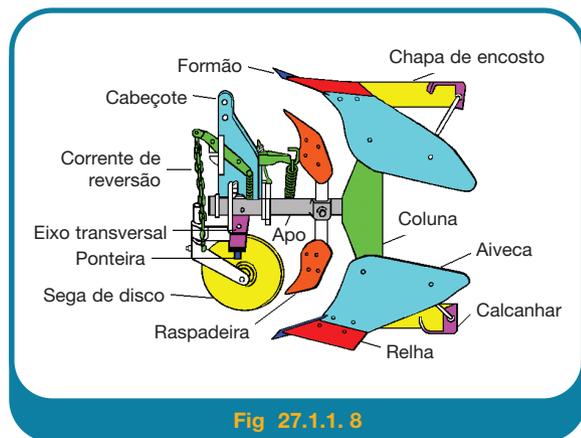
Também há **aivecas de tiras** (Fig 27.1.1.7); são **em tiras**, portanto, de superfície descontínua e empregam-se quando o terreno é pegajoso e custa a deslizar nas aivecas de superfície contínua. É pouco utilizada em Portugal.

Independentemente da configuração, as aivecas podem ser **curtas** para solos ligeiros e secos e **compridas** para solos fortes e húmidos.

As **peças não activas** de uma charrua de aiveca são as seguintes:

- **Cabeçote (Fig 27.1.1.8)** – também designado por **cabeça** e conhecido por **torre**, é o local onde engata

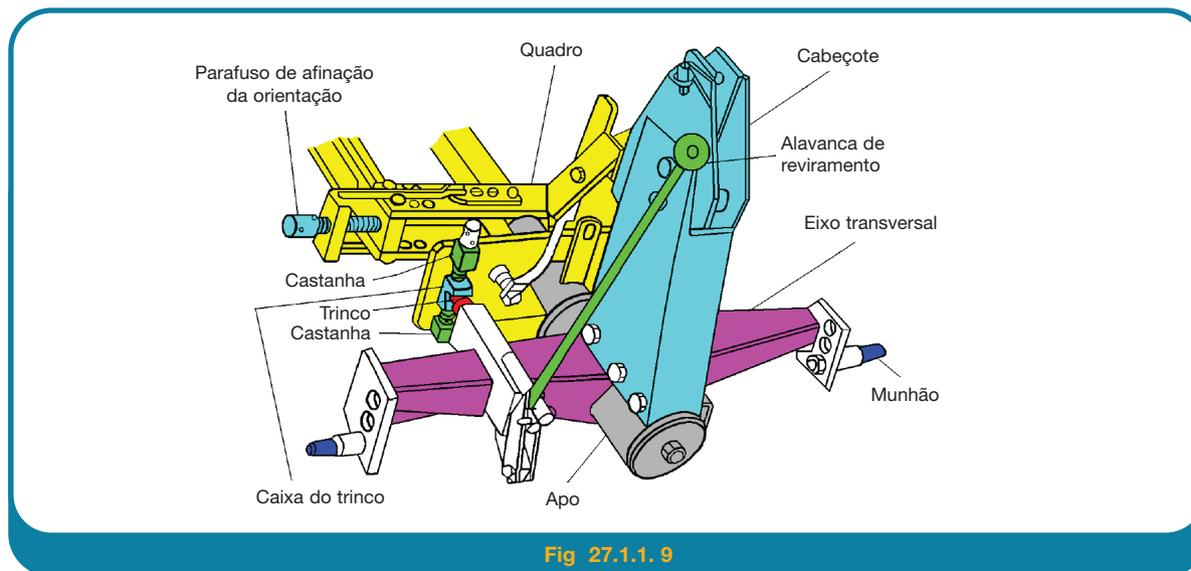
**(3)** Há casos em que a posição do acrescento pode ser regulada, para que se adapte às distintas condições de trabalho.



o braço do terceiro ponto, barra de topo ou braço superior do hidráulico.

- **Alavanca de reviramento (Fig 27.1.1.9)** – é a haste que tem por função virar os órgãos activos da charrua para cortar noutra sentida. Quando a charrua é de reviramento automático existe uma *corrente de reversão* (Fig 27.1.1.8).

- **Eixo transversal (Figs 27.1.1.8 e 9)** – é o eixo situado na parte da frente da charrua e que tem, na ponta, as *ponteiras* ou *munhões* de engate aos braços do hidráulico.



As ponteiras podem ser do tipo 1, 2 ou 3, conforme o diâmetro.

- **Quadro ou chassis (Fig 27.1.1.9)** – é a parte onde estão colocados os restantes componentes da charrua e forma a estrutura principal.

- **Coluna (Fig 27.1.1.8)** – também designada por *teiró*, é o suporte dos órgãos activos; fixa-se em

cima ao quadro e em baixo ao cepo, onde estão montadas as peças activas.

- **Escora (Fig 27.1.1.4)** – também designada por *encosto* e *mexilho*, é a peça que une a orelha da aiveca com a extremidade posterior da chapa de encosto. Faz o equilíbrio entre o peso da terra na aiveca e o esforço que a chapa de encosto sofre contra a parede lateral do rego.

As charruas de aivecas podem classificar-se da seguinte forma:

1º - Segundo a forma como está concebida a sua **união com o tractor**, ou seja o tipo de tracção:

- **Rebocadas (Fig 27.1.2.1)** – estão ligadas à barra de tracção e apoiam-se sobre o solo através de rodas, que também regulam a profundidade de trabalho.

- **Montadas** – também conhecidas como **suspensas**, apoiam-se no sistema de três pontos do hidráulico do tractor (Fig 27.1.1.8 da nota técnica anterior);

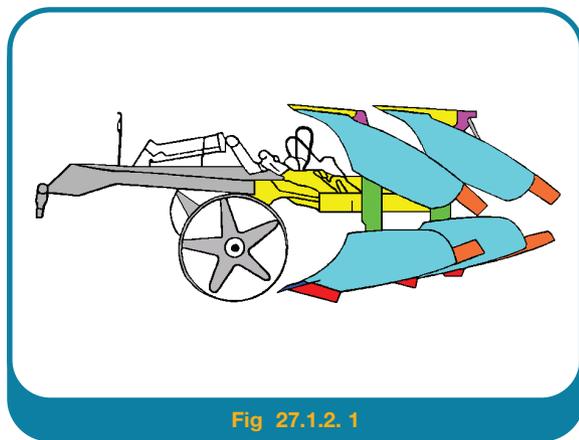


Fig 27.1.2. 1

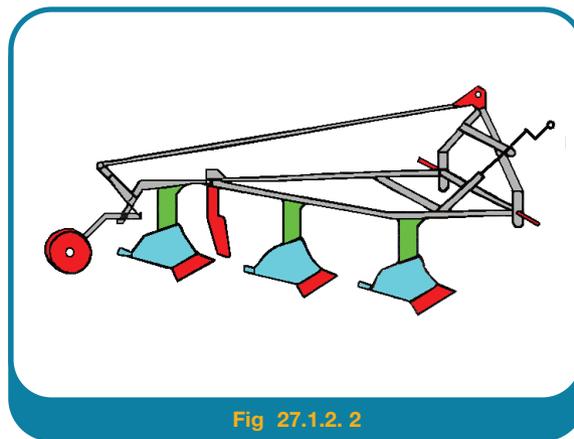


Fig 27.1.2. 2

- **Semi-montadas (Fig 27.1.2.2)** – também conhecidas por **semi-suspensas**, estão ligadas aos dois braços inferiores do hidráulico do tractor e apoiam-se no solo, atrás, por uma roda.

2º - Segundo a **movimentação das peças activas**:

- **De corpo fixo (Fig 27.1.2.2)** – também designadas por **charrua simples**, fazem reviramento só para um lado;

- **Reversível (Fig 27.1.2.1)** – quando há um corpo duplo que permite, por alternância de um e do outro, reviramento para os dois lados.

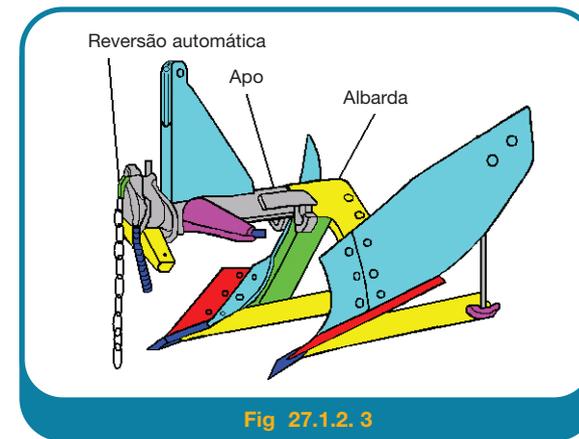


Fig 27.1.2. 3

O corpo (ou corpos) pode estar a 90 ou 180 graus designando-se por, respectivamente, de **um quarto de volta** (Fig 27.1.2.3) e de **meia volta** (Fig 27.1.2.4). Estas charruas podem ainda ser:

- **De reversão manual** – quando o reviramento é accionado pela mão do operador sobre uma alavanca que destranca a charrua e a impele, fazendo-a rodar sobre o apo;

- **De reversão semi-automática (Fig 27.1.2.4)** – quando o reviramento é comandado pela mão do operador numa alavanca e a reversão executa-se pelo *peso da própria charrua* ou por *pressão do óleo*

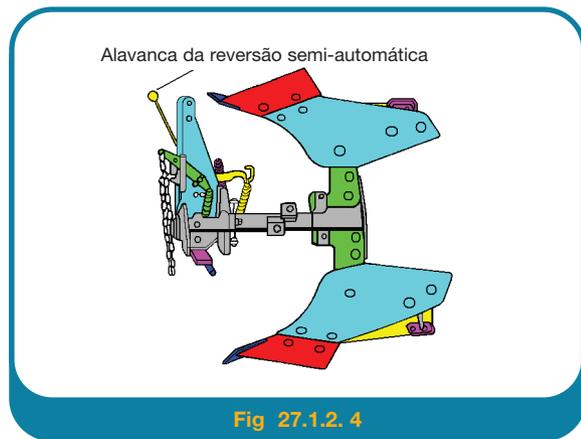


Fig 27.1.2. 4

do circuito hidráulico do tractor, consoante se trate, respectivamente, de **sistema mecânico ou hidráulico (1)**;

- **De reversão automática (Fig 27.1.2.3)** – quando o reviramento é accionado, mecânica ou hidráulicamente, pelo levantamento hidráulico do tractor.

A figura 27.1.2.5 mostra a constituição de um tipo de sistema de reversão automática.

Se não se desejar a reversão do corpo da charrua há uma **patilha**, de comando manual, que o imobiliza.

(1) Há charruas que são de reversão automática e semi-automática, conforme se deseje um sistema ou outro.

Esta patilha deve utilizar-se sempre que se proceda ao transporte da alfaia.

Há ainda, embora já sem qualquer relevância:

- **Charruas alternantes (Fig 27.1.2.6)** - quando um dos apos baixa, com o seu conjunto, para a posição de trabalho o outro levanta.

- **Charruas de balanço (Fig 27.1.2.7)** – têm duas séries de corpos colocados de um e do outro lado de um eixo onde giram duas rodas desiguais; a maior, denominada **roda do rego**, vai, como o nome

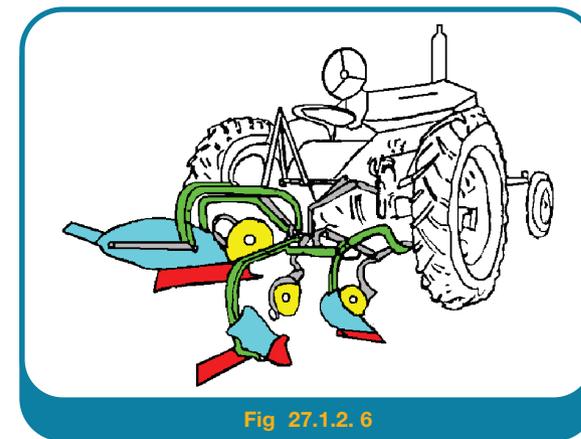


Fig 27.1.2. 6

indica, no fundo do rego e a menor, chamada **roda da terra crua**, vai na terra por lavar. A tracção faz-se por intermédio de uma corrente.

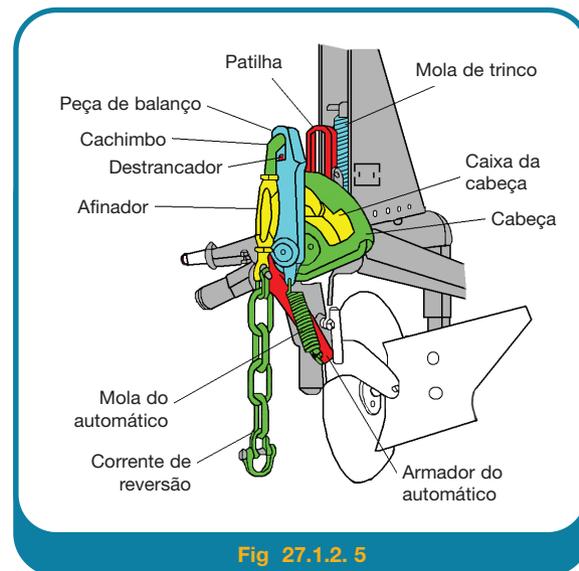


Fig 27.1.2. 5

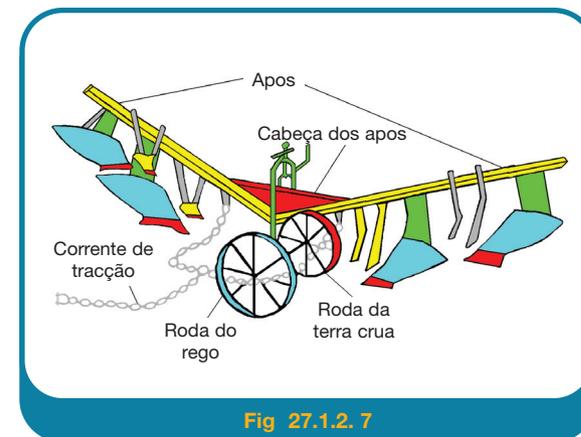


Fig 27.1.2. 7



Fig 27.1.3. 1

Há charruas que podem **variar a largura de corte**, normalmente de 30 a 50 cm (12 a 20") (Fig 27.1.3.1).

Nos primeiros modelos os ângulos ajustam-se mecanicamente movendo 2 ou 3 parafusos, ou por intermédio de um tensor.

Nos modelos em que a variação é hidráulica esta pode fazer-se sem que o operador saia do seu posto. Têm uma escala graduada e um cursor (Fig 27.1.3.2) visível ao operador e este faz a variação de acordo



Cursor de Ajustamento

Fig 27.1.3. 2

com o tipo e estado do solo e o fim em vista, sem sequer parar o trabalho.

*Este sistema proporciona as seguintes **vantagens e possibilidades**:*

- Ajuste da largura de corte de acordo com as condições do solo: em terrenos secos e duros o ângulo deve ajustar-se ao mínimo; nos húmidos e ligeiros deve-se aumentar;

- Maior facilidade de trabalho;

- Melhor enterramento de estrumes e/ou resíduos vegetais;

- Possibilidade de regos mais direitos em terrenos inclinados;

- Maior facilidade na correcção de regos tortos;

- Melhor aproveitamento da terra junto a muros, taludes, cercas, etc.;

- Facilidade de remate no fim da lavoura.

### Dispositivos de segurança.

**1 – Por parafuso (Fig 27.1.3.3)** – é vulgarmente conhecido por **parafuso fusível**. A coluna da charrua é articulada num eixo e está fixa por um **parafuso**; quando a relha (ou o formão) encontra um obstáculo a coluna força o parafuso e este, a partir de uma determinada força, parte; a coluna fica solta na articulação e o obstáculo é ultrapassado. Coloca-se novo parafuso com igual resistência e o trabalho continua sem outros inconvenientes para além do da perda de tempo.

**2 – Disparo automático (Fig 27.1.3.4)** – neste sistema a coluna está dividida em duas partes: a **superior**, fixa à armação e a **inferior**, fixa à primeira por intermédio de um eixo transversal. Na zona superior da parte inferior há uma reentrância, tipo canelura, que pressiona um perno transversal fixo a umas articulações accionadas pela tracção de uma forte mola. O perno serve de travão para evitar que

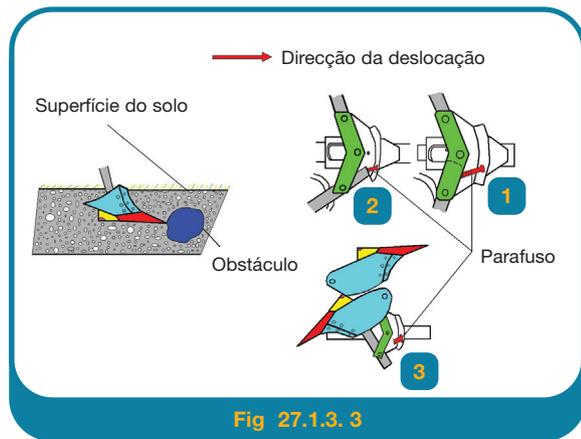


Fig 27.1.3. 3

a parte inferior da coluna se desloque, quando em condições normais de trabalho.

Sempre que a coluna é submetida a um esforço anormal o perno movimenta-se, comprimindo a mola e permitindo o deslocamento da coluna para trás, que assim se liberta do obstáculo, conjuntamente com a aiveca e o formão, se existir.

Para colocar tudo novamente no seu lugar, apoia-se a alfaia no solo e faz-se marcha atrás para que o perno volte a encaixar na canelura.

A colocação da aiveca novamente em funcionamento é mais rápida do que no sistema anterior.

3 – Independente dos sistemas descritos há os chamados **non-stop**; permitem lavrar com rapidez e sem parar perante obstáculos. Há vários tipos:

**3.1 – Mola helicoidal (Fig 27.1.3.5)** – na armação (pode ser dentro do apo) há uma potente mola helicoidal que mantém os elementos de trabalho na posição normal, enquanto não houver qualquer anormalidade.

Quando surge um obstáculo o corpo eleva-se, girando sobre o ponto de apoio com a armação e a mola comprime-se.

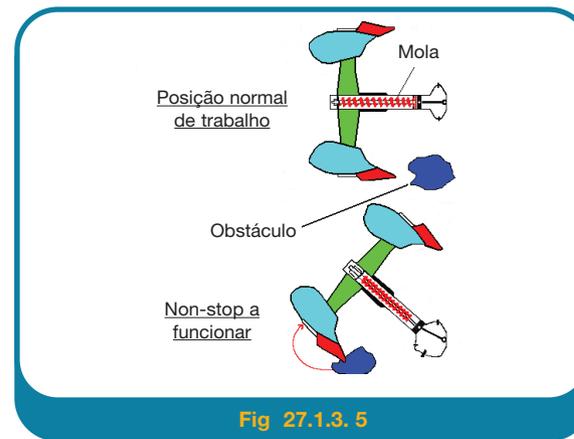


Fig 27.1.3. 5

Passado o obstáculo a mola distende-se e volta tudo à posição normal.

**3.2 – Mola de lâminas (Fig 27.1.3.6)** – a mola, tipo mola de carroça, é montada por cima da coluna ou lateralmente, conforme o modelo e permite o retrocesso da aiveca sempre que surja qualquer obstáculo, aumentando-lhe a resistência e voltando à posição inicial logo que o mesmo seja ultrapassado.

No caso da figura 27.1.3.6 a sega levanta com o conjunto relha–aiveca, para uma melhor protecção.

Este simples, silencioso e rápido sistema permite que a charrua ultrapasse determinados obstáculos

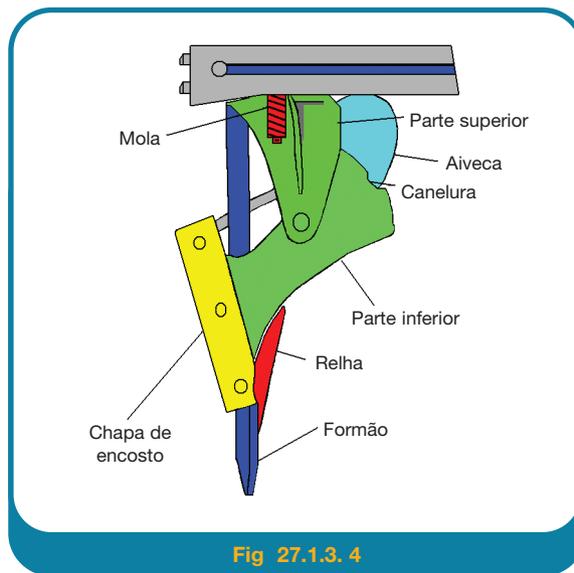
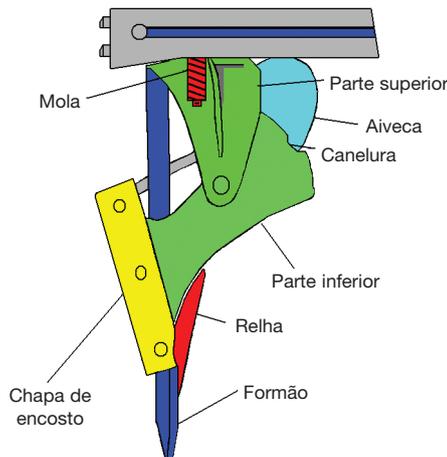


Fig 27.1.3. 4



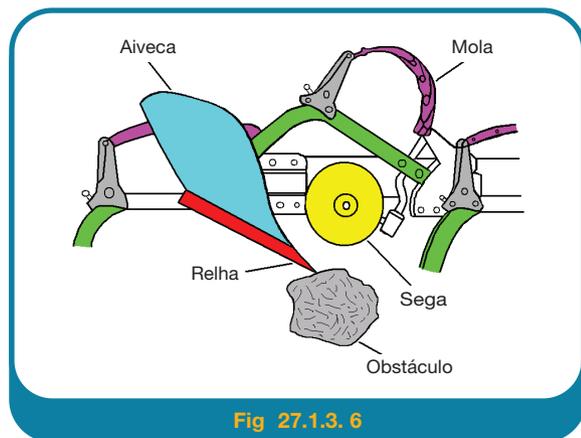


Fig 27.1.3.6

sem grandes sobrecargas para o tractor e sem que o operador intervenha em absoluto.

### 3.3 – Hidráulico – há dois tipos: *com acumulador de ar e sem acumulador*;

em ambos os casos os cilindros hidráulicos comunicam entre si por intermédio de um circuito de óleo que liga às saídas dos circuitos externos do tractor.

No primeiro caso (Fig 27.1.3.7 - A) há um acumulador de ar, que tem um orifício de acesso.

A conduta de carga de óleo enche-se e fica à pressão correcta por intermédio do sistema hidráulico do tractor. A partir daqui a alfaia está na posição normal

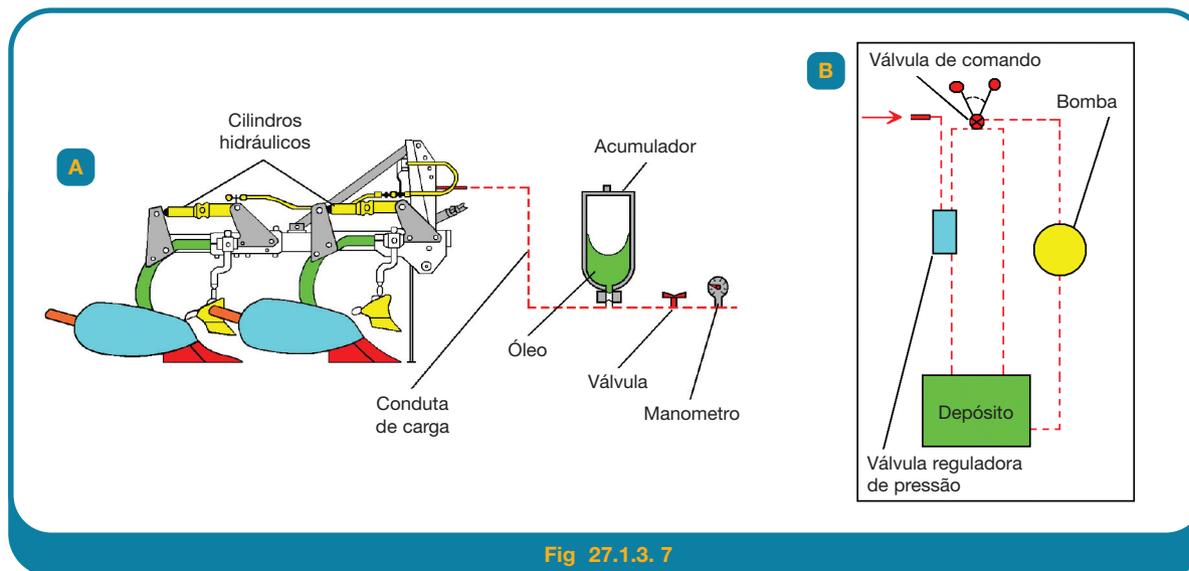
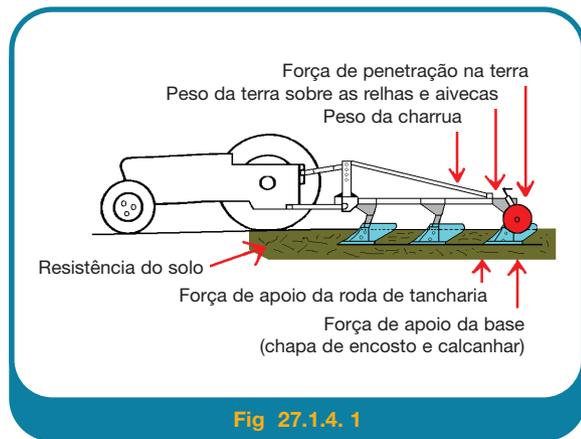


Fig 27.1.3.7

de trabalho. Também entrará óleo no acumulador comprimindo o ar, o qual pressionará o óleo a fim de manter os êmbolos na posição de trabalho.

Quando a aiveca embate num obstáculo a coluna levanta e o êmbolo é empurrado, o que obriga à saída de parte do óleo que vai para o acumulador, comprimindo ainda mais o ar. Passado o obstáculo, o ar comprimido no acumulador empurra o óleo novamente para o cilindro e o êmbolo volta à posição normal de trabalho.

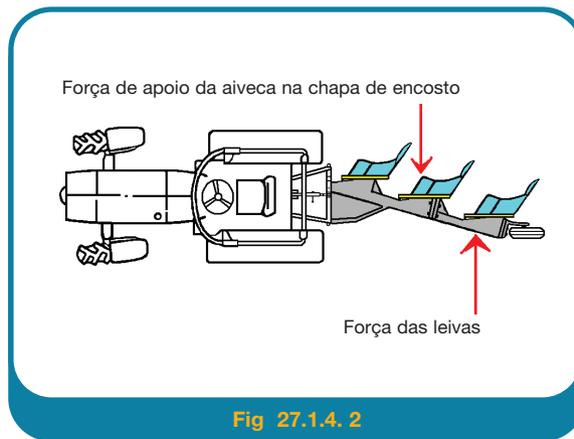
No segundo tipo, *sem acumulador de ar*, o funcionamento é idêntico, só que existe um depósito de óleo, uma bomba, uma válvula de comando e uma válvula reguladora de pressão, não existindo o acumulador de ar (Fig 27.1.3.7 - B).



Durante o trabalho de lavoura há várias forças a actuar sobre o conjunto tractor-charrua, as quais podem ser alteradas por intermédio de uma escolha harmoniosa do tractor e da charrua, bem como por diferentes regulações.

No esboço da figura 27.1.4.1 actua o peso da charrua para baixo, o peso da terra que carrega sobre o corpo da charrua e a força de penetração da mesma, condicionada pelo tipo da sua constituição. Opostas a estas actuam a força de apoio da base ou da chapa de encosto e a força de apoio da roda de tancharia, quando existe.

As forças devidas ao peso da charrua, peso da terra sobre as relhas e aivecas e a força resistente à



penetração do solo são equilibradas pela reacção do solo à força de apoio da chapa de rasto, da roda de tancharia (quando existe) e à suportada pelo eixo traseiro do tractor. Nos sistemas montados, isto é, em que a charrua é montada nos 3 pontos do tractor, parte das forças que actuam sobre a charrua são suportadas pelo eixo traseiro do tractor. Esta transferência de carga permite aumentar a aderência e, deste modo, o tractor pode desenvolver maior força de tracção.

Durante o trabalho, a resistência que o solo oferece à penetração da charrua dá origem a um binário que resulta numa força de compressão no braço superior do hidráulico, sendo este aumento de pressão utilizado na regulação do controlo automático de tracção.

No esboço da figura 27.1.4.2, visto de cima, a força lateral devida às leivas dá origem à força de apoio da chapa de encosto na parede do rego.

As forças assinaladas actuam do seguinte modo:

**1 – A carga** do eixo traseiro do tractor na regulação da resistência à tracção é tanto maior:

- Quanto mais pesado for o tractor;
- Quanto maior for o peso da charrua, do solo e a resistência à penetração;
- Quanto menor forem as forças de apoio da base e da roda de tancharia, quando exista.

**2 – A penetração** da charrua na terra é tanto melhor:

- Quanto menor forem as forças de apoio da base e da roda de tancharia, quando existe;
- Quanto maior for o peso da charrua e a resistência de penetração do solo;

**3 – A pressão da base** da charrua torna-se maior quanto mais distante estiver do eixo traseiro do tractor e quanto maior for a profundidade.

**4 – A pressão da aiveca** torna-se cada vez menor:



- Quanto mais plana e comprida for a chapa de encosto;

- Quanto mais as linhas de resistência apontarem para a direita do meio do tractor (centro de tiro ou tracção).

**5 – A capacidade de condução** do tractor é melhor quando as linhas de resistência convergem no seu eixo central; torna-se pior quanto mais elas se encontram fora da sua linha longitudinal.

**6 – A necessidade de força** de tracção da charrua é cada vez menor:

- Quanto mais pequenas forem as forças da base e da aiveca;

- Quanto menor for a resistência do solo.

**7 – A pressão** sobre o braço superior do hidráulico (força regulável) é maior:

- Quanto maior for a resistência do solo;

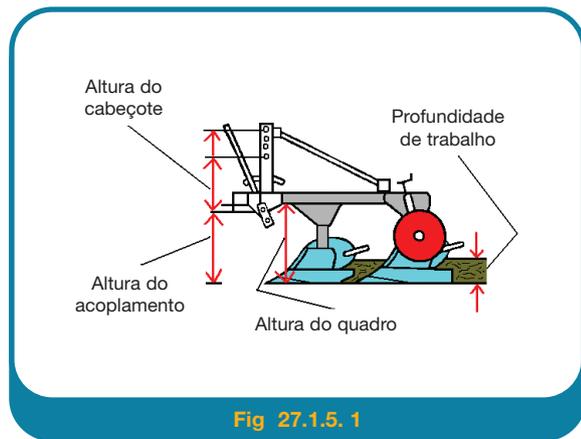
- Quanto menor for o peso da charrua e do solo;

- Quanto maior for a distância entre as pontas das relhas e os munhões de engate;

- Quanto menor for a distância entre os munhões e o braço superior do hidráulico;

- Quanto maior forem as forças de suporte da base e da roda de tancharia, quando existe.

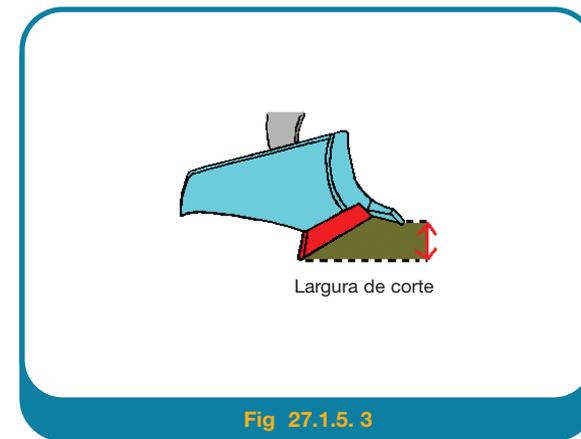




para o tractor; o braço superior do hidráulico e os seus braços inferiores devem estar, tanto quanto possível, dispostos de forma a que as linhas imaginárias do seu prolongamento vão convergir na zona da embraiagem do tractor.

- **Altura do quadro** – é a distância entre este e a profundidade da lavoura; depende da profundidade do trabalho exigido.

- **Profundidade de trabalho** – é a distância entre a superfície do solo e o local onde a relha corta a terra. É variável e depende de vários factores, entre os quais a constituição da charrua, mas nunca deve ultrapassar 2/3 da largura de trabalho.



- **Passagem ou abertura** – é a distância entre as pontas das relhas e deve ser pequena, para que o ponto de resistência da charrua fique o mais à frente possível; no entanto, deve ser maior em charruas que tenham que enterrar resíduos vegetais.

- **Largura de corte** – é a distância, medida na horizontal, que vai da chapa de encosto e rasto à ponta exterior da relha (Fig 27.1.5.3).

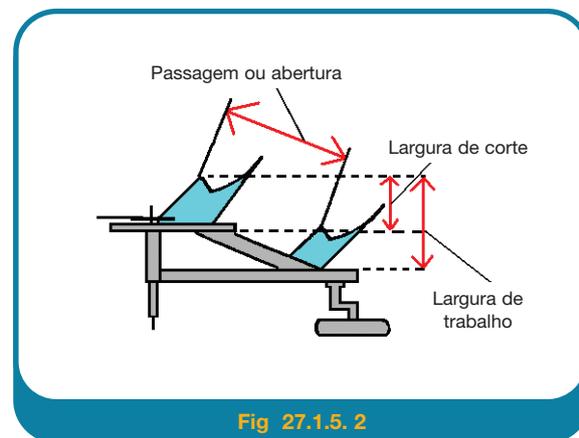
- **Largura de trabalho** – é a soma da largura de trabalho de todos os “ferros”, a qual tem que ser igual em todos eles.

Acompanhemos as figuras 27.1.5.1 e 27.1.5.2 e vejamos:

- **Altura do cabeçote** – é a distância entre os pontos de acoplamento superior e inferior; ambos podem ser alteráveis.

- **Altura do acoplamento** – é a distância entre o plano de nível e o ponto de acoplamento inferior; esta dimensão também é alterável.

As alturas do cabeçote e acoplamento estão dependentes uma da outra. Na regulação do controlo de tracção o ponto de engate superior, na posição de trabalho da charrua, deve descair ligeiramente



Um trabalho realizado com uma charrua bem regulada provoca um menor:

- Desgaste das peças da alfaia;
- Consumo de combustível;
- Desgaste dos pneus do tractor;
- Esforço do operador.

Há também um maior aproveitamento da potência do tractor e uma perfeição de trabalho, o que beneficiará a cultura a instalar.

Para que a charrua funcione correctamente é necessário que haja um perfeito equilíbrio entre a força de tracção e a resistência oferecida pelo terreno à sua penetração, pelo peso e atrito da terra sobre as peças activas e o peso da própria charrua.

Em condições iguais de trabalho estas resistências variam com o tipo e peso da charrua e com a natureza e o estado de humidade do solo. Para uma mesma charrua elas variam de um lugar para o outro. Por estas razões há, por vezes, necessidade de corrigir certas deficiências para evitar:

- Trabalho defeituoso, irregular ou mais lento;
- Deformação das várias peças e desgaste excessivo das activas;
- Esforço excessivo do operador;

- Maior consumo de combustível, esforço do motor e desgaste do tractor.

Primeiro procede-se ao engate da charrua com o tractor. Esta ligação, quando não existe um sistema de engate rápido, obedece à seguinte ordem:

- 1** – Engate do braço inferior esquerdo do hidráulico do tractor no respectivo munhão da alfaia;
- 2** – Engate do braço inferior direito do hidráulico do tractor no respectivo munhão da alfaia, com o auxílio da manivela de regulação do pendural direito do tractor;
- 3** – Engate do braço superior do hidráulico do tractor na furação respectiva do cabeçote da alfaia.

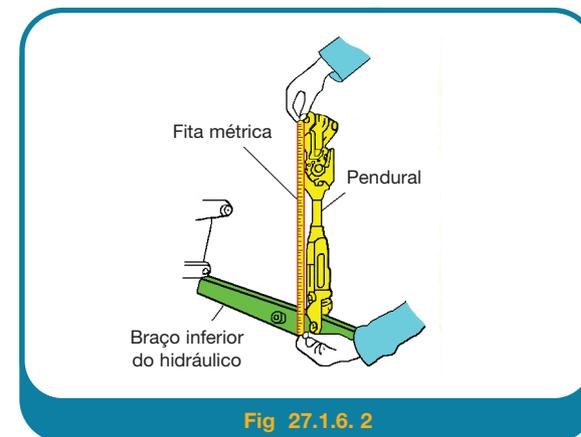
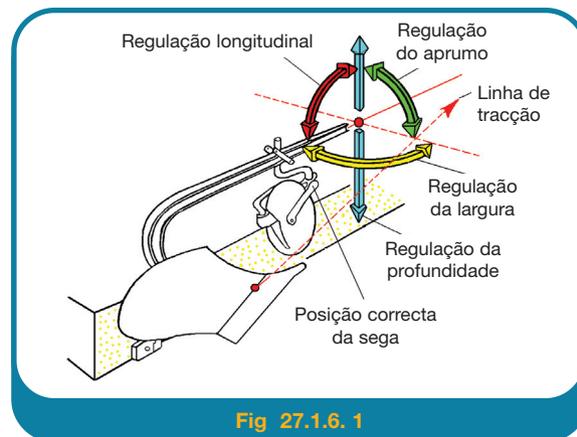
Para desengatar procede-se de forma inversa.

Caso se trate de tractores com manivela de regulação em ambos os pendurais, tanto se pode começar pelo lado esquerdo como pelo direito.

A figura 27.1.6.1 mostra-nos um esquema das regulações necessárias numa charrua.

A partir daqui vamos descrever, da forma mais simples possível, as regulações a fazer e que são:

**1 – Regulação transversal** – o eixo transversal da charrua deve manter-se paralelo ao eixo traseiro do tractor, para que os dois fiquem com o mesmo comprimento. Os pontos de referência para este acerto são os cavilhões superior e inferior de cada



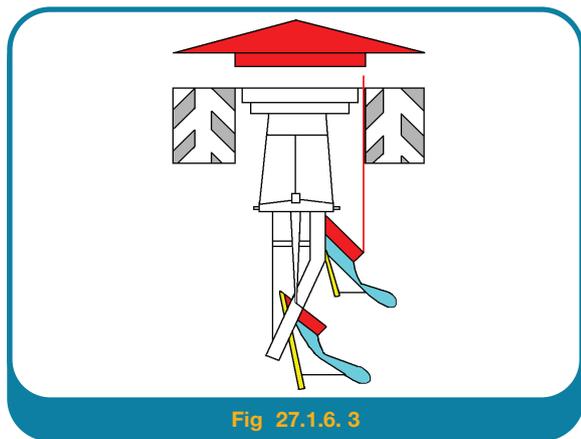


Fig 27.1.6.3

pendural. Para isso basta alongar ou encurtar o pendural móvel do hidráulico (Fig 27.1.6.2). Uma vez feito o nivelamento da alfaia deve verificar-se se a ponta externa da 1ª relha está na direcção da linha interna do pneu de trás do tractor (Fig 27.1.6.3), ou afastada o máximo 5 centímetros. Caso isto não aconteça deve alterar-se a via ou bitola (Ver Nota Técnica Nº 20).

**2 – Regulação lateral ou centralização** – deve fazer-se alinhar o centro da charrua com o centro do tractor. Para o conseguir utilizam-se as correntes ou barras estabilizadoras laterais, alongando-as ou encurtando-as, conforme o necessário, para que a distância entre os braços inferiores do hidráulico e a parte interior das jantes das rodas traseiras do tractor

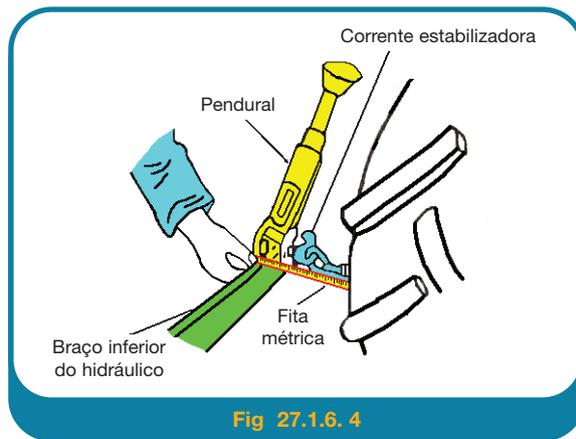


Fig 27.1.6.4

seja igual dos dois lados, bem como a folga a dar posteriormente (Fig 27.1.6.4).

Esta regulação faz-se com a alfaia elevada, para que o tractor não “fuja” para qualquer dos lados, dado que ela (ou qualquer outra alfaia) actua nele tal como o leme num barco.

A charrua pode estar centrada mas o bastidor ou armação encontrar-se desregulado. Neste caso há que regulá-lo tal como esquema da figura 27.1.6.5; se tal não for feito o tractor continuará a “fugir” para um dos lados.

**3 – Regulação longitudinal** – deve nivelar-se a charrua no sentido do seu comprimento para que todas as relhas cortem à mesma profundidade. Para isso é necessário alongar ou encurtar o braço superior do hidráulico (Fig 27.1.6.6) até que todas as relhas toquem no chão ao mesmo tempo.

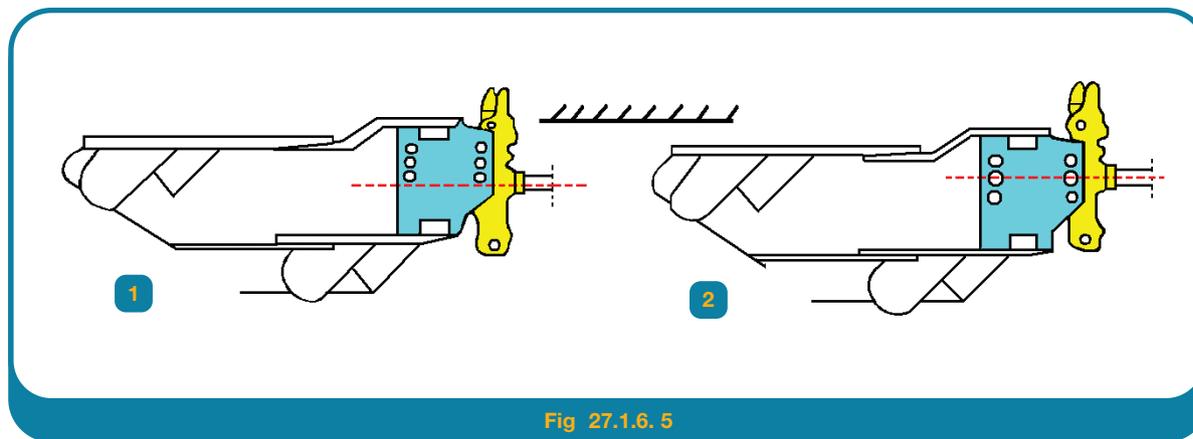
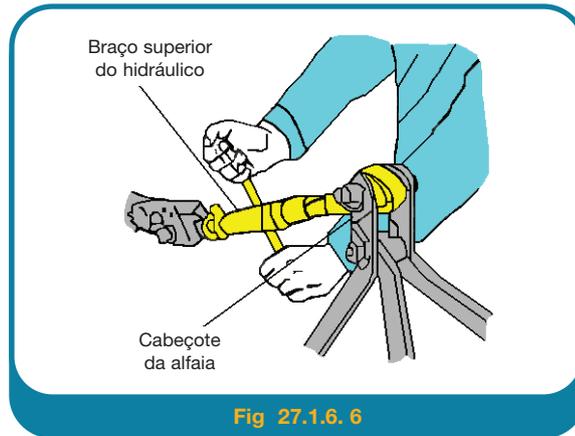


Fig 27.1.6.5



**4 – Regulação da profundidade** – quando as charruas não têm rodas de tancharia esta regulação é obtida no tractor pelo sistema de controlo de tracção do hidráulico (Ver Nota Técnica nº 22.2).

Se a alfaia tiver roda de tancharia será esta quem estabelece a profundidade desejada depois de regulada, independentemente do hidráulico do tractor.

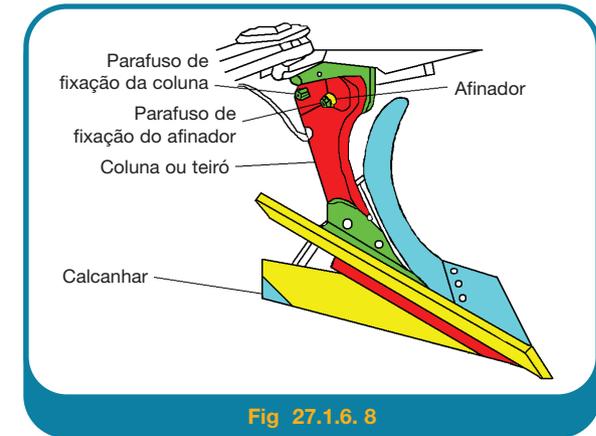
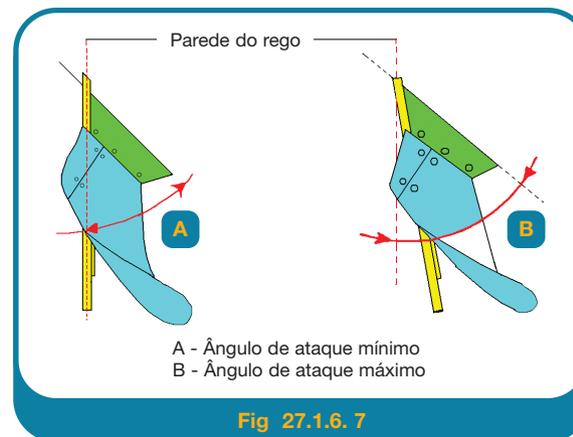
**5 – Regulação do ângulo de ataque da relha** – ângulo de ataque de uma relha é o ângulo, medido no plano horizontal, que o bordo cortante da relha forma com a parede do rego. Pode afinar-se através do afinador respectivo.

Influencia a largura de trabalho (quanto maior for o ângulo de ataque maior será a largura de trabalho e

vice-versa) mas a sua afinação visa fundamentalmente o equilíbrio da charrua em funcionamento, relativamente ao sentido da deslocação do tractor.

Quando, devido à resistência do terreno sobre a charrua, se notar uma reacção na direcção do tractor que obrigue o operador a torcer o volante e a colocar a roda da frente de encontro à parede do rego, é necessário diminuir o ângulo de ataque; repare-se na figura 27.1.6.7.

Em terrenos fáceis de trabalhar ganha-se em rendimento aumentando o ângulo de ataque (normalmente de 1 a 6 graus) (1). Para o variar (Fig 27.1.6.8) aliviam-se os parafusos de fixação da coluna, desapertando em seguida a porca do parafuso de fixação do afinador, o qual se roda no



sentido desejado ou seja: enrosca-se para aumentar o ângulo e desenrosca-se para o diminuir.

Feita a regulação pretendida voltam a apertar-se, firmemente, as porcas dos parafusos de fixação antes mencionados. Naturalmente que depois de afinado um dos corpos devem afinar-se de forma idêntica os outros, se os houver.

**6 – Regulação da verticalidade ou aprumo** – tem por finalidade, em algumas charruas, colocar a coluna perpendicular à superfície do terreno. Só deve ser executada depois de feitos alguns regos, quando a profundidade da lavoura for a desejada e com

(1) Há charruas em que esta variação de ângulo não é possível.

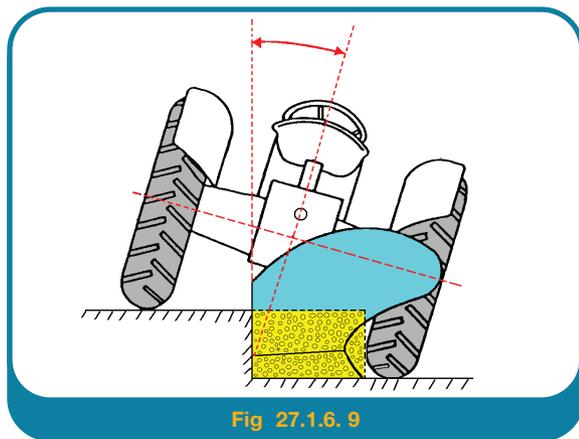


Fig 27.1.6. 9

a roda do tractor do lado da lavoura no rego e repetida para a coluna do outro lado, depois de fazer dar meia volta ao tractor. Esta correcção é feita nas *castanhas, castanhetas ou castanholas* do cabeçote, afastando-as ou aproximando-as conforme se pretenda lavrar mais ou menos fundo. A correcção é feita em cruz, isto é: a castanha do lado esquerdo corrige o aprumo da coluna da direita e vice-versa (há charruas que não têm castanhas).

Uma charrua de um ferro que não esteja devidamente afinada na vertical pode fazer um serviço aceitável, mas se for de dois ou mais ferros estes não trabalham à mesma profundidade e, portanto, as leivas não ficam da mesma altura. A figura 27.1.6.9 representa uma regulação correcta do aprumo.

### 7 – Regulação da horizontalidade ou abicamento

– para que a profundidade de trabalho seja constante, para evitar que a charrua tenha tendência a enterrar-se ou elevar-se mais do que o desejado, deve corrigir-se a posição do rasto e da chapa de encosto de forma a que fique paralela à superfície do terreno e ligeiramente inclinada sobre o formão e a ponta da relha, para facilitar a penetração da charrua de forma a que o calcanhar roce ligeiramente no fundo do rego. Esta regulação faz-se no braço superior do hidráulico (Fig 27.1.6.6), variando o seu comprimento: aumentando-o baixa-se o calcanhar e levanta-se a relha; diminuindo-o levanta-se o calcanhar e baixa-se a relha aumentando-se, desta maneira, o poder de penetração da charrua.

Em terrenos normais deve-se deixar, previamente, 5 a 6 centímetros de altura entre o calcanhar e o solo (Fig 27.1.6.10), fazendo-se depois a afinação final no terreno.

A correcção da horizontalidade ou abicamento nunca deve corresponder a uma afinação da profundidade.

Para nos certificarmos se uma charrua de um ferro está bem regulada na horizontal verificamos se o calcanhar vai a roçar demasiado no fundo do rego, ou se não deixa qualquer sinal, embora ela possa realizar assim um trabalho razoável sem estar devidamente afinada; mas se for uma charrua de dois ou mais ferros pode um deles lavrar mais ou

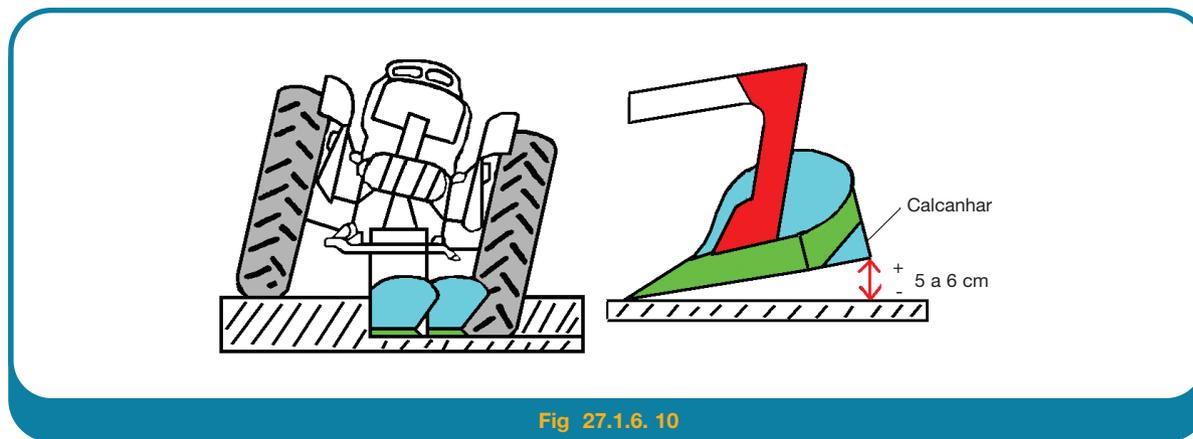
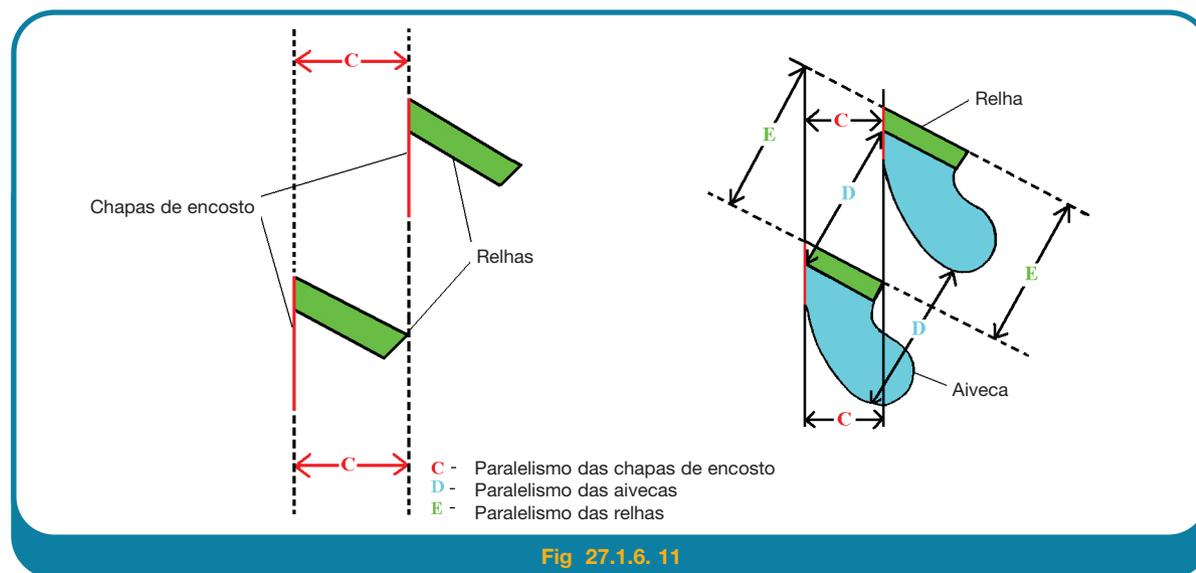


Fig 27.1.6. 10



Uma vez feito o alinhamento das chapas de encosto automaticamente o paralelismo, tanto das relhas como das aivecas, deve ficar com a mesma distância, caso a montagem esteja correcta. Será sempre conveniente colocar as réguas e rectificar, se necessário.

menos fundo do que o outro, ficando as leivas mais altas umas do que as outras.

Para além do exposto tem que haver **paralelismo das chapas de encosto e das relhas e aivecas** (Fig 27.1.6.11).

Todas as chapas de encosto das charruas, com mais de um ferro, devem estar no mesmo alinhamento, ou seja em paralelo umas com as outras. Para que isto aconteça deve-se, em primeiro lugar, tirar uma linha longitudinal paralela ao centro do tractor. Em seguida

arranjam-se réguas compridas e colocam-se, cada uma por sua vez, encostadas às chapas de encosto. Com uma fita métrica mede-se a distância de uma ponta da régua até à linha do centro do tractor; em seguida faz-se o mesmo com as outras réguas. As medidas obtidas têm que ser iguais; estando a primeira chapa de encosto alinhada acertam-se todas as outras à mesma distância, ficando assim paralelas umas às outras.

O alinhamento final, em relação ao tractor, varia consoante o ângulo de ataque da charrua.



As charruas rebocadas adaptam-se aos tractores de rodas e de lagartas. São as melhores quando o peso e o número de ferros não permite a utilização das charruas suspensas ou semi-suspensas, pelo excesso de peso sobre o hidráulico.

Estas charruas são formadas por um certo número de corpos montados, na sua parte anterior, sobre um chassis que se apoia em duas rodas de diâmetro diferente; a maior gira pelo fundo do último rego aberto e a menor sobre a terra crua.

Na parte posterior há, por vezes, uma terceira roda que rola pelo fundo do rego acabado de abrir. Têm uma estabilidade total. É necessário que o operador do tractor, do seu lugar, possa efectuar, no final de cada rego, as manobras de saída e entrada dos ferros no terreno, pelo que estão providas de um dispositivo, hidráulico ou mecânico, de elevação e descida automático.

A direcção da charrua é assegurada pelo tractor, ao qual vai unida por um dispositivo de engate rígido no sentido lateral e que é constituído por dois ferros que, juntamente com a barra de puxo, formam um triângulo indeformável. As rodas dianteiras estão montadas sobre um eixo acotovelado e podem manobrar-se independentemente uma da outra, hidráulicamente ou por intermédio de uma alavanca.

A profundidade aumenta-se levantando a roda que vai na terra crua de tal modo que, durante o trabalho, o chassis mantenha o plano horizontal, condição indispensável para que os diversos corpos trabalhem à mesma profundidade. A roda posterior tem, do mesmo modo, uma regulação de altura para assegurar a horizontalidade da charrua no sentido longitudinal.

#### Dispositivo de levantamento

Este dispositivo é hidráulico e comandado pelo operador.

Nos sistemas mais antigos, dos quais ainda há muitos em funcionamento, é activado pelo condutor através de uma corda que é por ele puxada ao chegar à extremidade do rego, para que o sistema funcione, obrigando a charrua a sair da terra, isto é, eleva-se e fixa-se. O tractor gira na cabeceira e, ao começar novo rego, a corda volta a ser puxada, o dispositivo dispara e a charrua desce e entra na terra.

Este duplo movimento pode obter-se:

**a)** - Por intermédio de um excêntrico situado no chassis: pela sua excentricidade o chassis levanta-se elevando os ferros e ficando enganchado ou ligado nessa posição. Deixando o chassis liberto, por meio de novo puxão na corda, a charrua desce e penetra

na terra pelo seu próprio peso. Também pode ser usada a disposição inversa: o excêntrico é colocado no cubo e, ao accionar o sistema (embraiagem da charrua), o chassis levanta-se no momento oportuno.

**b)** - No momento de saída do solo, quando a corda é puxada, dá-se a blocagem da roda que vai na terra crua; avançando o tractor a roda comporta-se como suporte que levanta o chassis. Para isto funcionar bem é necessário que a roda não patine pelo que, normalmente, está munida de garras.

#### Dispositivo de puxo

Para assegurar uma união correcta e sem reacções oblíquas, o *dispositivo de puxo*, também chamado *de tiro*, pode ser regulado, hidráulica ou mecanicamente, das seguintes formas (exporemos as formas mecânicas pois e como referimos para o levantamento, actualmente é tudo hidráulico):

**1 – No sentido da largura (Fig 27.1.7.1)** – dado que a charrua se encontra engatada de uma forma rígida a largura mantém-se através das barras de tracção, deslocando-se então em direcção paralela à do tractor, portanto não é necessário que a roda do rego vá encostada à parede; pelo contrário, a regulação faz-se de forma a que se afaste dela, aproximadamente, 4 centímetros.

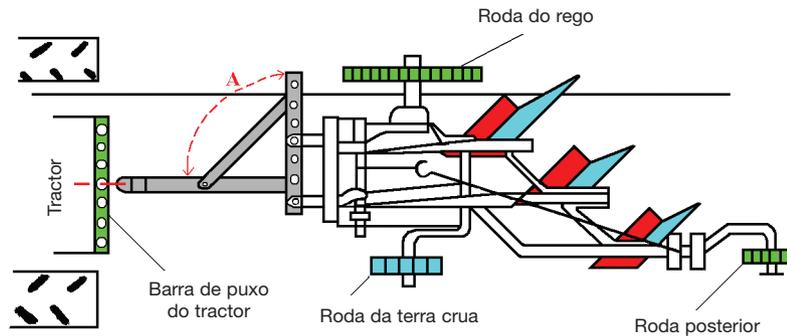


Fig 27.1.7. 1

A regulação efectua-se da seguinte forma: - se a roda do rego tem tendência para se encostar à sua parede aumenta-se o ângulo **A**; se a tendência for para ir para a terra lavrada diminui-se.

**2 – No sentido da altura (Fig 27.1.7.2)** – a charrua dispõe de um engate com diversa furação vertical. Se a barra de acoplamento for ligada no furo superior **A** a charrua tem tendência a aprofundar; se, pelo contrário, for no furo inferior **B** a tendência é para desferrar.

Se for demasiado alta ocasiona uma componente vertical que aumenta a pressão das rodas anteriores sobre o solo, aumentando inutilmente o esforço de tracção.

Se for demasiado baixa a parte anterior da charrua tem tendência a levantar-se, diminuindo a profundidade de trabalho.

A regulação ideal obtém-se por tentativas, observando o traçado deixado na passagem das rodas que deve ficar ligeiramente marcado na superfície do solo.

Outra forma satisfatória de regulação baseia-se no facto do plano determinado pelos tirantes ter de encontrar a aresta do primeiro ferro num ponto que se encontra, aproximadamente, a 15 centímetros do fundo do rego.

Deve procurar-se que o engate se coloque num dos furos do meio da barra de puxo do trator (barra transversal perfurada); nessa posição a tracção faz-se

pelo eixo e este não tem tendência a inclinar-se para qualquer dos lados.

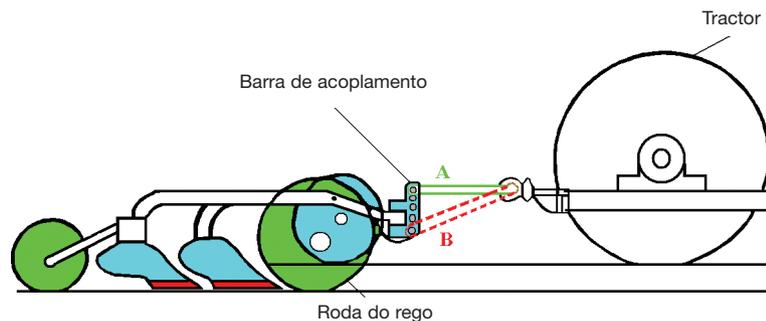


Fig 27.1.7. 2

Deve procurar-se que o engate se coloque num dos furos do meio da barra de puxo do trator (barra transversal perfurada); nessa posição a tracção faz-se pelo eixo e este não tem tendência a inclinar-se para qualquer dos lados.

Uma das grandes preocupações para os agricultores e para os fabricantes de charruas é a de diminuir o atrito entre o solo e as partes metálicas da charrua

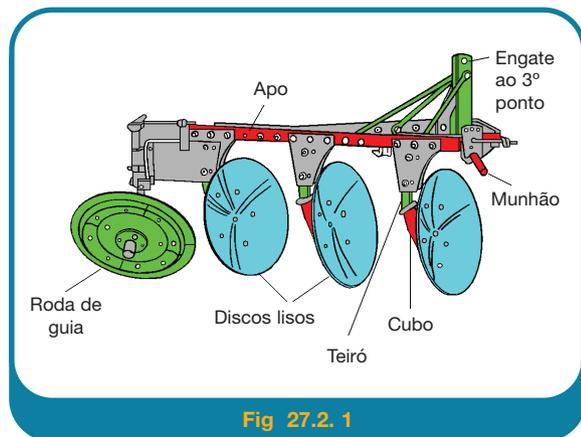


Fig 27.2. 1

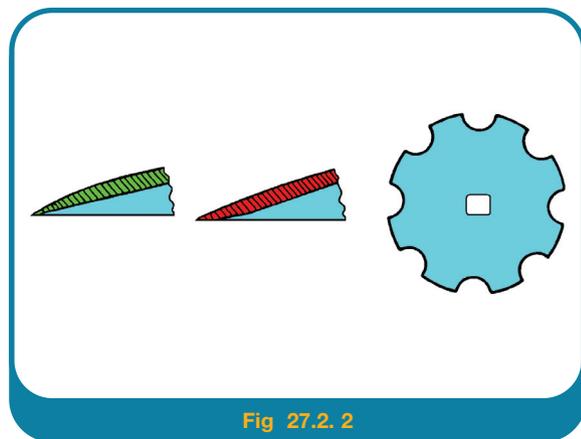


Fig 27.2. 2

em contacto com ele, visto que este atrito é a origem de uma parte importante do consumo da energia necessária para o trabalho. Depois de várias experiências chegaram à conclusão de que a solução mais eficaz estava nas **charruas de discos**.

Estas charruas, tal como as de aivecas, têm **órgãos activos** e **não activos** ou de engate e suporte. Os activos são os **discos** que fazem o trabalho dos formões, das relhas, das aivecas e dos acrescentos das charruas clássicas. Os não activos são o alçado e a coluna que suporta o disco ou coluna porta-disco.

A figura 27.2.1 mostra uma charrua de três discos fixos, montada, com algumas das suas principais peças.

O disco tem a forma de uma calote esférica, de diâmetro variável e com uma espessura entre 6 a 8 milímetros.

O **bordo do disco**, exterior e interiormente, é talhado em **bisel** para facilitar a penetração no solo, mas também pode ser **recortado** (Fig 27.2.2).

As dimensões que caracterizam um disco (Fig 27.2.3) são o diâmetro, a concavidade e a espessura.

**Diâmetro do disco** – é o diâmetro da circunferência do seu bordo.

**Concavidade do disco** – pode ser definida pelo *raio de curvatura* e pela *flecha*.

**Raio de curvatura** – raio da superfície esférica a que pertence a calote.

**Espessura** – como o próprio nome indica, é a “grossura” do disco.

A parte central do disco tem um **orifício quadrado** e à volta deste outros, igualmente quadrados ou redondos, que o fixam, por meio de parafusos, no **cubo** e este à **coluna ou teiró** que, por sua vez, está solidamente ligada ao **chassis**. Trata-se, praticamente, do braço porta-disco que se vê na figura 27.2.4.

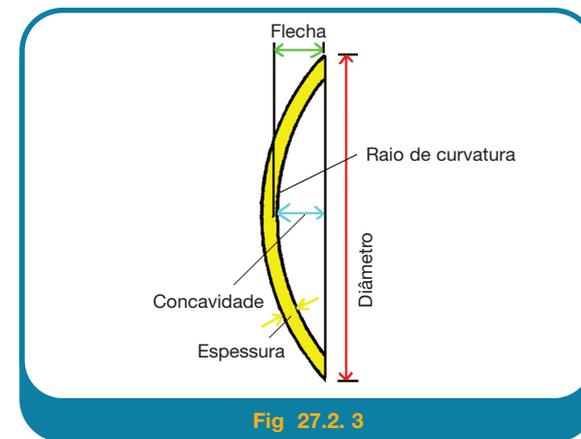
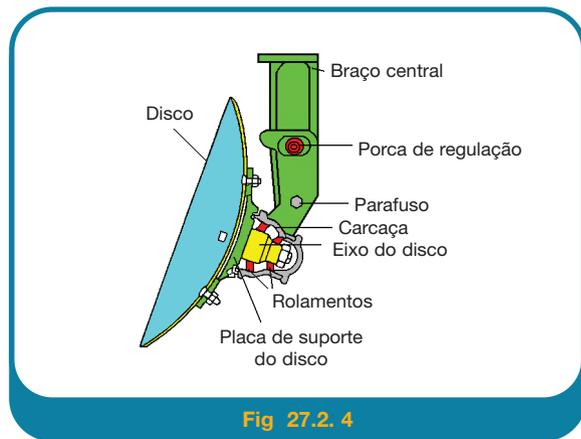
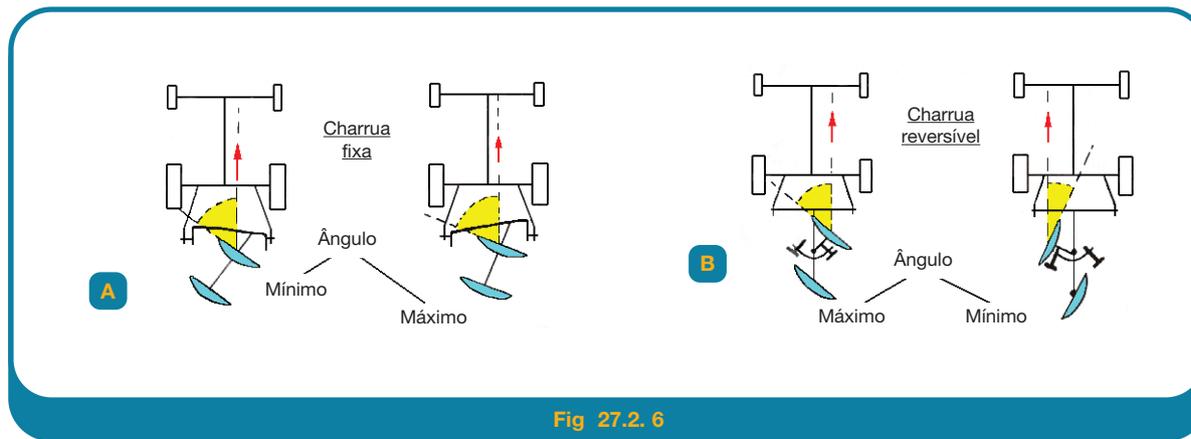
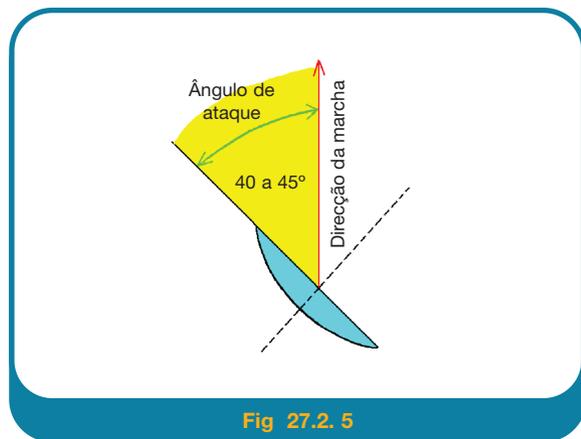


Fig 27.2. 3



O disco gira livremente à volta do eixo sobre rolamentos (antigamente sobre chumaceiras). Cada disco tem, geralmente, uma (ou duas) raspadeira



limpadora, colocada no terço superior e para a retaguarda, com o bordo superior um pouco acima do centro do disco e deve ficar o mais próxima possível da sua face interna (1 a 5 mm) sem que haja fricção.

A **posição do disco** é caracterizada em relação à direcção de avanço e à vertical, definindo-se assim dois ângulos:

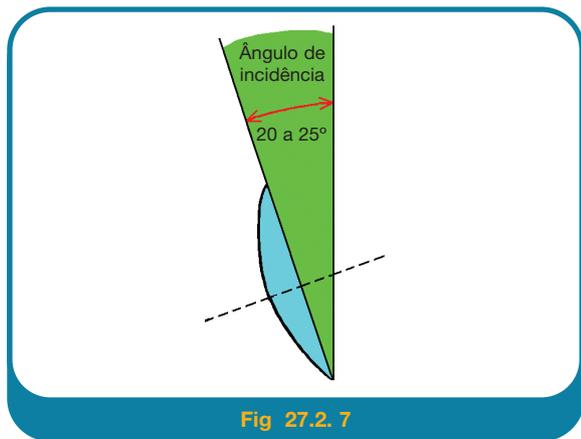
**- 1 - Ângulo de ataque ou ângulo de corte (Fig 27.2.5)** – também conhecido por *ângulo horizontal de corte*, é compreendido entre a direcção de avanço da alfaia e o plano do disco; é regulável e varia de 40 a 45°.

A figura 27.2.6, A e B, ilustra a forma de variar o ângulo de ataque numa charrua de discos fixa

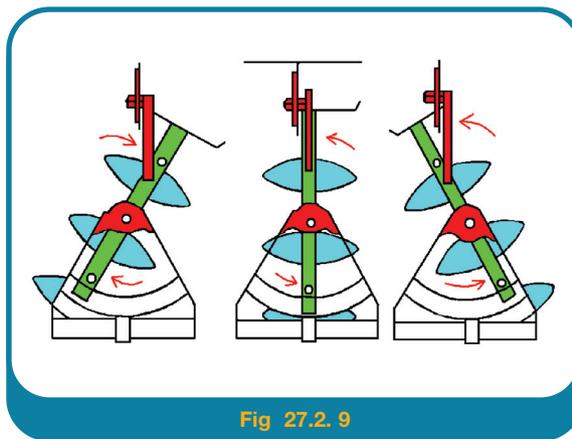
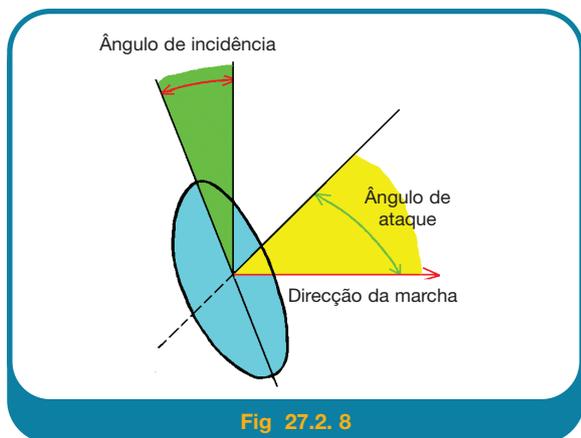
e reversível. Quanto maior for o ângulo de ataque maior será o esforço de tracção por ser maior o volume de terra mobilizado.

**- 2 - Ângulo de inclinação ou ângulo de incidência (Fig 27.2.7)** – também conhecido por *ângulo vertical de corte*, está compreendido entre o plano do disco e a vertical; é regulável e varia, normalmente, entre 20 e 25°.

A regulação faz-se no braço porta-disco através da porca de regulação (Fig 27.2.4). Quanto maior for o ângulo melhor será o reviramento da terra, mas a capacidade de penetração diminuirá e aumentará o esforço de tracção para mover a mesma quantidade de terra.



Na figura 27.2.8 vemos perfeitamente os ângulos de ataque e de incidência.



As charruas de discos têm a mesma classificação do que as de aivecas.

A maioria das charruas reversíveis de discos muda o sentido do reviramento da terra movendo a parte dianteira à direita ou à esquerda do centro, por intermédio de um *quadrante* situado no bastidor ou armação e por cima do corpo dianteiro (Fig 27.2.9). Actualmente são, quase todas, de reviramento hidráulico.



Tal como para as charruas de aivecas, primeiro procede-se ao engate da alfaia ao tractor, da mesma forma que foi descrita na Nota Técnica Nº 27.1.6.

Após o engate executam-se as regulações vulgarmente conhecidas como **de atrelamento** e que são:

**- Regulação transversal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6. No entanto, uma vez feito o nivelamento da alfaia deve verificar-se se a ponta da parte mais larga do bordo da calote do 1º disco está na direcção do plano médio do pneu traseiro do tractor. Caso isto não aconteça há que variar a bitola do tractor;

**- Regulação lateral ou centralização** – ver Nota Técnica nº 27.1.6;

**-Regulação longitudinal** – para que os discos trabalhem à mesma profundidade. Ver Nota Técnica Nº 27.1.6.

A partir daqui entramos nas regulações vulgarmente conhecidas como **de funcionamento** e que são:

**- Profundidade de trabalho** – quando há roda de tancharia é esta que estabelece a profundidade,

subindo-a ou descendo-a através da manivela de regulação. Quando não existe roda de tancharia a regulação é obtida no tractor pelo sistema de controlo de tracção do hidráulico, tal como descrito na Nota Técnica Nº 22.2;

**- Largura de trabalho** – após se adaptar, se necessário, a largura do rodado do tractor à do corte da charrua, esta regulação completa-se:

**1** – Modificando o corte através da roda de pousio ou roda do rego, nas charruas rebocadas;

**2** – Acrescentando ou suprimindo um ou mais discos à retaguarda da charrua, nos modelos em que se possa fazer; nas charruas suspensas e semi-suspensas sempre que se modifique a largura de trabalho e/ou a profundidade tem que se modificar também a orientação da roda de guia, para a repor no alinhamento do tractor;

**- Ângulo de ataque ou ângulo de corte** – o poder de penetração da charrua é tanto maior quanto maior for este ângulo, pelo que se deve aumentar nos solos mais fortes. Nas charruas rebocadas esta regulação

é feita no suporte da roda de pousio, modificando-se o seu ângulo com o chassis. Nas suspensas e semi-suspensas a regulação é feita nos batentes.

**- Ângulo de inclinação ou ângulo de incidência** – faz-se, como se disse na Nota Técnica Nº 27.2, variando a inclinação do braço porta-disco em relação ao chassis. Deve ser aumentado em terras argilosas ou com vegetação abundante e diminuído nas terras leves, para que o reviramento seja melhor.

Actualmente, uma grande parte das regulações descritas são feitas hidráulicamente.



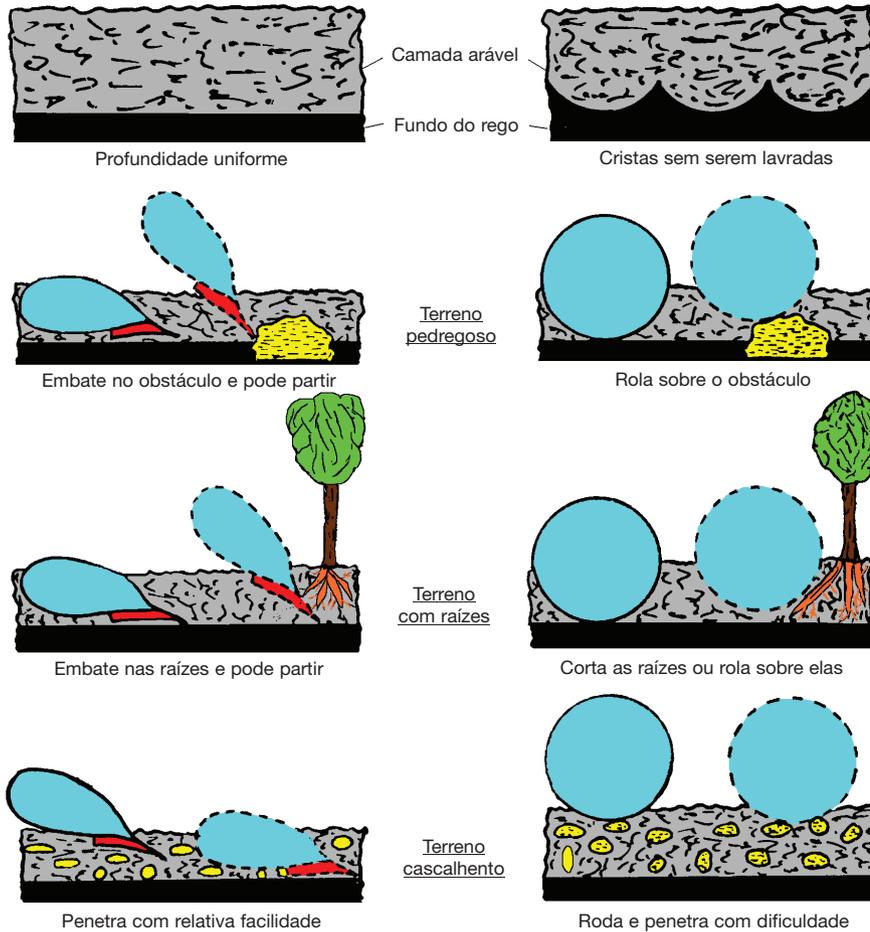


Fig 27.2.2. 1

As charruas de discos e de aivecas podem utilizar-se para a execução de trabalhos semelhantes. No entanto o campo de aplicação de umas pode diferir do das outras, pelo que há situações em que umas apresentam vantagens sobre as outras. A figura 27.2.2.1 ilustra algumas das principais diferenças de trabalho entre elas.

Assim, podemos resumir da seguinte forma:

### Vantagens das charruas de discos

- 1 – Utilização em terrenos com afloramentos rochosos sem grande perigo de quebras ou distorções;
- 2 – Devido ao movimento dos discos o maior atrito é de rolamento, portanto o desgaste é mais lento e os discos vão-se afiando com o próprio trabalho;
- 3 – Conservação mais fácil e rápida em virtude de ser desnecessária a montagem e desmontagem de relhas, formões, etc.;
- 4 – Em igualdade de condições (mesmo tipo de terreno, trabalho e peso) a força de tracção necessária é ligeiramente menor, em virtude de ser menor o atrito de escorregamento;
- 5 – A pulverização do solo é mais perfeita;



**6** – O enterramento de matérias orgânicas é mais fácil, embora a qualidade da operação seja pior.

### Inconvenientes das charruas de discos

**1** – A penetração no solo é, frequentemente, insuficiente e inferior à das charruas de aivecas, o que leva os construtores a desenhar modelos mais pesados (200 a 500 Kg por disco) tornando-as mais caras;

**2** – O reviramento do solo é deficiente, deixando um serviço menos vistoso, especialmente quando a lavoura visa o enterramento de palhas, matéria orgânica, etc.;

**3** – Em igualdade de condições, a profundidade de trabalho é mais limitada.

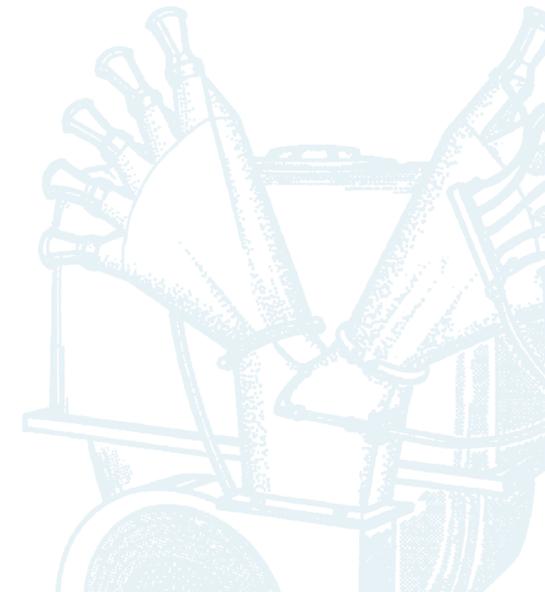
### Opção entre discos ou aivecas

Face ao anteriormente exposto somos mais receptivos à charrua de discos sempre que estejamos perante terrenos:

- Mais compactos que vão ser arroteados;
- Com pedras que possam provocar “prisões”;

- Com grandes raízes ou determinados obstáculos porque, em virtude do bordo cortante do disco, do seu peso e movimento de rotação, seccionam parte dos obstáculos que encontram e até rolam por cima deles não havendo, portanto, “prisões”, com as inevitáveis danificações e perdas de tempo.

Fora das circunstâncias referidas, muito especialmente quando se deseje um perfeito reviramento da leiva com o conseqüente bom enterramento de materiais, optamos pela charrua clássica ou de aivecas.



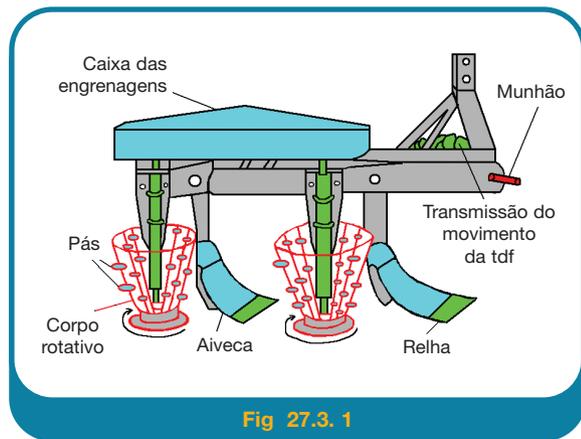


Fig 27.3. 1

Chamam-se **charruas especiais** a todas aquelas que têm uma concepção original e que se destinam à execução de lavouras, visando objectivos específicos e bem definidos.

Dentro desta classificação temos:

**Charrua centrifugadora (Fig 27.3.1)** – pode ser de dois ou três corpos. A terra virada pela aiveca é apanhada por um corpo rotativo, com um diâmetro maior em cima do que em baixo, que a esmiuça com o auxílio de umas pequenas pás.

A profundidade de trabalho pode ir até, aproximadamente, 30 centímetros e necessita, em relação a uma charrua normal e em igualdade de

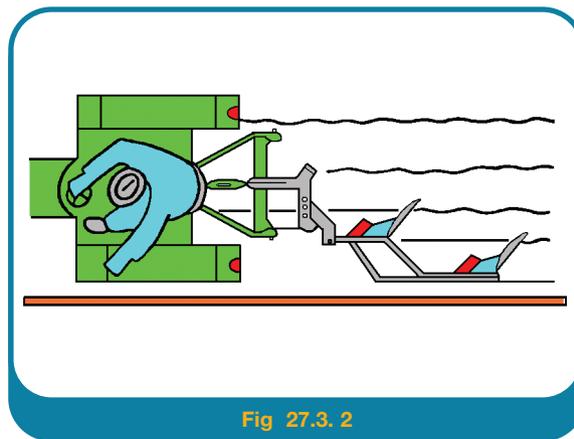


Fig 27.3. 2

condições, de uma potência superior em, aproximadamente, 20 %.

**Charrua de limitação ou de desbordar (Fig 27.3.2)**

– é uma charrua fixa em que as armações dos ferros podem ser movidas de forma a que o último lavre o “relevo” esquerdo do tractor. Servem, por exemplo, para trabalhar em canteiros de arroz a fim de lavar mesmo junto à parede dos mesmos.

Há charruas normais em que, para o mesmo efeito, se lhes adapta um ferro conhecido por **alongador**.

A figura 27.3.3 mostra outra charrua que lava junto aos muros dos canteiros do arroz e, simultaneamente, limpa-lhes a face de todas as ervas ficando estas

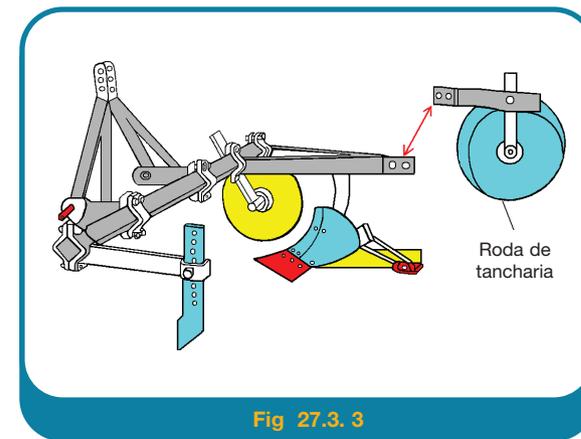


Fig 27.3. 3

dentro do rego. A roda de tancharia pode existir ou não. Trata-se de uma charrua descentrável, vulgarmente conhecida como **charrua de bordas**.

A charrua representada na figura 27.3.4 é **descentrável** e como tal assim conhecida. É especialmente indicada para trabalhos em estufas e pomares, podendo trabalhar descentrada para qualquer dos lados, mesmo fora do rodado do tractor; lava, portanto, para dentro ou para fora.

**Derregador** – pode ter um, dois (Fig 27.3.5) ou três corpos simétricos, cada um dos quais formado, praticamente, pela junção de duas aivecas. A distância entre os corpos é regulável, possibilitando uma perfeita adaptação ao tractor.

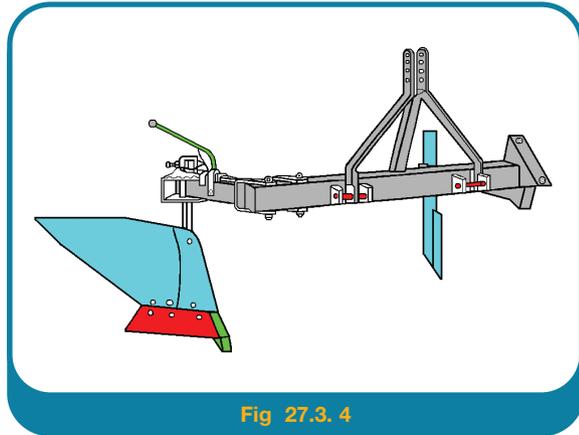


Fig 27.3. 4

Movimentam a terra para um e outro lado formando camalhões, leiras ou margens, separados por regos de largura e profundidade reguláveis.

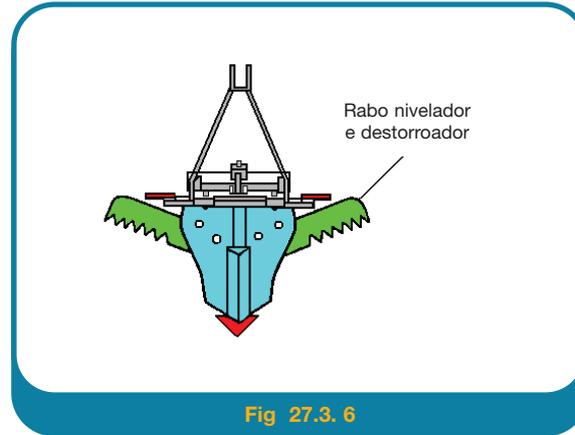


Fig 27.3. 6

O modelo do corpo derregador pode ter, normalmente, três formatos diferentes, tal como se pode ver na figura 27.3.5 – 1, 2 e 3.

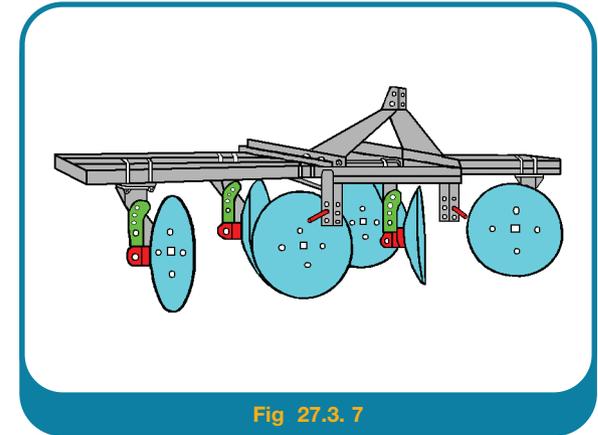


Fig 27.3. 7

camalhões e também em determinadas culturas, como o milho e o tomate, para amontoar.

**Valadora (Fig 27.3.8)** – também denominada **abre-valas**, é uma alfaia semelhante ao derregador, mas destinada a trabalhar a maior profundidade.

**Charrua para surriba** – vulgarmente designada por **charrua subsoladora**, é semelhante a qualquer charrua clássica normal, com diferença nas dimensões que são muito maiores.

Executam a operação denominada **surriba**, que consiste numa lavoura a grande profundidade (pode ir a 80 centímetros ou mais) atingindo o subsolo, o qual é trazido para cima, colocando no seu lugar o solo.

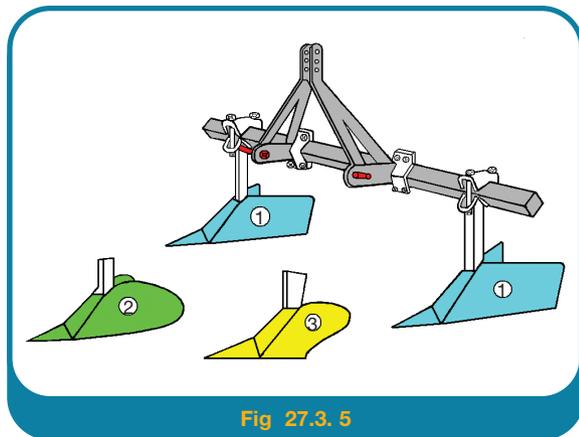


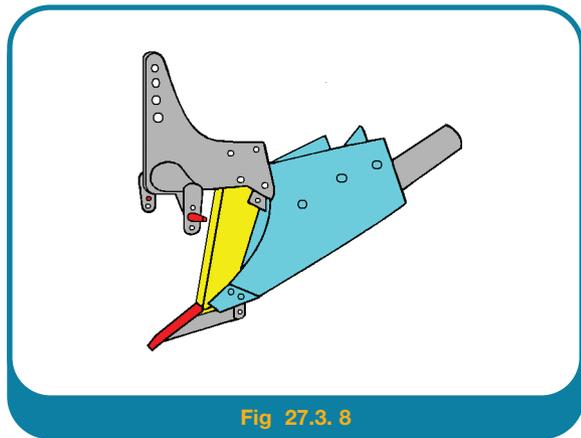
Fig 27.3. 5

Há derregadores cujo corpo vem equipado com **rabos niveladores-destorroadores** (Fig 27.3.6) para redução da mão de obra na sementeira em margens.

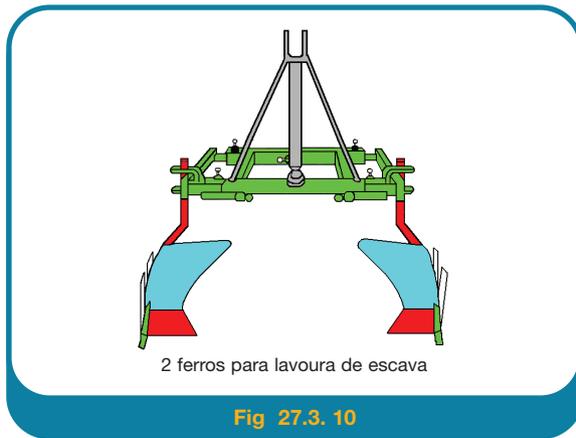
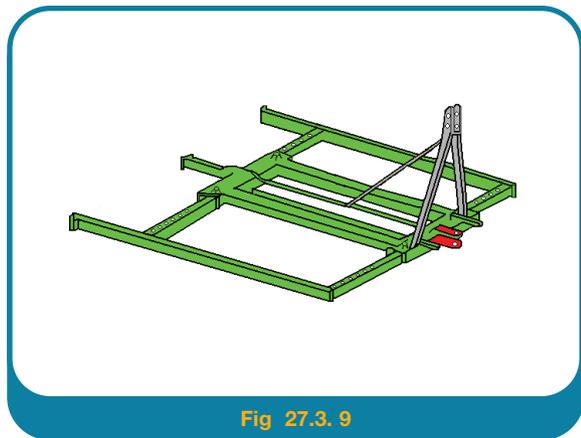
O derregador também pode ser utilizado como **amontoador**.

**Amontoador** – alfaia que trabalha nas entrelinhas das culturas a fim de lhe colocar (amontoar) terra na base do caule. Podem ser de discos ou de aivecas.

**Derregador-amontoador de discos (Fig 27.3.7)** – alfaia para abertura de regos e armação em



**Charrua vinhateira** – também conhecida, nalgumas zonas, como **charrua pomareira**, é constituída por vários corpos montados num **quadro extensível**

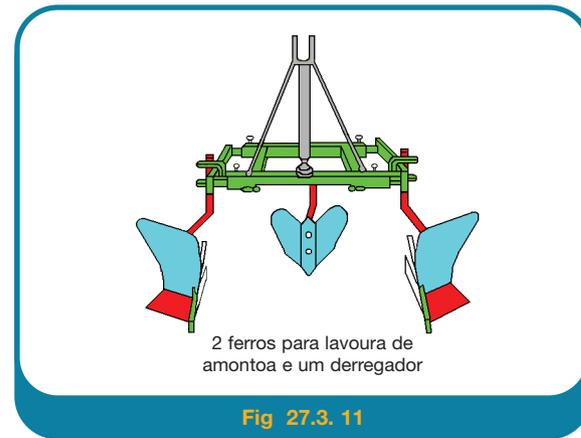


(Fig 27.3.9), cuja missão consiste em trabalhar a totalidade do espaço compreendido entre duas filas de cepas.

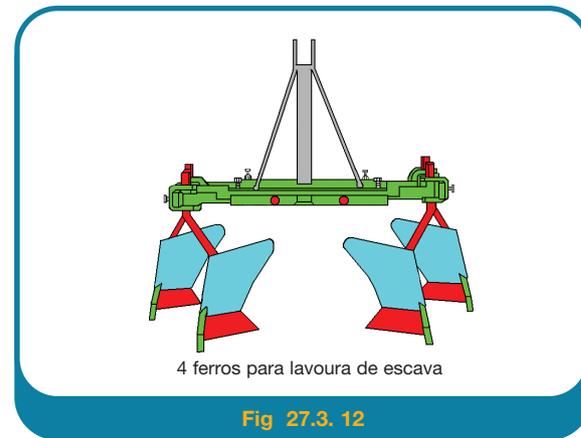
Tem a particularidade de fazer lavouras **de escava** (para dentro) e **de amontoa** (para fora).

A figura 27.3.10 mostra uma charrua vinhateira montada com os ferros preparados para lavar para dentro, enquanto que a figura 27.3.11 está com eles para lavar para fora e com um derregador.

Em vez de dois ferros pode haver quatro a lavar para dentro, a lavar para fora e com derregador, ou até três em linha, tal como se pode ver, respectivamente, nas figuras 27.3.12, 27.3.13 e 27.3.14.



**Escavadora** – alfaia destinada a trabalhar o terreno compreendido entre cepas (ou outras fruteiras) da mesma linha. Tem um dispositivo que permite o



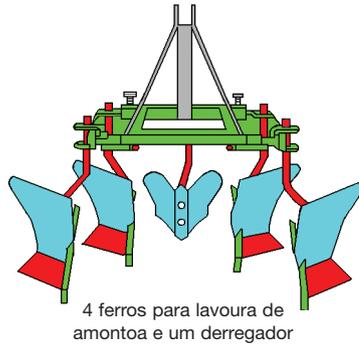


Fig 27.3. 13

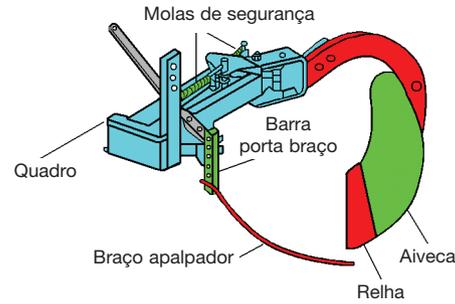


Fig 27.3. 15

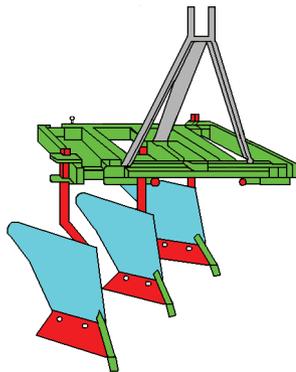


Fig 27.3. 14

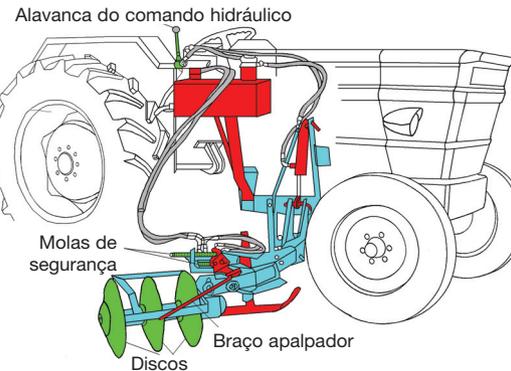


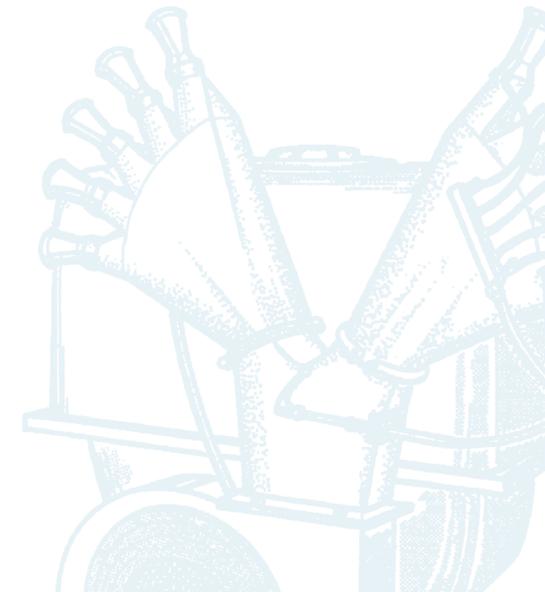
Fig 27.3. 16

afastamento da relha antes que atinja a cepa, mercê de um braço apalpador.

Pode ser de **comando mecânico** ou de **comando hidráulico**.

A figura 27.3.15 mostra uma escavadora de comando mecânico.

A figura 27.3.16 mostra uma escavadora de discos com comando hidráulico.





A velocidade a que uma charrua deve trabalhar varia com a potência do tractor, tipo de solo e humidade do mesmo, cobertura vegetal, topografia do terreno, peso da charrua, largura do corte e profundidade do trabalho. No entanto e apesar das condicionantes expostas, podemos quantificar os seguintes valores:

- 4 a 7 km/hora para as charruas de aivecas e especiais;
- 5 a 8 km/hora para as charruas de discos.

### Manutenção

As charruas exigem, como qualquer outra alfaia, uma cuidadosa manutenção *antes*, *durante* e *depois* da campanha. Assim temos:

#### Antes:

- Verificar o aperto de todas as porcas e parafusos, reapertando-os se necessário;

- Lubrificar todos os copos de lubrificação. Para o efeito, limpar, lubrificar e voltar a limpar os referidos copos;

- Deitar alguns pingos de óleo em todos os pontos de atrito.

#### Durante:

- Tratando-se de charruas novas reapertar todas as porcas, parafusos e munhões de engate, no final do 1º dia de trabalho;

- Proceder às verificações anteriores de 50 em 50 horas de trabalho;

- Diariamente (+ ou - 10 horas) lubrificar todos os copos de lubrificação e deitar alguns pingos de óleo nos pontos de atrito;

- Vigiar e ajustar as peças de desgaste e substituí-las sempre que necessário;

- Sempre que se mude de local, lavar muito bem a alfaia para que não haja infestações de ervas daninhas no terreno para onde ela vai.

#### Depois:

- Substituir as peças com desgaste excessivo;

- Ajustar folgas;

- Lavar com água sob pressão;

- Retocar a pintura;

- Lubrificar todos os copos de lubrificação;

- Besuntar, com óleo queimado, todos os locais sem tinta, com especial destaque para as peças activas;

- Guardar a alfaia sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca.



Depois da lavoura o terreno fica com torrões, pequenos sulcos mais ou menos profundos, leivas maiores ou menores, espaços vazios entre leivas e um pouco desnivelado.

Para se efectuar uma boa sementeira ou plantação há que proceder ao destorroamento e nivelamento das leivas, trabalho esse que é efectuado pelas **grades** que também têm outras aplicações muito úteis tais como, por exemplo:

- Retraçar e partir restos de culturas e ervas;
- Enterrar sementes, fertilizantes e/ou correctivos quando distribuídos a lanço;
- Destruir ervas daninhas e partir a crosta superficial do solo provocada pelo sol e geadas, facilitando a penetração do ar e da água.

Perante o exposto podemos, de uma maneira geral, definir uma **grade** como: - *alfaia de preparação do solo destinada, além de outras aplicações, a complementar o trabalho de lavoura.*

Consoante o tipo de tracção, podem ser rebocadas, semi-montadas ou montadas.

Quando executam trabalho, as peças activas podem fazê-lo arrastadas sobre o solo ou rolando sobre ele;

consoante o executam de uma forma ou de outra assim se designam, respectivamente, **de arrasto** ou **rolantes**.

O quadro seguinte diz-nos, resumidamente, as que existem.



Têm um ou vários elementos e todas são constituídas por um quadro, armação ou chassis ao qual estão fixadas as *peças activas* e as outras, ou sejam as *não activas* e *de suporte*.



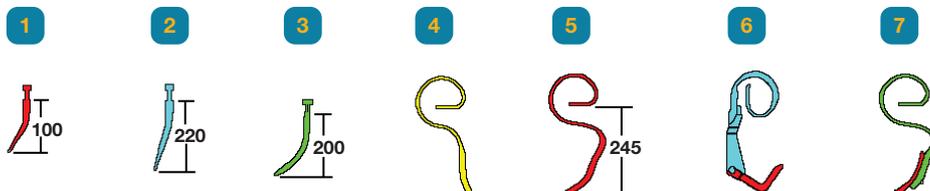


Fig 28.1.1

- 1 – Dente para grade leve
- 2 – Dente para grade mais pesada
- 3 – Dente curvo em forma de colher
- 4 – Dente em mola (vibrátil)
- 5 – Dente de mola normal
- 6 – Transferidor de ângulos para grade de sachar
- 7 – Dente com ferro aparafusado

As peças activas das grades de arrasto são os **dentes**, cuja secção pode ser quadrada, circular, triangular ou em forma de faca larga. A figura 28.1.1 mostra algumas formas de dentes.

As grades de arrasto podem ser:

### Rígidas

São as mais antigas e constituídas por um quadro em forma de triângulo, rectângulo, trapézio ou paralelogramo, de madeira ou ferro, provido de um conjunto de barras transversais e longitudinais denominadas, respectivamente, *travessões* e *tirantes*, em cuja intersecção se situam os *dentes*, que não têm qualquer maleabilidade.

Estão aqui incluídas as grades em **z** ou **ziguezague** (Fig 28.1.2), constituídas por um número variável de elementos articulados entre si a fim de permitirem uma boa adaptação às irregularidades do terreno e as grades de **dentes dobrados** e alargados com a forma de colher (Fig 28.1.3), as quais são utilizadas em solos duros e encrostados.

### Maleáveis

São utilizadas para o combate a infestantes, na mobilização de camalhões sem lhes alterar o perfil, cobrir algumas sementes e trabalhar culturas de primavera.

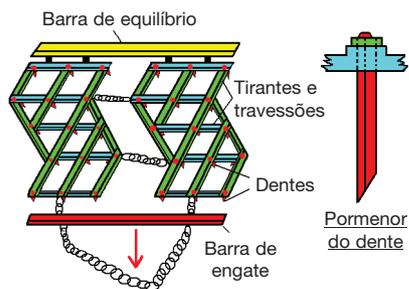


Fig 28.1.2

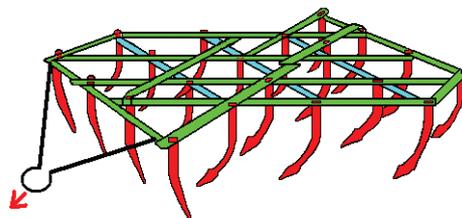


Fig 28.1.3

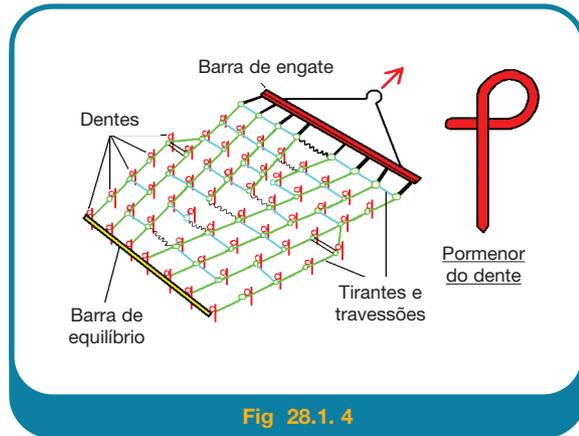


Fig 28.1.4

A figura 28.1.4 mostra uma **grade maleável**, constituída por um determinado número de elementos articulados uns nos outros e compreendendo, cada um, um certo número de dentes em arame de aço grosso. Os órgãos, que constituem um verdadeiro tapete maleável, ao serem arrastados pelo terreno funcionam como molas.

Fazem parte deste tipo a **grade de molas**, também denominada **canadiana** (Fig 28.1.5).

### Oscilantes

Também denominadas **alternativas**, têm dentes em aço especial resistentes a choques e desgastes, montados em duas, três ou quatro *longarinas*

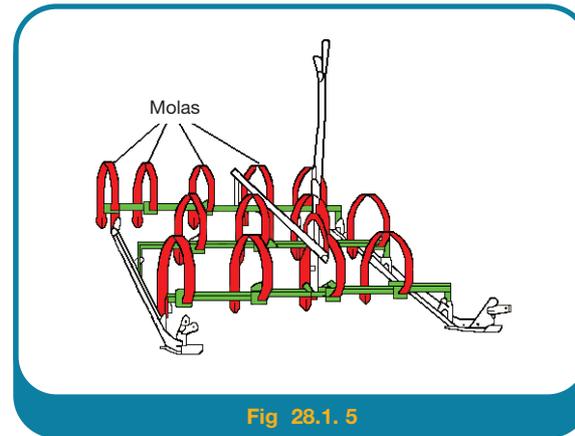


Fig 28.1.5

*transversais* animadas de rápido movimento alternativo de vai e vem, no sentido lateral, produzido por um

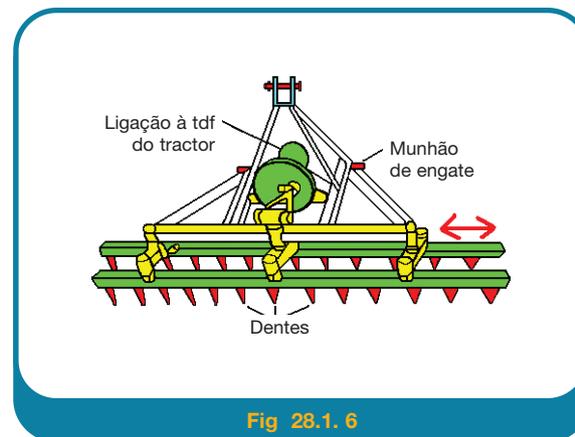


Fig 28.1.6

sistema de biela-manivela accionado pela **tdf** do tractor. (Há quem denomine as longarinas transversais por **pentes**).

A figura 28.1.6 mostra uma destas grades.

O rápido movimento lateral dos dentes, em conjunto com o arrastamento da grade, sujeita os aglomerados a desfazer a embates muito mais violentos e repetidos do que com outras grades, acelerando e intensificando o destorroamento. Para além desta finalidade aconselha-se a sua utilização:

- No desfazer das leivas deixadas pelas charruas quando não convenha trazer para a superfície camadas inferiores (o que certamente aconteceria com uma grade de discos, por exemplo), cuja maior humidade possa prejudicar o trabalho imediato dos semeadores causando, ao mesmo tempo, uma diminuição da humidade na zona explorada pelas raízes das plantas;
- Onde seja de temer a formação do calo e a compactação excessiva do solo, já que ela permite destorroar convenientemente, com menos passagens de tractor e alfaias;
- Na destruição de ervas daninhas nos alqueives;
- No “aplanamento” de terras de superfície irregular.

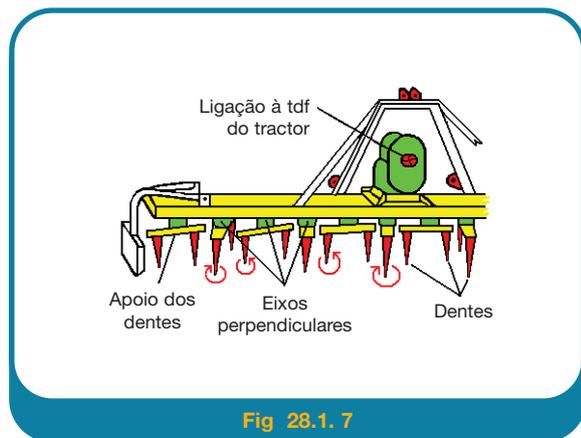


Fig 28.1.7

### Giratórias

O apoio dos dentes, que são em número de dois (raramente um ou três), gira à volta de um *eixo* perpendicular que recebe movimento por intermédio de outro eixo, frontal e com engrenagem em banho de óleo. Os apoios dos dentes têm sentidos rotativos opostos uns dos outros.

Na figura 28.1.7 vemos uma destas grades.

O comprimento dos dentes varia entre 20 a 30 centímetros e a rotação do apoio, alterável, oscila

entre 120 e 500 r.p.m.. A profundidade de trabalho pode ir até 20 cm e a potência necessária é de, aproximadamente, 14,7 kW (20 hp) por metro de largura de trabalho.

Estas grades utilizam-se em várias culturas e, principalmente, na preparação da cama de sementeira.

As peças activas das grades rolantes têm variadas formas, conforme a função a que se destinam. Algumas aparecem associadas a outras máquinas para efectuem *operações combinadas*.

As principais grades rolantes existentes são as seguintes:

#### De pás (Fig 28.2.1)

Têm, em cada eixo, 4 a 5 pás curvas. Possuem um bom efeito de trituração e de destorroamento. Na prática são boas misturadoras e cortadoras de restolhos e palhas. Trabalham, de preferência, em cruz e, se necessário, com pesos suplementares.

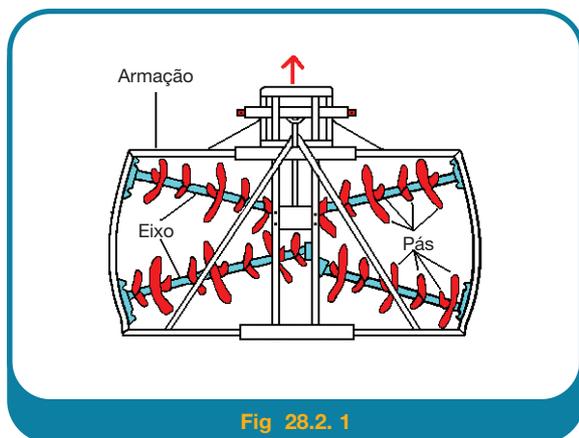


Fig 28.2. 1

O diâmetro das pás é de 30 a 40 centímetros e têm duas séries que trabalham em movimentos opostos. A profundidade de trabalho pode ir até 20 cm e a potência mínima necessária é de 14,7 kW (20 hp). Normalmente, a velocidade de deslocação em trabalho varia de 8 a 12 Km/hora.

#### Oblíquas (Fig 28.2.2)

Têm barras lisas em aço colocadas com, aproximadamente, 7 graus de obliquidade em relação ao sentido da deslocação, de modo a originarem uma forma cilíndrica. O efeito de destorroamento e de compressão é praticamente o mesmo.

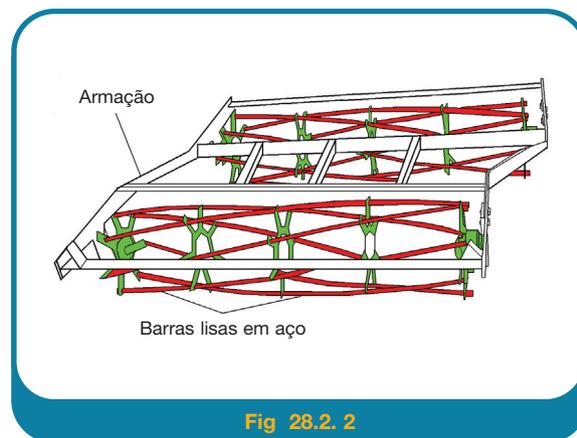


Fig 28.2. 2

#### Dentadas (Fig 28.2.3)

Também denominadas de **gaiolas rolantes** e conhecidas por **serrilhadas**, são constituídas por barras oblíquas com dentes. Têm um efeito compressor e destorroam bem terrenos difíceis.

#### De arame (Fig 28.2.4)

Têm instalados arames de aço com 5 a 8 mm de espessura, os quais são colocados obliquamente em relação ao sentido da deslocação. O efeito de destorroamento anda na relação de 4 para 1, portanto, mais eficaz que o efeito de compressão.

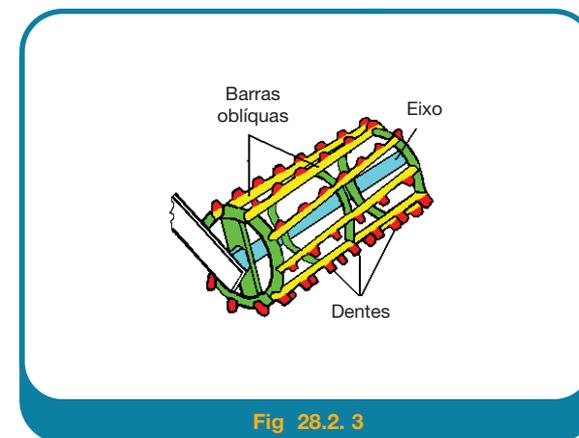


Fig 28.2. 3

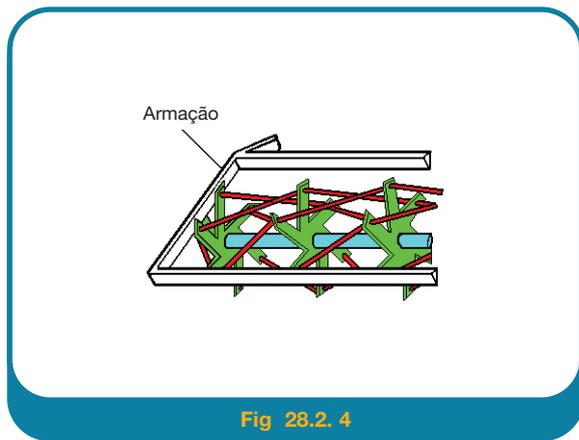


Fig 28.2. 4

**Em caracol (Fig 28.2.5)**

São constituídas por barras transversais à volta das quais está colocada uma barra de apoio lisa e em forma de espiral; formam um rolo, cujo efeito compressor anda na relação de 4 para 1, portanto, maior do que o de destorroamento, pelo que está indicada para solos leves.

**Com dentes de aço (Fig 28.2.6)**

Funcionam com barras de aço que formam os dentes. São boas para quebrar a crosta dos terrenos e também para procederem ao esmiuçamento do solo. O efeito de destorroamento é de, aproximadamente, 3 para 1, portanto, mais eficaz do que o efeito compressor.

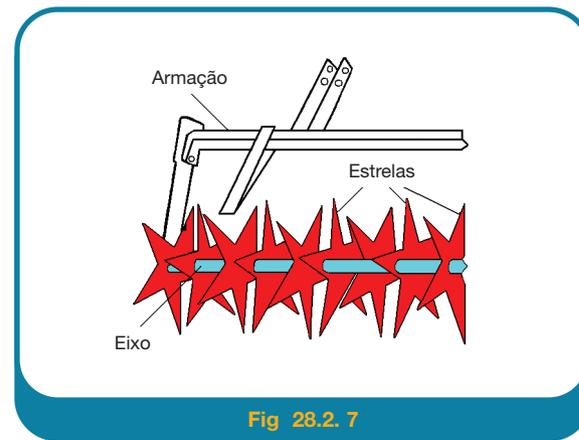


Fig 28.2. 7

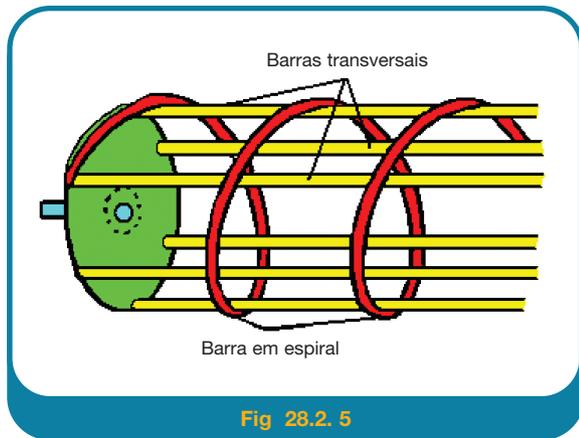


Fig 28.2. 5

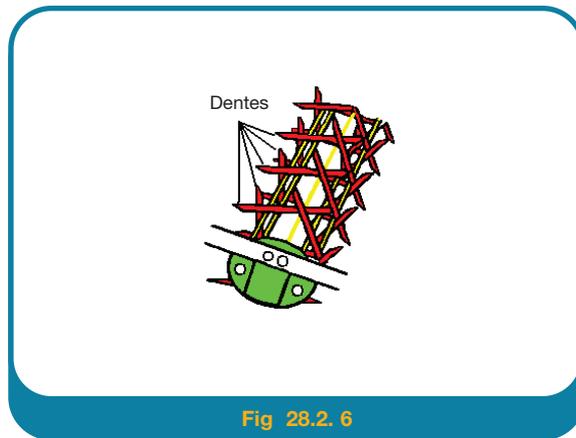


Fig 28.2. 6

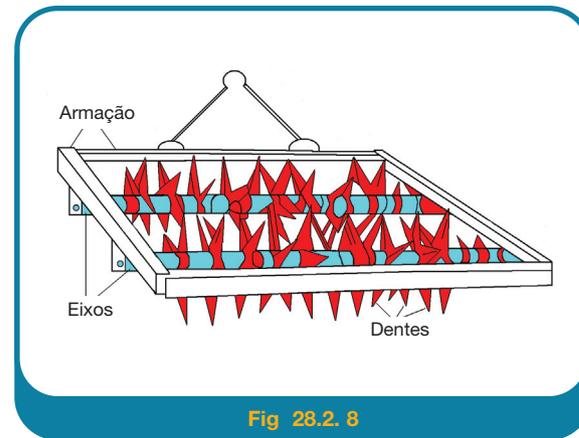


Fig 28.2. 8

### De estrelas (Figs 28.2.7 e 28.2.8)

Também denominadas por **norueguesas**, têm um ou vários elementos. As peças activas são estrelas de dentes, normalmente 5 por estrela, montadas nos eixos à volta dos quais rolam.

Permitem dar como que uma sacha na terra e arrancar as ervas daninhas recém nascidas, destorroam e desfazem a crosta formada após a sementeira. O efeito de compressão é de 2 para 1, portanto, maior que o de destorroamento.

### De discos

São as mais utilizadas e existem vários tipos, os quais podem ser englobados em três grupos:

- **Simples, descentrada** ou **offset** e de **quatro corpos em X** ou **tipo tandem** cujos esquemas estão representados, respectivamente, nas figuras 28.2.9, 28.2.10 e 28.2.11.

A **grade simples** é constituída por dois corpos em **V**, aberto para a frente. Era utilizada em tracção animal e, posteriormente, foi adaptada à tracção mecânica tendo, a pouco e pouco, perdido qualquer interesse, pelo que hoje em dia não é utilizada.

A **grade descentrada**, também designada por **offset**, é constituída por dois corpos de discos colocados um atrás do outro e dispostos em **V**, mas com abertura lateral.

O corpo da frente mobiliza a terra para um dos lados e o de trás apanha-a e atira-a para o lado contrário, visto que a curvatura dos seus discos é contrária à dos discos do outro corpo.

A **grade de quatro corpos em X**, também denominada **tipo tandem**, é constituída por quatro corpos de discos dispostos em dois **V**, em posição inversa, o que permite movimentar a terra duas vezes: os corpos da frente voltam-na para os lados e os de trás recolocam-na no local inicial, uma vez que as curvaturas dos discos de cada corpo estão em posição contrária umas das outras.

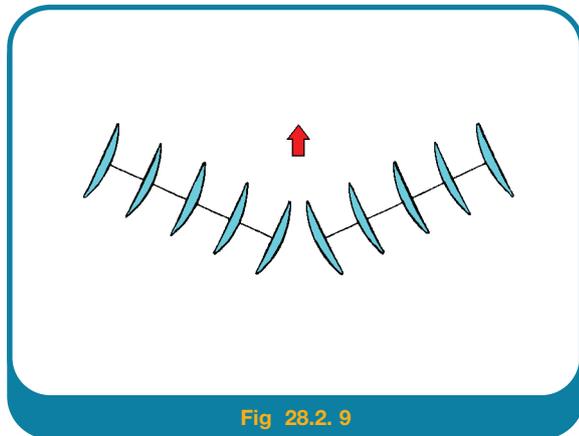


Fig 28.2. 9

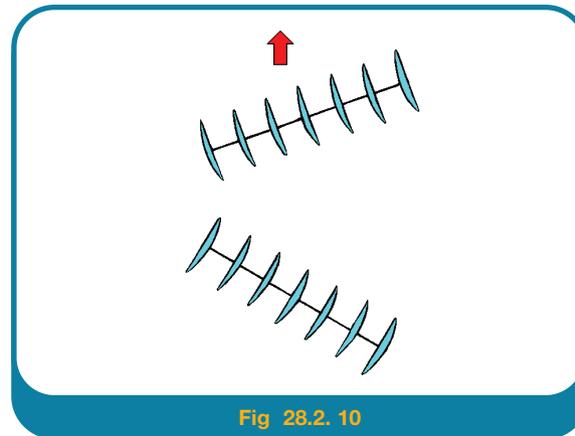


Fig 28.2. 10

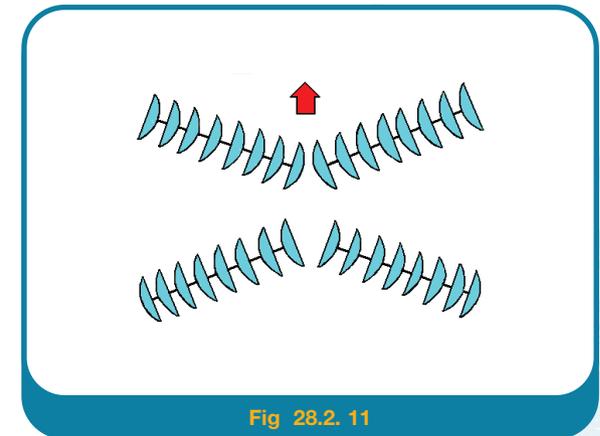


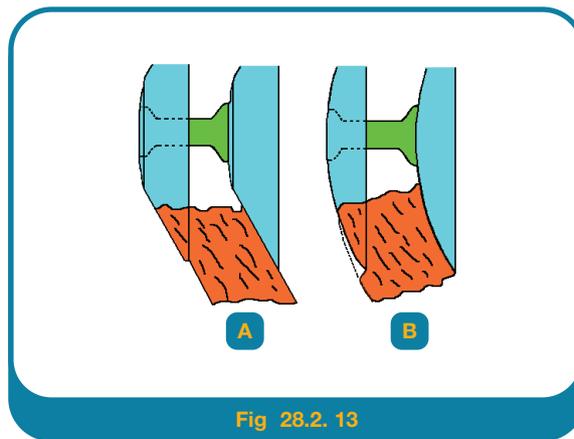
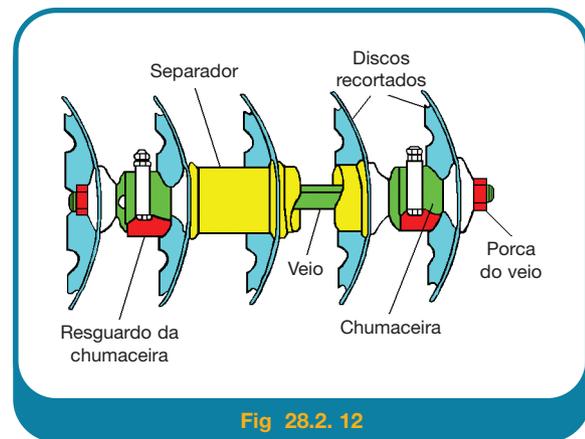
Fig 28.2. 11

As grades de discos, consoante o seu peso, podem ser suspensas ou rebocadas. Normalmente, as *mais pesadas são rebocadas e as mais leves suspensas*.

De acordo com o peso dos discos podem ser:

- **Ligeiras** – quando o peso por disco não excede 50 kg;
- **Semi-pesadas** – quando o peso por disco se situa entre 51 e 100 kg;
- **Pesadas** – quando o peso por disco é superior a 100 kg.

Os discos das grades estão afastados uns dos outros 15 a 20 cm, afastamento esse que é mantido por intermédio de um **separador** e o número, em



cada corpo, é variável. Os discos de cada corpo estão montados sobre um **veio** que gira em **chumaceiras**, de **casquilhos** ou, tal como acontece nas grades actuais, de **rolamentos** (Fig 28.2.12). O diâmetro varia, normalmente, entre 450 e 610 mm para as grades ligeiras e 760 a 915, ou mais, para as pesadas, situando-se as semi-pesadas nos valores intermédios.

Como os discos são dispostos verticalmente o *ângulo de inclinação* é nulo, mas existe *ângulo de ataque*, o qual é variável de acordo com o tipo de grade, as exigências de trabalho e a gama de regulações disponível.

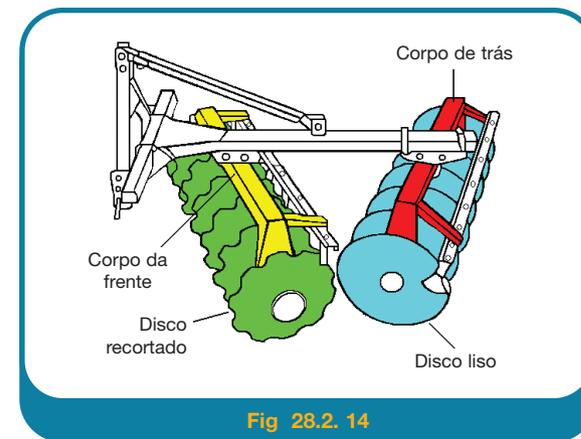
Os **discos convencionais** (Fig 28.2.13 – B) têm, normalmente, a forma de calote esférica mas, actualmente, também se utilizam **discos tronco-**

**cónicos** (Fig 28.2.13 – A) os quais têm a vantagem de permitirem um melhor “escorrimento” da terra.

O rebordo dos discos é talhado em forma de bisel para ser mais fácil a sua penetração no terreno e mais eficaz o corte. Por sua vez o referido rebordo pode ser **liso** ou **recortado**, conforme a aplicação, o tipo de solo e o estado do terreno a trabalhar.

Os lisos utilizam-se em terrenos trabalhados e com pouca vegetação; os recortados, que permitem maior profundidade de trabalho, usam-se mais em terrenos pouco trabalhados e com bastante vegetação, raízes e/ou outros resíduos.

De uma maneira geral, não sendo norma, as grades ligeiras têm os dois corpos com os discos lisos, as



pesadas têm os discos dos dois corpos recortados e as semi-pesadas têm os discos do corpo da frente recortados e os do corpo de trás lisos. A figura 28.2.14 mostra uma grade de discos offset, suspensa, semi-pesada e com 14 discos, em que os do corpo da frente são recortados e os do corpo de trás são lisos.

As grades de discos estão montadas de forma a que os discos do corpo de trás cortem no intervalo dos do corpo da frente a fim de haver nivelamento, tal como se pode verificar na figura 28.2.15.

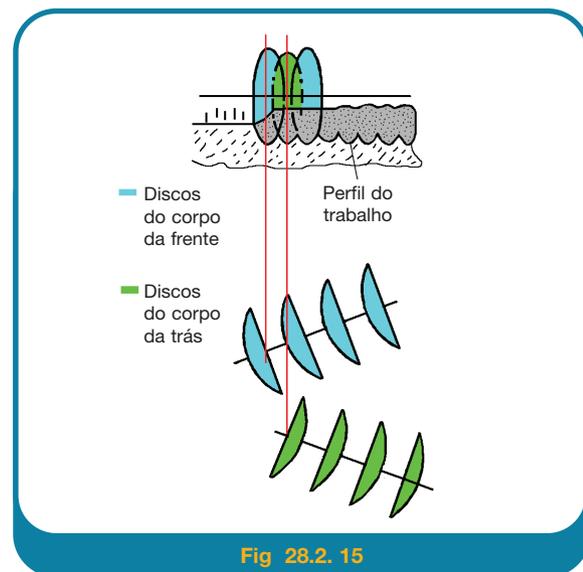


Fig 28.2. 15

A versatilidade das grades de discos é muito grande, o que permite a sua utilização em inúmeras situações tais como, por exemplo:

- No esmiuçamento e pulverização dos torrões formados pelas charruas, quando haja interesse em obter um destorroamento minucioso antes da sementeira;
- Em mobilizações pouco profundas que completem os alqueives, visando a destruição de ervas daninhas;
- No grangeio de olivais, pomares, eucaliptais, etc., em terrenos leves com vista à eliminação da vegetação espontânea e à criação de boas condições de arejamento e humidade do solo;
- Na preparação de restolhos ou pousios antes da lavoura, quando a existência de ervas ou detritos impeça ou dificulte o trabalho das charruas;
- Antecedendo a lavoura de enterramento de plantas para sideração, cortando-as e esmagando-as sempre que estas, pelo seu volume e consistência, provoquem o empapamento das charruas e a morosidade e imperfeição do seu trabalho;
- Em seguida a uma lavoura de incorporação de estrumes, palhas ou plantas para siderar, quando se pretende completar o enterramento ou destorroar o solo em que venham ao de cima aqueles materiais,

o que não deixaria de suceder com qualquer grade de dentes;

- Na incorporação de adubos ou sementes depois de espalhados sobre o terreno;
- Em substituição de lavouras ligeiras antecedendo a sementeira de certas culturas menos exigentes tais como a aveia, tremocilha, tremoço ou fava.

**Grade de discos vinhateira (Fig 28.2.16)** – é uma grade específica, de dois corpos e com 3 ou 4 discos por corpo, os quais estão montados num quadro que permite variar a largura de trabalho de acordo com as entrelinhas. Faz descavas e amontoas.

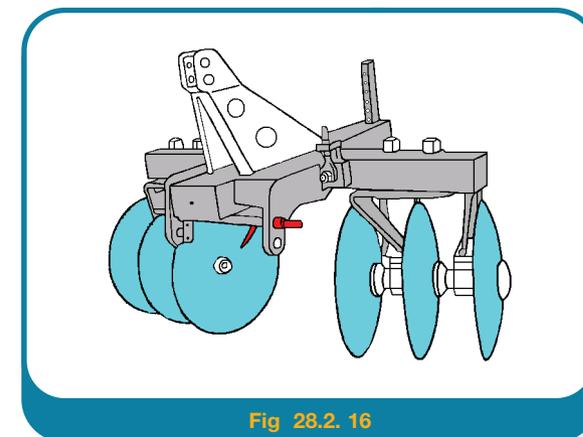


Fig 28.2. 16



Uma vez a grade engatada, há que proceder às seguintes regulações:

**1 – Regulação transversal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**2 – Regulação lateral ou centralização** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**3 – Regulação longitudinal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**4 – Regulação da profundidade de trabalho** – nas grades montadas é feita pelo comando do hidráulico

do tractor - Ver Nota Técnica Nº 22.2. Nas grades rebocadas é o próprio peso que as regula, o qual pode ser aumentado com pesos adicionais sobre o quadro ou em caixa própria para o efeito, quando existe. A posição de montagem das ponteiras também tem influência na profundidade de trabalho.

Nas grades de discos o ângulo de abertura e a velocidade de deslocação também têm influência. Quando o terreno é leve, solto ou arenoso, portanto, de fácil penetração, deve-se diminuir o ângulo de abertura dos corpos; quando é pesado, duro e de difícil penetração deve aumentar-se.



O manuseamento das grades deve ser feito com o maior cuidado, a fim de se evitarem acidentes.

A escolha errada do tipo de grade para a execução de um determinado serviço também pode ocasionar dissabores, uma vez que o terreno pode não ficar em perfeitas condições para as operações seguintes e os prejuízos serão inevitáveis.

Em relação à **manutenção**, as grades necessitam dela antes, durante e após a campanha.

#### **Antes:**

- Verificar o aperto de todas as porcas e parafusos e reapertá-los, se necessário;
- Lubrificar todos os copos de lubrificação;
- Deitar óleo e/ou massa de lubrificação em todos os pontos de atrito.

#### **Durante:**

- Tratando-se de grades novas, reapertar todas as porcas e parafusos no final do primeiro dia de trabalho;
- Em grades de discos, reapertar as porcas dos veios de 5 em 5 horas;
- Proceder às verificações anteriores de 50 em 50 horas de trabalho;
- De 100 em 100 horas lubrificar todos os copos de lubrificação.

#### **Após:**

- Substituir peças em más condições ou com desgaste excessivo;
- Ajustar folgas;

- Lavar com água sob pressão;
- Retocar a pintura nos pontos onde tenha sido danificada;
- Lubrificar todos os copos de lubrificação;
- Besuntar com óleo queimado todas as peças não pintadas;
- Guardá-las sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca.
- Uma deficiente manutenção danifica as grades e origina uma menor duração com maiores despesas.



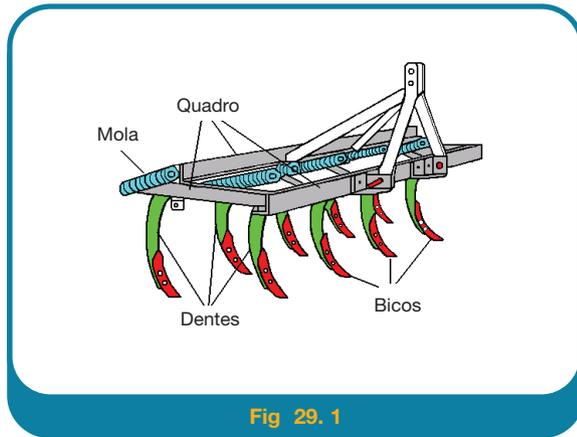


Fig 29. 1

Dá-se o nome de **escarificador** (Fig 29.1) a uma alfaia, mais ou menos pesada, composta por um *quadro*, *armação* ou *chassis* (pode ser uma simples barra), ao qual se fixa um número variável de *braços* ou *dentas*, rígidos ou flexíveis, que terminam por *ferros* ou *bicos* de vários tipos.

É uma alfaia muito popular pela sua versatilidade e com grande capacidade de trabalho. Utiliza-se, principalmente, nas seguintes funções:

- Fragmentação dos torrões formados pelas charruas, especialmente quando se trata de lavouras fundas em terrenos compactos, visando a posterior aplicação de grades ligeiras;
- Mobilizações pouco intensas que completam os alqueives, destruindo as ervas daninhas ou levantando a terra depois de uma cultura de revestimento;
- Substituição de lavouras ligeiras, antecedendo a sementeira de certas culturas menos exigentes, tais como aveia, fava, tremocilha, etc.;
- Enterramento de sementes espalhadas a lanço ou por semeadores sem dispositivos de enterramento, em terrenos devidamente lavrados e gradados; neste caso o uso de aivequinhos ou margeadores deixa o

terreno ligeiramente armado, o que pode trazer vantagens em zonas com excesso de humidade;

- Sementeiras ao rego, tais como milho, grão, girassol, etc., em que os sulcos abertos pelo escarificador com aivequinhos são, depois de conterem a semente e o adubo, cobertos com uma grade de arrasto, que não seja oscilante nem giratória;
- Sachas de culturas em linhas em que os aivequinhos, além de destruírem a erva e quebrarem a crosta superficial da terra, ainda fazem amontoa;
- Grangeio de olivais, vinhas, pomares, eucaliptais, etc., visando a eliminação da vegetação espontânea e a criação de boas condições de arejamento e humidade do solo;
- Incorporação de adubos, quando espalhados a lanço.

As peças activas dos escarificadores são os **bicos**, também denominados por **ferros**, os quais estão fixados nos **dentes**, também denominados por **braços** (Fig 29.1 da Nota técnica Nº 29).

O escarificador pode utilizar os seguintes tipos de bicos:

**1 – Bico escarificador (Fig 29.1.1)** – também designado por **ferro escarificador**, é o mais corrente no nosso País. É comprido, estreito e afiado nas duas extremidades a fim de poder ser virado quando estiver desgastado.

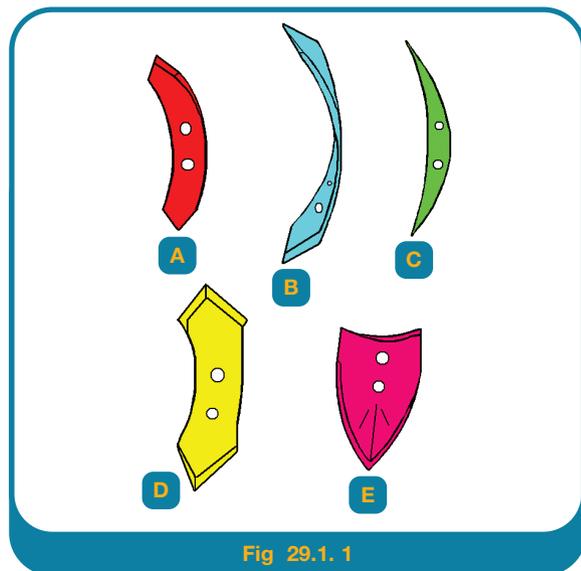


Fig 29.1. 1

Estes bicos fazem, com a superfície do terreno, ângulos de cerca de 35°. Promovem um bom corte com fragmentação do solo em profundidade, sem reviramento da leiva e fazem a separação dos torrões que vêm à superfície e que se acumulam na zona da cama de sementeira.

Em relação às formas representadas na figura 29.1.1, temos:

**A – Bico curvo de ponta dupla** – rompe o calo do sulco sem criar outro, visto que quebra a massa compacta do solo à frente e à roda dela. É polivalente e utiliza-se nos trabalhos para incrementar a penetração da água, facilitar a drenagem e aprofundar o solo sem destruir a sua estrutura nem alterar os diferentes níveis da vida microbiana;

**B – Bico helicoidal de ponta dupla** – realiza um movimento do solo que permite levantar mais quantidade de detritos, tais como palhas, etc. Bom para a preparação do solo e destruição de ervas adventícias e resistentes;

**C – Bico curvo de dupla ponta afiada** – regenera prados visto que desfaz os “nós” de erva e estimula o crescimento de pastagens velhas porque aumenta a capacidade de retenção da água. É aconselhado para trabalhos em situações especialmente secas. Também rompe o calo do sulco e deixa os restos vegetais à superfície;

**D – Bico sulcador** – largo e bombeado, é bom para misturar restolhos mediante expulsão lateral. A sua dupla largura de corte facilita o trabalho contra as plantas adventícias em terras húmidas criando, na superfície do solo, enrugamentos que ajudam ao escoamento dos excedentes de água e aumentam a penetração da humidade. Os enrugamentos ajudam a preservar as terras de cultura contra a erosão provocada pelo vento e pela chuva;

**E – Bico cavador** – parte e corta o solo de uma forma mais vigorosa do que os outros e deixa a superfície do solo com um aspecto mais ondulado. É aconselhado em terrenos secos.

**2 – Bico extirpador** – também designado por **ferro extirpador**, fixa-se ao dente da mesma forma do

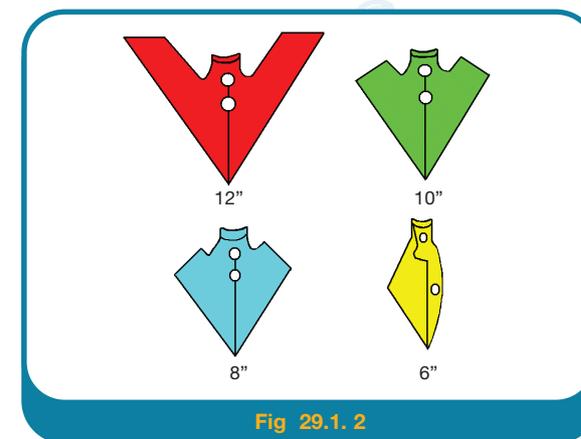


Fig 29.1. 2

anterior. A forma é a de uma seta curva com os bordos ligeiramente aguçados. Trabalha quase paralelo ao solo, faz uma mobilização muito ligeira e destroe as infestantes cortando-lhes a raiz logo abaixo da superfície do solo.

Existe com larguras que vão, normalmente, de 6 a 12 polegadas (Fig 29.1.2).

Os de 6 polegadas rompem melhor o solo em condições de humidade ligeira. Os de 8 polegadas levantam os restolhos a uma profundidade média e a todo o comprimento da alfaia. Os de 10 e de 12 polegadas recomendam-se para terrenos argilosos.

**3 – Bico margeador (Fig 29.1.3)** – também designado por **aivequilho**, tem a forma de uma aiveca dupla de dimensão reduzida. É um pequeno derregador e o seu trabalho faz um rego e um ligeiro reviramento do solo, deixando-o armado num espigado de pequena profundidade.

Utiliza-se, com muita frequência, na sementeira de culturas em linha, tais como milho, girassol, grão, etc., depois da terra lavrada e gradada, cujas sementes são posteriormente tapadas com uma grade.

Cada aivequilho funciona sempre em conjunto com o bico escarificador. Monta-se directamente no dente e depois, em cima, o bico escarificador, visto

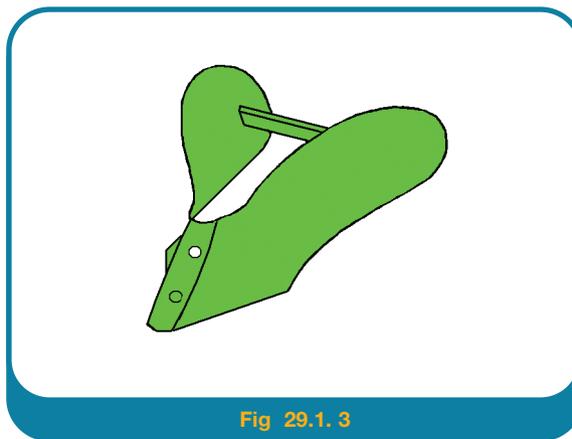


Fig 29.1. 3

que a fixação é conjunta e feita com os mesmos parafusos.

Os bicos fixam-se, como inicialmente se disse, aos dentes e estes são todos iguais, o que lhes permite serem aplicados independentemente na fila da frente ou na de trás. O seu número é ímpar e a fila de trás tem sempre mais um do que a da frente. Os de trás trabalham nos intervalos equidistantes dos da frente, excepto os de fora, esquerdo e direito.

Quando se formam grupos de dentes devem ser simétricos em relação ao eixo de tracção da alfaia.

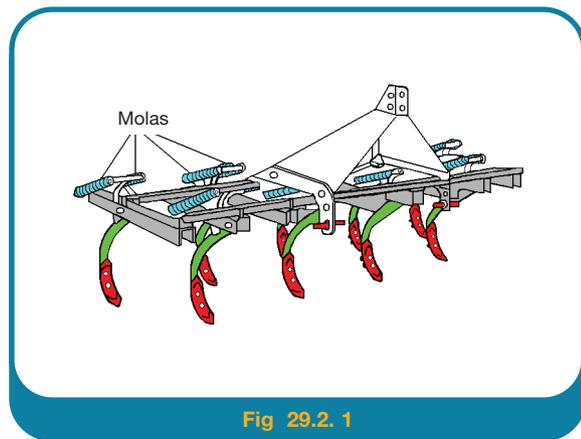


Fig 29.2. 1

Segundo a natureza e as características dos dentes e dos bicos que os equipam, temos vários tipos de esscarificadores, tais como:

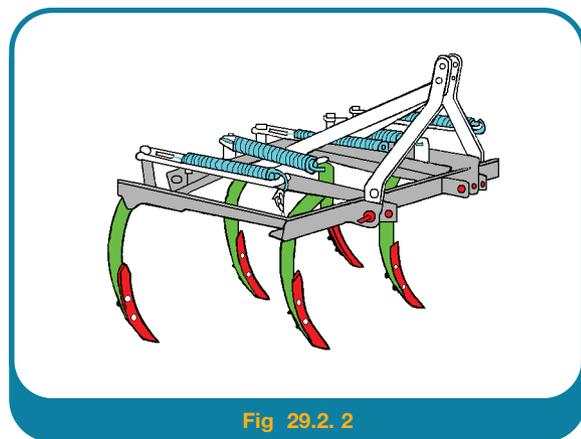


Fig 29.2. 2

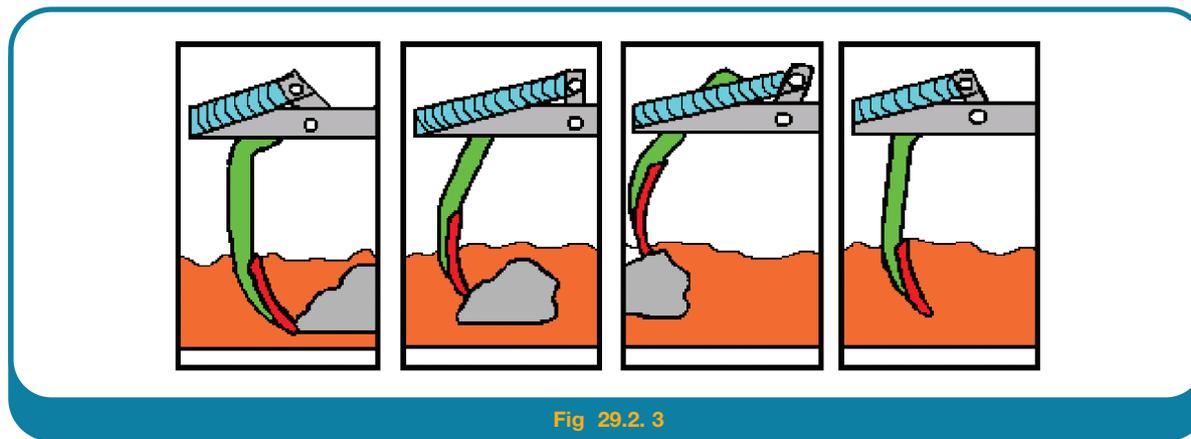


Fig 29.2. 3

- **Escarificador de dentes articulados de molas.**

Há dois tipos:

1 - *De molas duplas* (Fig 29.2.1)

2 - *De molas simples* (Fig 29.2.2)

Os dentes estão ligados a molas bastante resistentes que cedem quando encontram um obstáculo e retomam a sua posição normal quando o ultrapassam (Fig 29.2.3). Trata-se de um sistema de segurança para protecção da alfaia.

- **Escarificador de dentes rígidos** – também denominado **esscarificador de braços rígidos**, é semelhante aos anteriores; apenas não existem molas e os braços formam, portanto, um conjunto rígido com a armação.

- **Escarificador de dentes vibráteis** (Fig 29.2.4) –

também designado por **vibrocultor**, é caracterizado pela grande flexibilidade dos braços que, pela sua

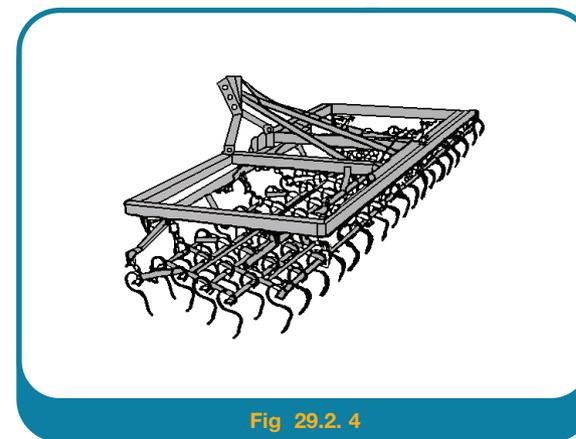


Fig 29.2. 4

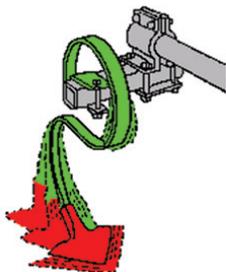


Fig 29.2.5

acção vibratória em todos os sentidos, removem energeticamente a terra, o que origina a remoção de raízes e más ervas que ficam à superfície, decompondo-se mais rapidamente.

A densidade das linhas de rotura e a intensidade do destorroamento dependem da amplitude e frequência das vibrações dos braços, as quais aumentam segundo a sua tensão e resistência do solo, da frequência do trabalho, da velocidade de deslocação e do ângulo de entrada dos braços. A figura 29.2.5 mostra o funcionamento de um braço de vibrocultor.

- **Escarificador de dentes quadrados de dupla volta (Fig 29.2.6)** – também designado por **escarificador de dentes espiralados**, tem dentes

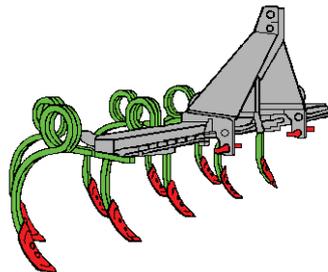


Fig 29.2.6

de secção quadrada e de dupla volta (Fig 29.2.7); possui uma flexibilidade limitada, pelo que a vibração é bastante menor do que a do vibrocultor.

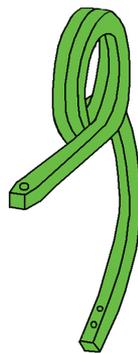


Fig 29.2.7

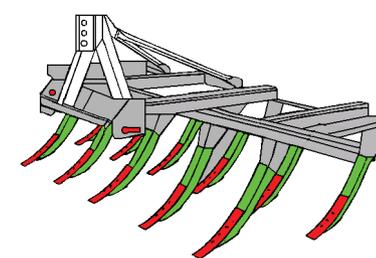


Fig 29.2.8

Estes escarificadores tiveram uma fraca aceitação por parte dos agricultores portugueses.

- **Escarificador pesado (Fig 29.2.8)** – também designado por **“chisel”**, é um escarificador cujos dentes, rígidos ou flexíveis, têm grandes dimensões.

Os modelos mais correntes são do tipo montado e o quadro é muito robusto e constituído por duas ou três barras de grande secção, as quais suportam cinco, sete, nove ou, no máximo, 11 dentes de grande dimensão.

Utilizam-se em mobilizações profundas e tanto os dentes como os bicos podem ser de vários modelos, consoante as condições e os serviços a executar. As figuras 29.2.9, 29.2.10, 29.2.11, 29.2.12 e 29.2.13

são exemplos de alguns dos vários modelos existentes.

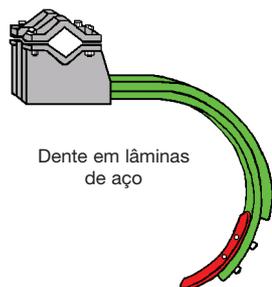


Fig 29.2. 9

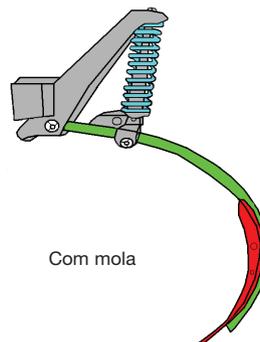


Fig 29.2. 11

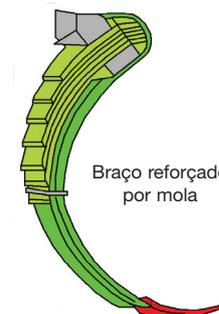


Fig 29.2. 13

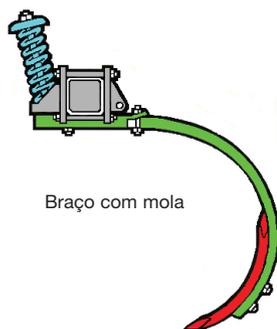


Fig 29.2. 10



Fig 29.2. 12



O engate de um escarificador ao tractor é igual ao de qualquer outra alfaia de mobilização do solo.

Após o engate seguem-se as regulações necessárias e que são:

**1 – Regulação transversal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**2 – Regulação lateral ou centralização** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**3 – Regulação longitudinal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**4 – Regulação da profundidade de trabalho** – ver Nota Técnica Nº 22.2.

Uma vez a alfaia regulada deve ser afinada no local de trabalho, conforme o tipo e a necessidade da cultura ou do terreno. Assim:

- **Distância entre dentes** – para permitir a utilização dos escarificadores em amanhos ou granjeios de

culturas alinhadas é possível modificarem-se as distâncias relativas dos braços, dispondo-os em pares ou em grupos segundo as conveniências, ou até retirarem-se alguns, se necessário. Para o efeito:

- **Nos braços articulados com molas** – aliviam-se os parafusos de fixação dos braços a deslocar, mudam-se estes para a posição pretendida e reapertam-se os parafusos. Nos escarificadores deste tipo, quando se pretende trabalhar com menos braços é indispensável, para não diminuir a resistência do quadro, voltar os braços excedentes para cima, por inversão das fixações ao quadro, mantendo-as bem fixas;

- **Nos vibrocultores** – desapertam-se as porcas dos parafusos de fixação à barra dos braços a mudar, retiram-se os parafusos, deslocam-se os braços para a posição desejada, voltam a colocar-se e a apertar os parafusos. Ter em atenção que é essencial dispor os grupos de braços simetricamente em relação ao eixo de qualquer destes aparelhos.

- **Tensão das molas** – com o uso as molas perdem a elasticidade e afectam a qualidade de trabalho. Quando isso acontece deve aumentar-se a sua tensão. No caso de molas duplas muda-se a posição para o furo seguinte (Fig 29.3.1).

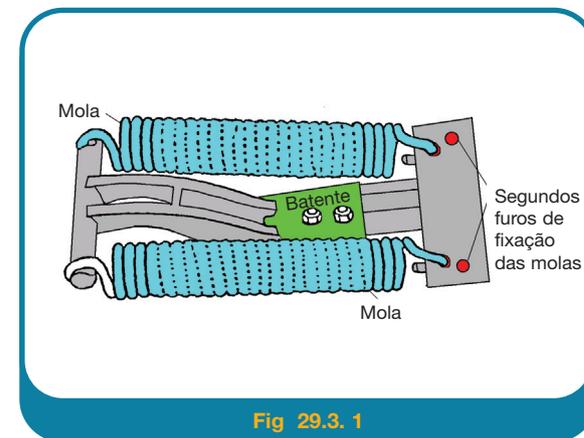


Fig 29.3. 1



É difícil estabelecer uma regra geral para a determinação da velocidade de trabalho com um escarificador. O estado do terreno e a sua humidade, o peso da alfaia e o número de braços, a profundidade de trabalho, etc., condicionam a sua velocidade de deslocação em trabalho. No entanto, poderá ser mais rápida em operação com o bico escarificador, menos rápida com o bico extirpador e menos rápida ainda com o bico margeador. Podemos dizer, grosso modo, que os valores de deslocação variam, consoante as circunstâncias, entre os 5 e os 8 Km/hora.

Em relação à manutenção, os escarificadores exigem-na antes, durante e após a campanha.

#### **Antes:**

- Verificar o aperto de todas as porcas e parafusos e reapertá-los, se necessário;
- Lubrificar, nos escarificadores de molas, os casquilhos das articulações dos braços.

#### **Durante:**

- Em alfaias novas ou depois de qualquer mudança de posição dos dentes, reajustar todas as porcas e parafusos ao fim da primeira hora de trabalho;
- Repetir, de 8 em 8 horas de funcionamento, a lubrificação dos casquilhos das articulações dos braços, nos escarificadores de molas;
- Verificar se os bicos se encontram em boas condições, invertendo-os ou substituindo-os, se necessário;
- De 50 em 50 horas reapertar todas as porcas e parafusos, incluindo os de fixação dos casquilhos e dos bicos.

#### **Após:**

- Fazer uma revisão geral sobre o estado de desgaste das peças e substituí-las, se necessário;

- Ajustar folgas;
- Lavar com água sob pressão;
- Retocar a pintura nos pontos onde tenha sido danificada;
- Lubrificar;
- Besuntar com óleo queimado todas as peças não pintadas;
- Guardá-lo sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca, onde os bicos não se enterrem.



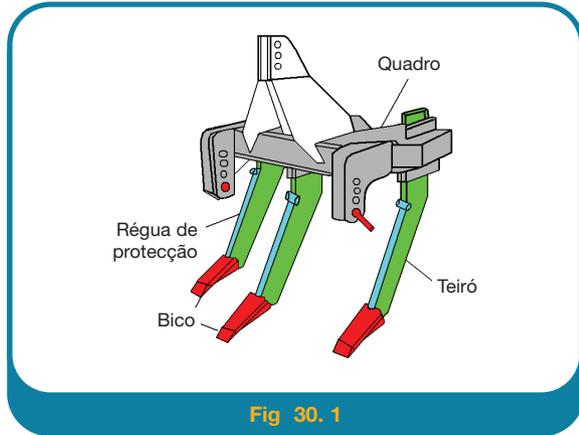


Fig 30.1

**Subsolador** (Fig 30.1) é uma alfaia destinada a mobilizar o terreno no subsolo, mas sem o revirar nem alterar as posições das diversas camadas. É vulgarmente conhecido por **ripper**.

Os principais objectivos do subsolador são os seguintes:

- Disponibilizar às raízes das plantas uma maior quantidade de terra mobilizada;
- Facilitar a infiltração da água e aumentar a sua capacidade de armazenamento;
- Melhorar o arejamento do solo.

São máquinas montadas ou semi-montadas e os órgãos activos são os **bicos** e as **réguas de protecção** ou **canelas**, as quais se encontram à frente dos **teirós**, a fim de os proteger do desgaste e cortar as raízes das plantas.

Na parte posterior do teiró pode-se montar, a fim de formar uma galeria que facilita a drenagem de terrenos fortes, uma peça denominada **dispositivo toupeira** (Fig 30.2), também conhecida por **obus de drenagem**.

Os teirós dos subsoladores podem ter os formatos que se vêm na figura 30.3, A, B e C.

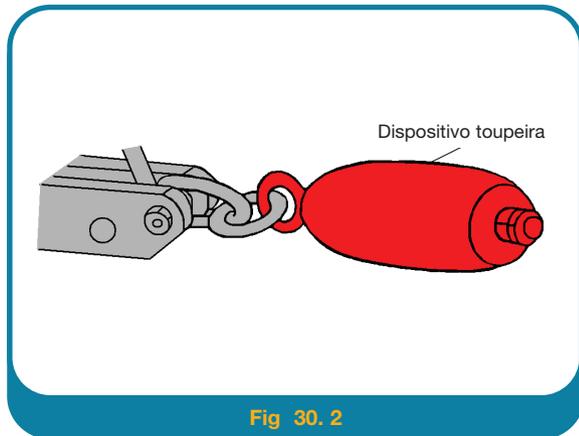


Fig 30.2

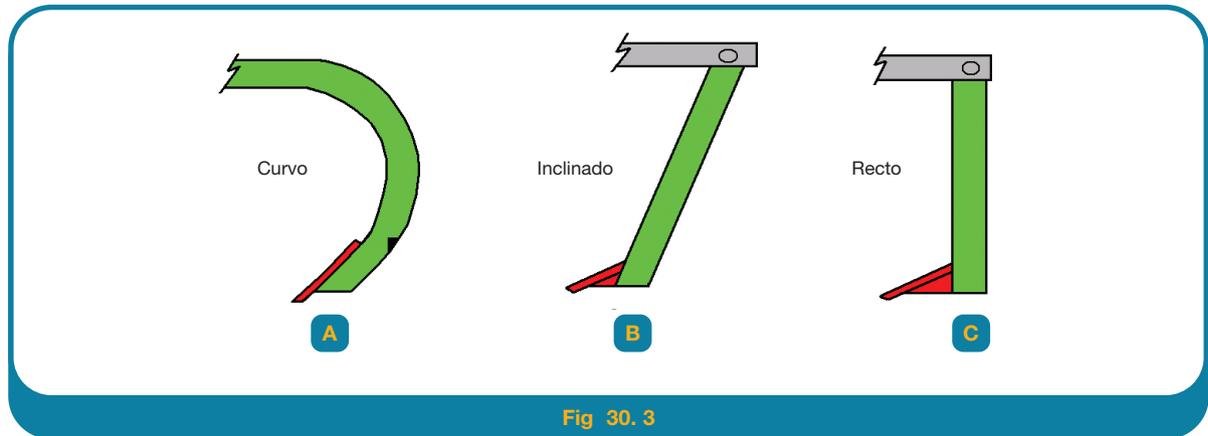
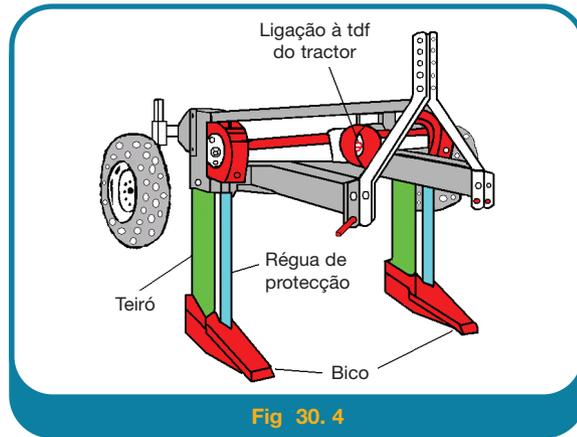


Fig 30.3



A forma influi imenso na resistência do terreno. Assim, os teirós A e B oferecem, devido à sua forma inclinada, cerca de 25 % menos de esforço de tracção do que o C.

**Subsolador vibratório (Fig 30.4)** – é um subsolador mais moderno em que os bicos estão animados de um movimento vibratório transmitido através da **tdf** do tractor, mediante umas massas excêntricas ou um mecanismo de biela-manivela. Com este sistema consegue-se diminuir a força de tracção e fragmentar melhor a terra.



**Rolos** são alfaiais com elementos cilíndricos que rodam livremente num eixo horizontal, o qual está disposto transversalmente em relação à direcção da marcha.

Têm como missão destruir torrões, uniformizar a superfície do solo para a sementeira e nivelar a parte superior do terreno a fim de regular a humidade do mesmo.

Também ajudam a germinação das sementes e o desenvolvimento das plantas jovens visto que, ao comprimir a terra, reduzem as cavidades do solo, o que permite um contacto mais íntimo semente-terra ou raiz-terra.

Os rolos mais vulgarmente utilizados têm um diâmetro de cerca de 40 a 60 cm, uma largura aproximada de 2 metros e um peso na ordem dos 600 a 800 kg. Necessitam de uma potência na ordem dos 2,2 a 2,9 kW (3 a 4 cv) por metro de largura. Os mais pesados são rebocados e os mais ligeiros podem ser suspensos. A velocidade de deslocação, em trabalho, é de 5 a 7 km/hora, conforme o peso do rolo, o tipo de terreno e o seu estado.

Como as suas principais funções são comprimir e destorroar, uns são **compressores**, outros **destorroadores** e outros **compressores-destorroadores** ou **mistos**. Qualquer deles é constituído por uma armação ou chassis, barra de

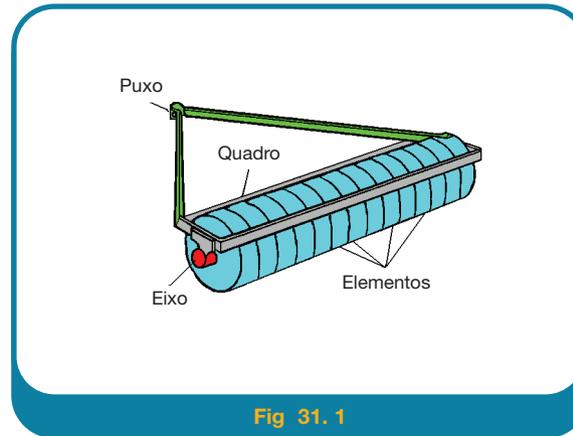


Fig 31.1

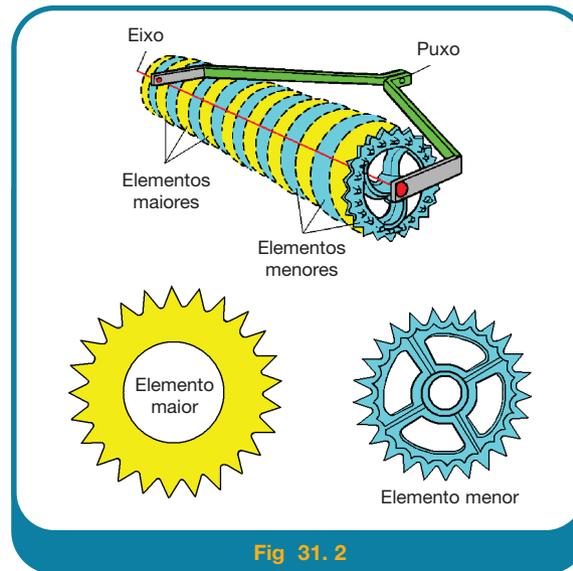


Fig 31.2

puxo e órgãos activos que são os **elementos**, os quais têm várias formas conforme o tipo de rolo.

Distinguímos os seguintes tipos:

**Rolo liso (Fig 31.1)** – é constituído por um ou mais elementos de superfície lisa e faz uma boa compressão da terra, portanto, é essencialmente compressor. Serve, entre outras coisas, para calcar a terra antes da sementeira de sementes miúdas e para rolar culturas já nascidas, aconchegando a terra às raízes sem molestar as plantas.

É quase sempre rebocado e o seu peso médio varia, normalmente, entre 200 e 350 kg por metro de largura de trabalho. Tem o inconveniente de, em épocas secas ou após geadas, provocar a formação de uma crosta na superfície do terreno, o que dificulta o nascimento das plantas.

**Rolo “croskill” (Fig 31.2)** – é constituído por vários elementos dentados que giram num eixo. Os elementos são desiguais e colocados alternadamente: um maior, um menor e assim sucessivamente. Além disso o diâmetro do furo central dos elementos maiores é superior ao diâmetro do eixo onde giram o que, com o andamento, lhes permite tomarem posições descentradas em relação aos elementos menores do mesmo conjunto. Tal particularidade confere-lhe um grande poder destorroador, que aumenta com a velocidade evitando, ao mesmo

tempo, a aderência da terra aos elementos, mesmo em solos argilosos e húmidos e faz com que quaisquer corpos estranhos, tais como paus ou pedras, por exemplo, que entre os elementos se possam meter, sejam projectados para fora.

Este rolo só se pode usar antes da sementeira; caso contrário desenterraria as sementes ou as plantas já nascidas.

É quase exclusivamente rebocado e o seu peso pode atingir os 500 kg por metro de largura de trabalho.

**Rolo traçador** – também designado **por rolo “cultipacker”** e **rolo cuneiforme duplo**, é

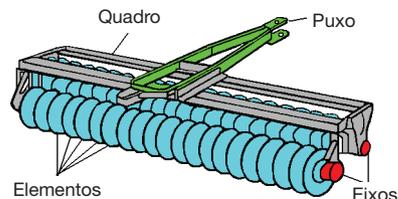


Fig 31.3

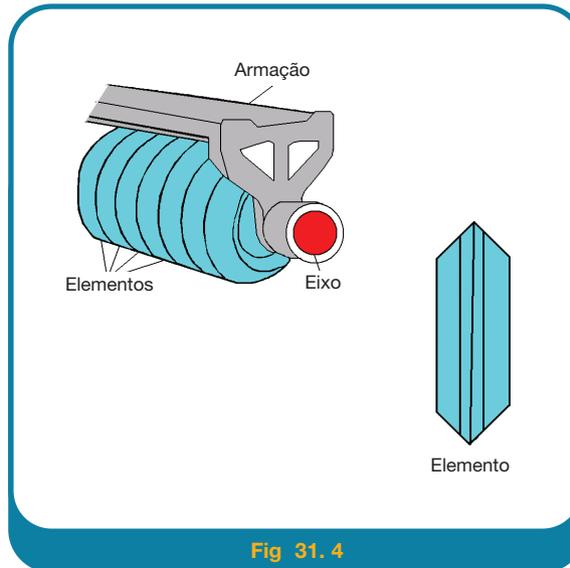


Fig 31.4

constituído por vários elementos, todos iguais e em forma de cunha, os quais rodam num eixo comum; parte os torrões que encontra pela frente e calca simultaneamente o solo; é, portanto, compressor-destorroador ou misto.

É dos mais vulgares na nossa agricultura, podendo-se utilizar antes e/ou depois da sementeira; deixa a terra com uns finos sulcos que evitam a formação de uma crosta dura após, por exemplo, uma geada ou forte chuvada.

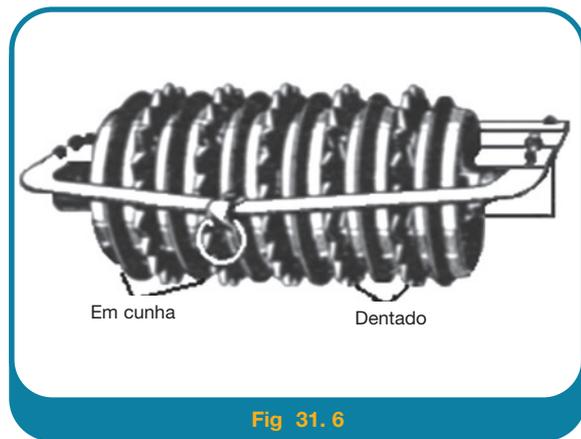
Pode ter dois corpos (Fig 31.3) ou um (Fig 31.4) e ser rebocado ou suspenso. Quando tem dois corpos estes estão deslocados lateralmente um em relação ao outro, pelo que as arestas dos elementos do corpo traseiro coincidem com o intervalo entre duas arestas do corpo dianteiro, o que lhe dá uma maior eficácia no destorramento.

**Rolo canelado** – também designado por **rolo ondulado**, tem uma concepção semelhante à do rolo traçador, mas os elementos apresentam a superfície ondulada, tal como se pode ver na figura 31.5.

Há semeadores para sementes miúdas que têm rolos semelhantes a este para o aconchegamento do solo às referidas sementes.



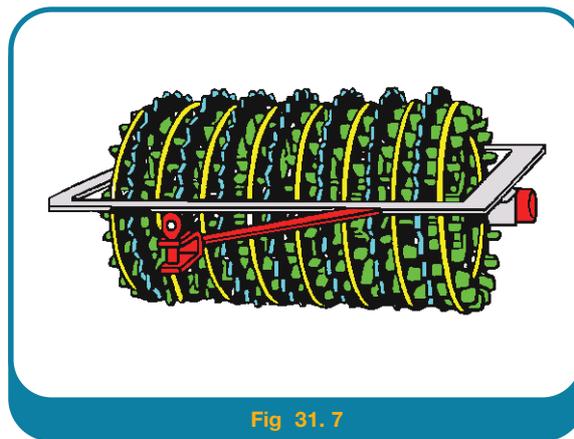
Fig 31.5



**Rolo “Cambridge” (Fig 31.6)** – é constituído por dois tipos de elementos, dispostos alternadamente, uns em forma de cunha e outros dentados; estes últimos são de diâmetro maior que os outros.

Os elementos rodam todos independentemente uns dos outros e com diferente número de rotações, de tal forma que há, constantemente, um movimento relativo entre os distintos elementos do rolo, tal como acontece no “croskill” e com a mesma finalidade. Só pode ser utilizado antes da sementeira, pois é essencialmente destorroador.

**Rolo “cambridge-croskill” (Fig 31.7)** – é constituído por discos que têm a periferia com um grande número

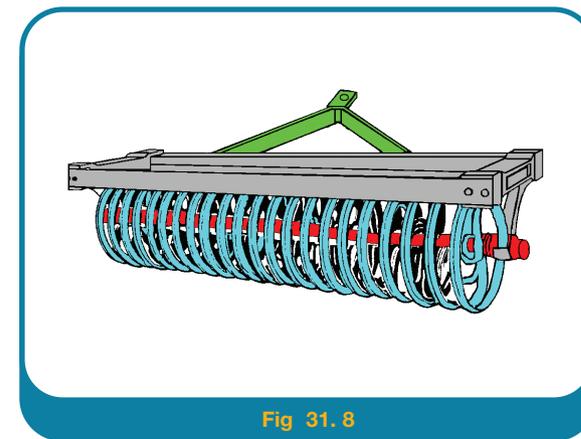


de saliências em forma de cunha; além disso possui também, de um lado e do outro, coroas dentadas.

É essencialmente destorroador.

**Rolo anelado (Fig 31.8)** – também designado por **rolo esqueleto**, é constituído por elementos metálicos estreitos e de grande diâmetro, que servem para compactar em profundidade, podendo trabalhar enterrados até quase ao eixo.

O peso é de, aproximadamente, 300 kg por metro de largura de trabalho. São bons para terrenos arenosos.





Tratando-se de rolos suspensos há que executar, após o engate, as regulações transversal, lateral e longitudinal, comuns às outras alfaias.

A manutenção deverá ser executada antes, durante e após o trabalho.

### Antes:

- Verificar o aperto de todas as porcas e parafusos e reapertá-los, se necessário;
- Lubrificar todos os copos de lubrificação.

### Durante:

- Em alfaias novas reapertar todas as porcas e parafusos no final do dia de trabalho;
- Repetir, de 8 em 8 horas de funcionamento, as verificações e lubrificações recomendadas;
- Vigiar o estado dos elementos.

### Após:

- Lavar com água sob pressão;
- Ajustar folgas;
- Verificar o estado dos elementos e substituir os danificados;
- Retocar a pintura nos pontos onde tenha sido danificada;
- Lubrificar todos os pontos;
- Besuntar com óleo queimado todas as partes não pintadas;
- Guardá-lo sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca.



A **enxada mecânica** (Fig 32.1), também designada por **cavadeira**, é uma alfaia de mobilização do solo, suspensa dos três pontos do hidráulico do tractor e realiza um serviço semelhante ao das enxadas manuais.

Os elementos de trabalho ou peças activas são **lâminas** ou **enxadas**, em número variável consoante a marca e/ou modelo, animadas de movimento alternativo e colocadas nas extremidades de uns **braços**, os quais são accionados por um eixo horizontal em forma de cambota, disposto perpendicularmente à direcção do avanço e accionado pela **tdf** do tractor.

A profundidade de trabalho, que pode ir até 20 a 25 cm, é regulada por **patins laterais** (Fig 32.2) que,

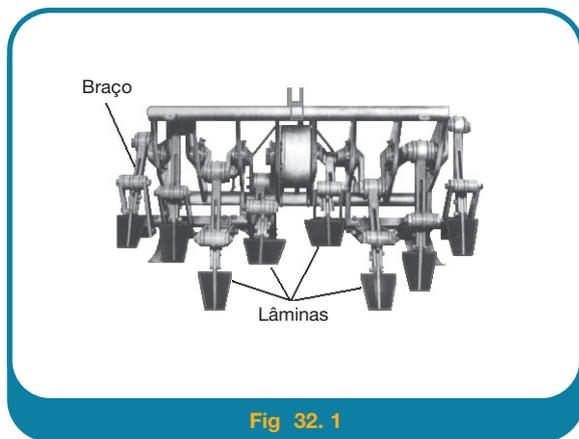


Fig 32. 1

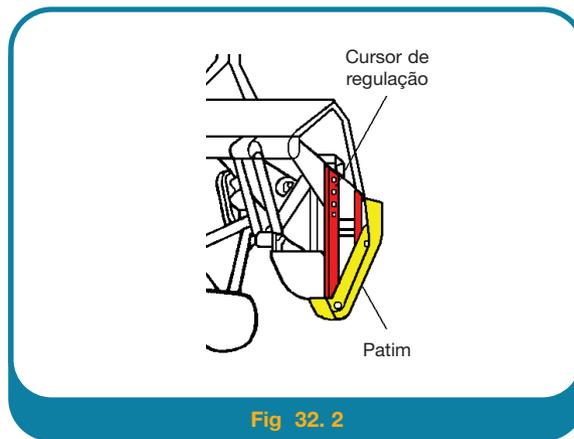


Fig 32. 2

num **cursor de regulação**, se podem subir ou descer conforme se deseje, respectivamente, trabalhar mais fundo ou menos fundo.

A largura de trabalho varia de 1 a 2 metros e a velocidade de deslocação vai de 1 a 1,5 km/h. A potência necessária anda à volta de 15 a 20 kW (20.4 a 27.2 cv) por metro de largura de trabalho.

Realiza um serviço aceitável em vinhas, pomares e hortas, assemelhando-se ao trabalho de uma cava realizada com enxada.

Quanto a manutenção ela é semelhante à das fresas (Ver Nota Técnica Nº 33.3).

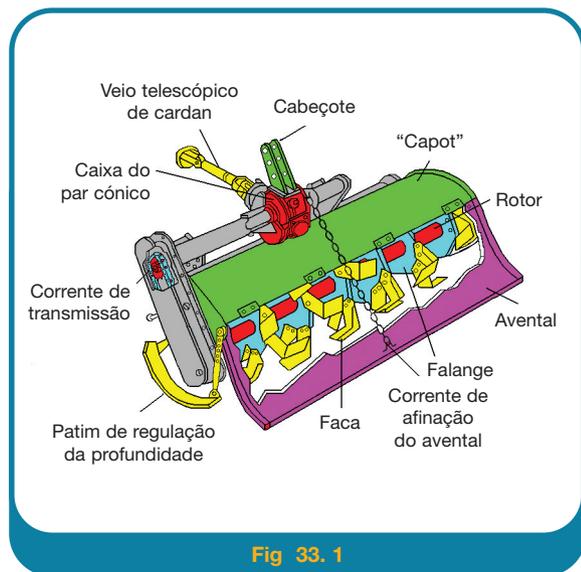


Fig 33. 1

A **fresa** (Fig 33.1), também designada por **cultivador rotativo** e **enxada rotativa**, apareceu por volta de 1930 mas, por falta de experiência no seu manuseamento e de potência dos tractores, foi posta de lado. Um pouco mais tarde reapareceu ligada a motocultivadores e só depois se generalizou o seu uso.

Está actualmente muito difundida, porque permite uma grande gama de serviços para além de substituir e/ou complementar outras alfaiais.

Mobiliza a terra através de **facas**, de diferentes configurações, as quais estão montadas em **falanges** equidistantes que giram por intermédio de um veio, denominado **rotor**, o qual se dispõe transversalmente e é accionado pela **tdf** do tractor por intermédio de um veio telescópico de cardans.

A velocidade de deslocação da fresa varia de 1 a 4 km/h, consoante o estado do terreno, a largura do golpe das facas, seu número por falange e estado, peso da fresa e **avental** descido ou levantado.

A largura de trabalho varia, normalmente, de 0,90 a 2,80 metros, sendo as larguras mais usadas de 1,40 a 1,80 metros.

A potência necessária varia, consoante as condições referidas para a velocidade, de 12 a 20 kW/metro de largura de trabalho (16 a 27 cv), para as fresas ligeiras e pesadas.

As facas, que são as peças activas, podem ter diversas formas consoante a sua aplicação e o tipo de solo, sendo as principais as seguintes (Fig 33.2):

**A – Em forma de I** – utilizada principalmente como regenerador de prados;

**B – Em forma de L** – boa para destorroamento e pulverização do solo;

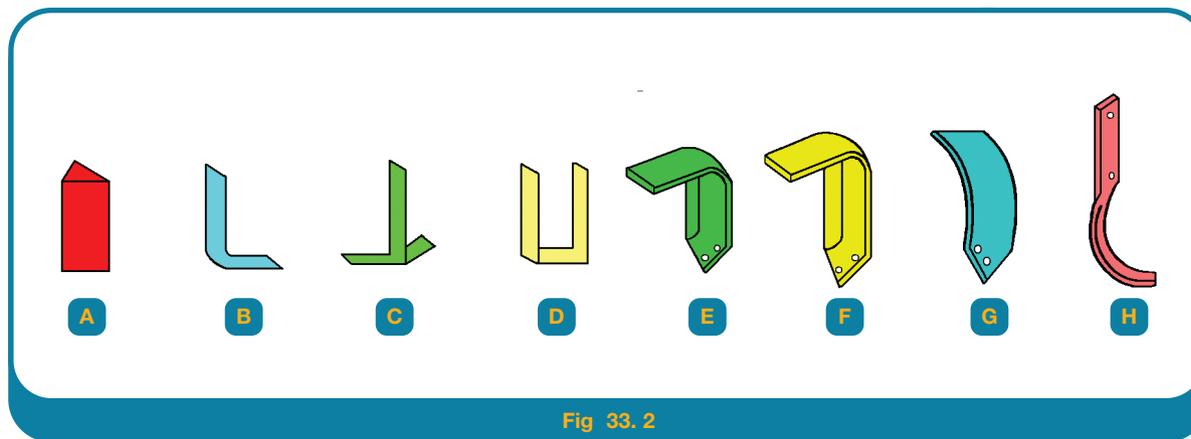


Fig 33. 2

**C – Em forma de T invertido** – boa para siderações bem como enterramento de restos de culturas e destruição da cobertura vegetal;

**D – Em forma de U** – boa em trabalhos de destorroamento e pulverização em terrenos muito duros e secos;

**E – Tipo universal** – mais curta que a faca comprida (F), podendo esta ser utilizada em cultivos a maior profundidade;

**F – Tipo universal** – mais comprida que a E, utilizando-se para as mesmas circunstâncias;

**G – Tipo banana ou veloz** – concebida para terras duras, deixando menos calo;

**H – “rotocadet”** – em forma de concha, concebida para promover um acondicionamento de terreno muito grosso, em solos onde a erosão é problema.

Há fresas em que o rotor é **dentado** (Fig 33.3). Estão previstas para trabalhos de picar ou destorroar sendo, portanto, consideradas como um aperfeiçoamento das grades.

#### Vantagens da fresa

Podemos perguntar se é preferível uma preparação do solo com estas máquinas ou utilizando os meios

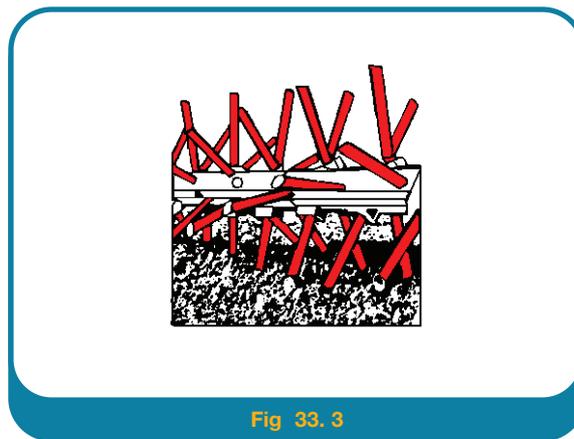


Fig 33.3

tradicional. Esta questão não pode conciliar-se de uma maneira definitiva, já que cada operação de preparação do solo é, na realidade, um caso especial cuja solução varia grandemente segundo a natureza do mesmo e as condições meteorológicas. No entanto, pode afirmar-se que a fresa permite efectuar um afofamento bastante perfeito do solo, portanto, uma boa cama para a sementeira, deixando a terra armada ou não e isto, por vezes, com uma só passagem o que, frequentemente, dá ao agricultor a possibilidade de recuperar tempo que tenha perdido por causas alheias à sua vontade. Por outro lado, existem alguns trabalhos que não têm equivalência nos que realizam as alfaias clássicas como por exemplo alguns

arroteamentos, a possibilidade de preparar muito finamente pequenas superfícies dedicadas a culturas horticolas, a criação e manutenção de aceiros em matas, a destruição e enterramento da capa herbácea que cobre as terras, etc..

#### Inconvenientes da fresa

O uso contínuo (abuso) ou imponderado da fresa pode danificar a estrutura da terra, para além da formação de um forte *calo* que, como é sabido, dificulta a penetração das raízes e da água, bem como a vida microbiana abaixo dele.

O preço é elevado e a utilização e manutenção cara devido, principalmente, ao alto preço das facas, que se estragam com bastante frequência nos terrenos pedregosos e gastam-se rapidamente nos siliciosos.

Também contribuem para um maior desgaste do tractor face ao esforço demasiado do veio da **tdf** e transmissão.

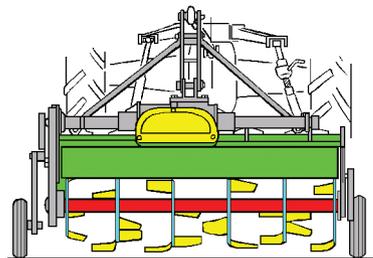


Fig 33.1.1

As fresas podem ser:

**Montadas ou suspensas** – quando estão ligadas ao hidráulico do tractor através do sistema de 3 pontos (Fig 33.1.1);

**Semi-montadas ou semi-suspensas** – quando estão ligadas apenas a dois pontos do hidráulico do tractor e são arrastadas pelo solo sem possibilidade de serem levantadas pelo sistema hidráulico.

Há ainda:

**Fresa axial (Fig – 33.1.1)** – também designada por **fresa simétrica**, fica centrada com o eixo longitudinal do tractor.

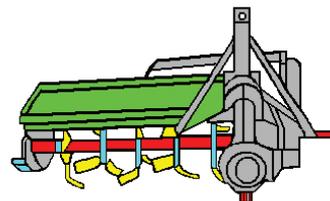


Fig 33.1.2

A largura de trabalho da fresa deve exceder a do rodado traseiro do tractor, para que o terreno já fresado não seja calcado pela roda do mesmo (tractor).

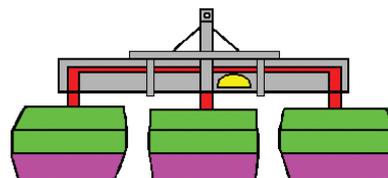


Fig 33.1.3

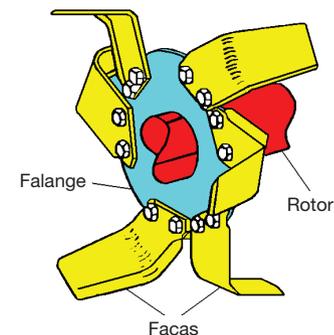


Fig 33.1.4

**Fresa descentrada (Fig 33.1.2)** – também designada por **fresa “offset”**, não só permite a aproximação a culturas de grande “desenvolvimento” como pode executar trabalhos debaixo de arvoredo.

Este tipo de fresa permite cobrir sempre o rasto do tractor de um dos lados.

**Multifresa (Fig 33.1.3)** – também designada por **fresa de vários elementos**, é um modelo especial destinado a trabalhar nas entrelinhas das culturas; os elementos podem-se aproximar ou afastar uns dos outros, consoante as necessidades culturais, deixando ou não o terreno armado em camalhões.

Seja qual for a fresa, as facas estão implantadas nas **falanges**, cada uma das quais pode conter 2, 3, 4

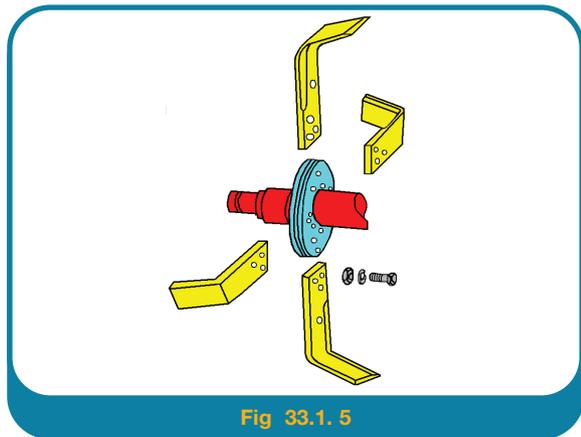


Fig 33.1.5

ou 6 facas. Ao conjunto formado por uma flange e pelas facas a ela fixadas dá-se o nome de **estrela de facas** (Fig 33.1.4). A figura 33.1.5 mostra uma estrela de facas desmontada.

O rotor pode ter apenas uma velocidade ou várias: 3 ou 4 conforme se trate, respectivamente, do tipo **caixa de velocidades** (Fig 33.1.6) ou **caixa de carretos intermutáveis** (Fig 33.1.7). Estes sistemas equipam as fresas vulgarmente conhecidas por **desmultiplicadoras**.

Na **caixa de velocidades** engrena-se a alavanca na velocidade 1, 2 ou 3 e a cada uma corresponde uma determinada velocidade do rotor em r.p.m.; na **caixa de carretos intermutáveis** há 4 carretos, cada um com sua cor e a que corresponde um determinado

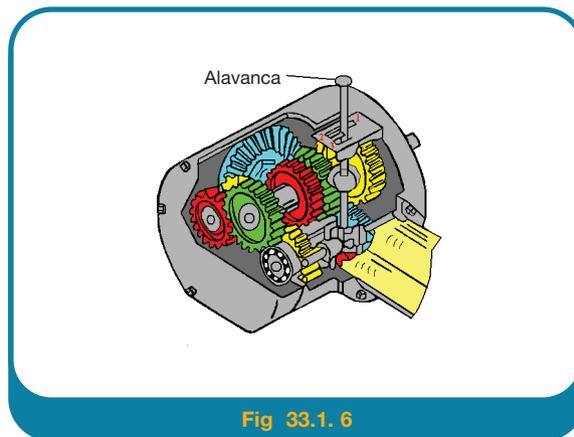


Fig 33.1.6

número de dentes. Coloca-se, por exemplo, o carreto 1 (verde) do lado direito da caixa e o 2 (azul) do lado esquerdo; isto dará ao rotor um determinado número

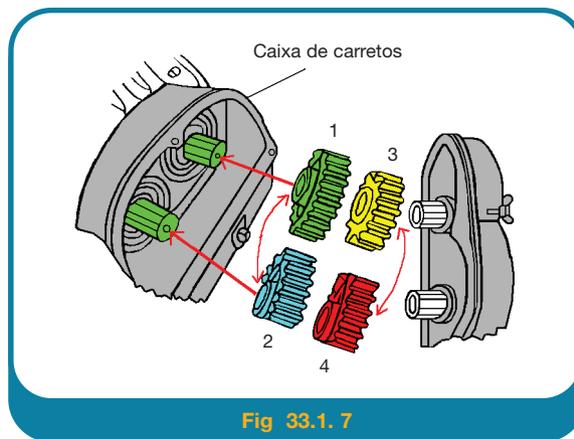


Fig 33.1.7

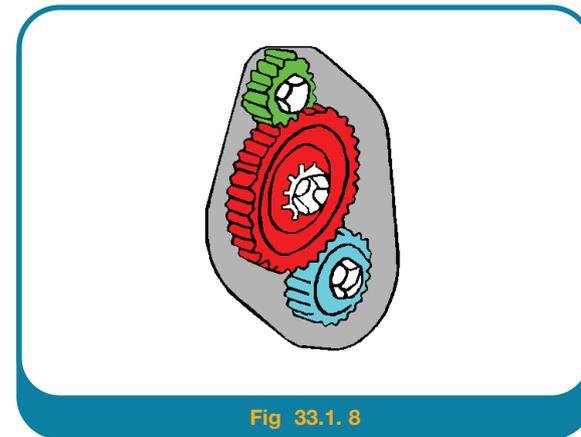


Fig 33.1.8

de r.p.m.; invertendo os carretos as rotações serão outras. Se em seguida retirarmos estes carretos e no seu lugar colocarmos o 3 (amarelo) e o 4 (vermelho), nova rotação obteremos; se depois lhe invertermos a posição outra rotação se terá. Portanto podemos, neste caso, obter 4 r.p.m. diferentes, com dois pares de carretos.

A **transmissão do movimento para o rotor** pode ser feita por carretos (Fig 33.1.8) ou por corrente (Figs 33.1 e 33.1.9).

Qualquer dos sistemas encontra-se encerrado numa caixa estanque com óleo adequado.

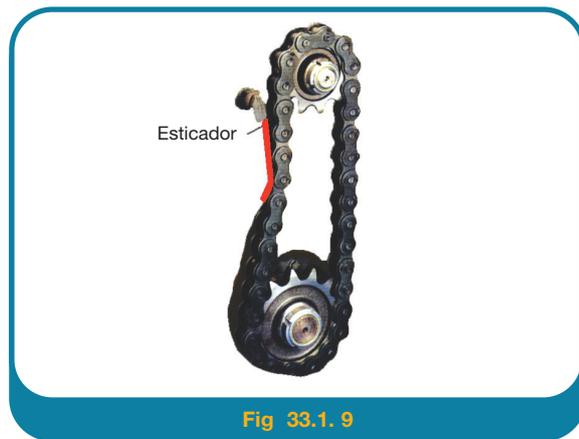


Fig 33.1. 9

O sistema de corrente tem um **esticador** (Fig 33.1.9) que lhe regula a tensão, cujo valor e forma de o executar vem expresso no manual de instruções.

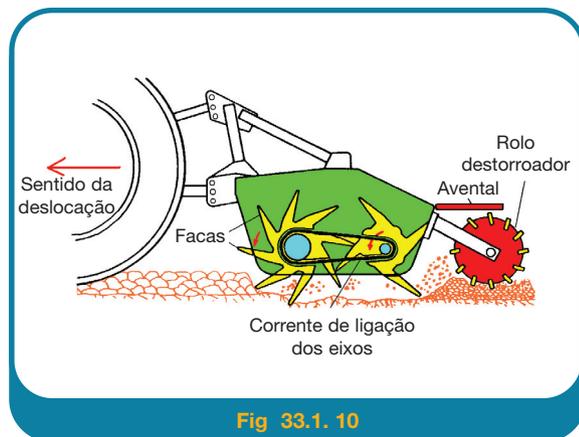


Fig 33.1. 10

Dentro do mesmo sistema há casos em que o esticador é interior e actua automaticamente.

**Fresa de dois corpos (Fig 33.1.10)** – trata-se de um modelo de dois eixos com facas, accionado directamente do solo pelo primeiro eixo, o qual faz girar o segundo.

Permite a realização satisfatória de trabalhos com velocidades que podem ir até cerca de 12 km/h.

A fim de executar uma melhor preparação do solo para a sementeira pode-se-lhe acoplar, atrás, um rolo destorroador.

Posteriormente apareceu uma **fresa com facas de descompactação** (Fig 33.1.11) onde, em cada

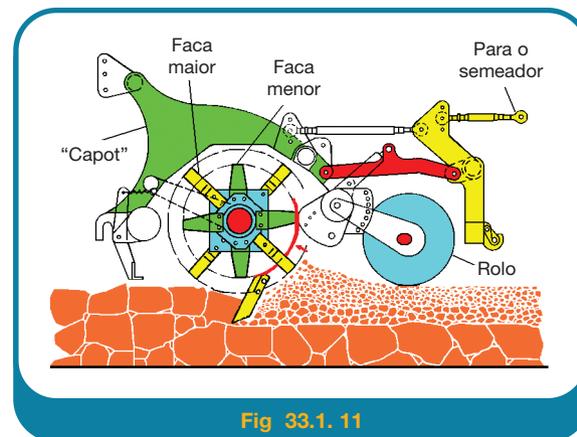


Fig 33.1. 11

falange, estão implantadas facas com dois comprimentos diferentes; a revolução das facas mais curtas efectua-se ao lado das mais compridas, o que evita a compactação, portanto, o solo fica sempre com interstícios entre as suas inúmeras partículas.

Atrás pode levar um rolo adequado e um dispositivo hidráulico para a montagem de um semeador.

Uma vez a fresa engatada, as regulações a efectuar são as seguintes:

**1 – Regulação transversal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**2 – Regulação lateral ou centralização** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6;

**3 – Regulação longitudinal** – ver Nota Técnica Nº 27.1.6. Esta regulação é muito importante porque vai regular a inclinação do veio telescópico do cardan da transmissão, o qual nunca deve exceder, com a fresa a trabalhar, no solo ou no levantamento máximo do hidráulico do tractor, o ângulo de 30° (Fig 33.2.1).

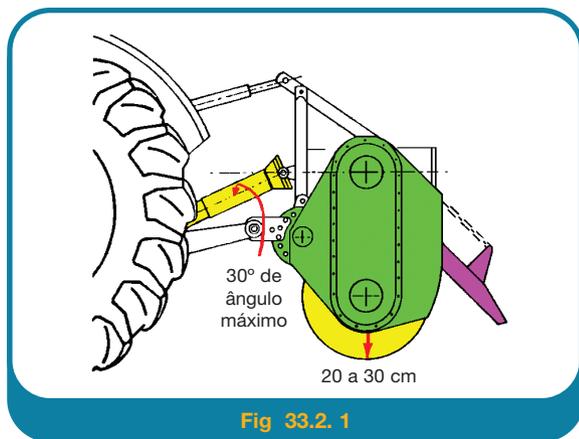


Fig 33.2. 1



Fig 33.2. 2

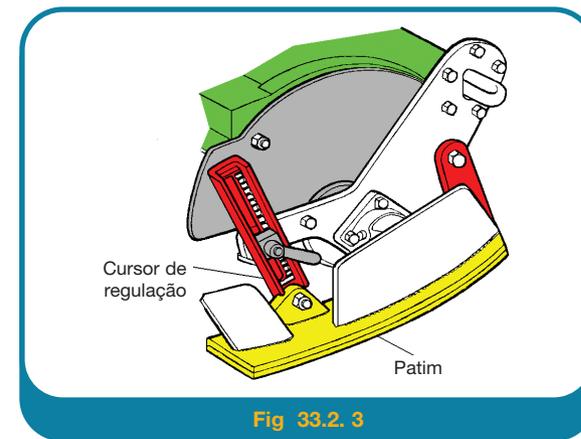


Fig 33.2. 3

**4 – Regulação da profundidade de trabalho** – varia, normalmente, entre 8 e 25 cm e efectua-se subindo ou descendo a altura, em relação ao nível do solo, da *roda reguladora de profundidade* (Figs 33.1.1 e 33.2.2) ou do *patim de regulação da profundidade* (Figs 33.1, 33.1.2 e 33.2.3), conforme se trate de um sistema ou de outro.

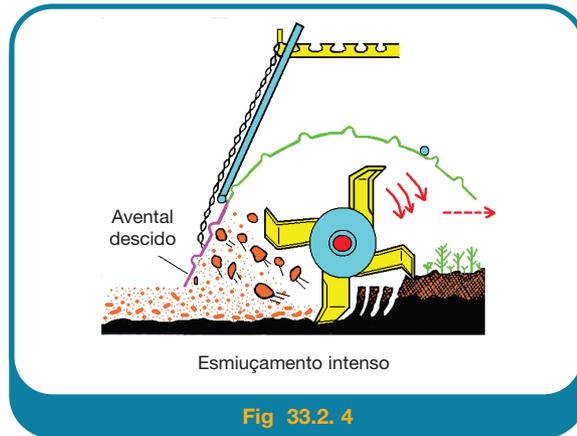
**5 – Regulação do grau de destorroamento** – também designado por **grau de pulverização** e **grau de esmiação**, está dependente do número de rotações do rotor, da velocidade de deslocação do tractor e da abertura do avental, com ou sem pesos.

Quando o rotor tem apenas uma velocidade de rotação só se pode “jogar” com a velocidade de

deslocação do tractor e com a abertura do avental; no caso de fresas desmultiplicadoras a simples troca de carretos faz-lhes aumentar ou diminuir as r.p.m., o que nos permite uma maior variação do grau de esmiação.

A rotação do rotor controla a *dimensão da leiva*, também denominada por *talhada*, cortada pelas facas; se for baixa dá um corte mais largo, acabamento grosseiro e necessita de menor potência; se for alta é ao contrário.

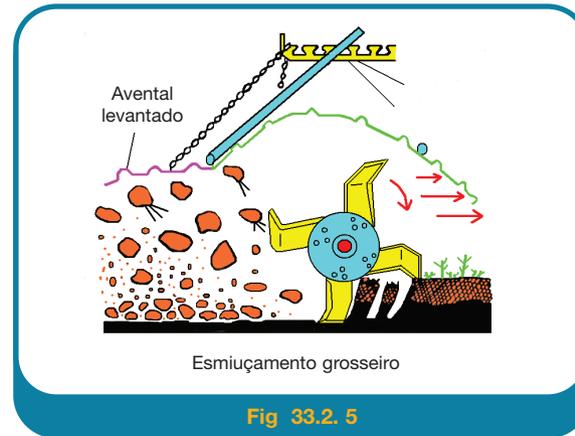
Em relação à velocidade de deslocação do tractor e partindo do princípio que as velocidades do rotor e do motor do tractor são constantes, pode-se “jogar” com a caixa de velocidades do tractor para variar o



trabalho; velocidade baixa corresponde a maior esmiuçamento, o qual se vai tornando mais grosseiro à medida que a velocidade aumenta.

Velocidade de avanço reduzida + alto regime do rotor + avental descido = **esmiuçamento intenso**;  
 velocidade de avanço rápida + baixo regime do rotor + avental levantado = **esmiuçamento grosseiro**.

Independentemente do exposto e em relação ao avental **(1)**, basta que ele esteja levantado para que



o esmiuçamento seja grosseiro (Fig 32.2.5), pois a sua missão, para além das razões de segurança do trabalho, é a de pulverizar o solo contra ele projectado pelas facas. Portanto, com o avental totalmente em baixo (Fig 32.2.4) obtém-se uma maior pulverização, ao mesmo tempo que se vai nivelando a área trabalhada. Se em cima dele lhe forem colocados pesos ainda o esmiuçamento será maior. A potência exigida nestas condições é maior do que com ele levantado.

Se desejarmos determinar o *número de golpes por metro quadrado de cada face de uma fresa*, podemos fazê-lo através da seguinte fórmula:

$$\text{Nº golpes/m}^2 = \frac{N \times n}{V} \times K \quad \text{em que:}$$

**N** = Número de facas por metro de rotor;  
**n** = Velocidade de rotação do rotor da fresa em r.p.m.;  
**V** = Velocidade de deslocação do tractor em km/h;  
**K** = 0,06 (constante).

Para sabermos o número de facas por metro temos:

$$\text{Nº facas/m} = \frac{N^t}{A} \quad \text{em que:}$$

**N<sup>t</sup>** = Número total de facas;  
**A** = Largura de trabalho em metros.

A montagem das facas de uma fresa tem que ser feita de forma a que a chamada *espiral* fique certa, tal como se pode ver na figura 32.2.6.

**(1)** Quando a fresa trabalha com o avental levantado ninguém se deve colocar atrás dela, pois há o perigo da projecção de pedras e/ou outros materiais.

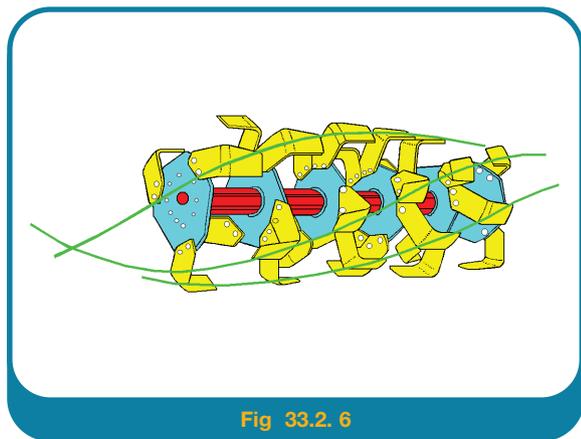


Fig 33.2. 6

Se as facas ficarem mal montadas a fresa corta mal, dando origem a uma mobilização não uniforme e provoca golpes sucessivos no **par cónico (2)**, danificando-o.

---

**(2) Par cónico**, também denominado por **engrenagens de mudança de ângulo**, é o conjunto de um pinhão de ataque e uma roda de coroa, que serve para mudar a direcção do movimento vindo da **tdf** e, ao mesmo tempo, desmultiplicar a velocidade do rotor.



Tal como as outras alfaias, a fresa requer uma manutenção antes, durante e depois da campanha.

#### Antes:

- Verificar o aperto de todas as porcas e parafusos e reapertá-los, se necessário;
- Lubrificar os copos das rodas de profundidade ou dos patins, se for esse o caso;
- Lubrificar os copos de lubrificação das chumaceiras de apoio do rotor;
- Verificar o nível de óleo de todas as caixas de transmissão e atestar, se necessário.

#### Durante:

- Em alfaias novas ou recondicionadas, reapertar todas as porcas e parafusos ao fim da primeira hora de trabalho;
- Repetir, de 8 em 8 horas de funcionamento, as verificações e lubrificações recomendadas;
- Verificar, semanalmente, o nível de óleo de todas as caixas;
- Após todas as 100 a 150 horas de funcionamento, substituir todos os óleos.

#### Após:

- Lavar com água sob pressão;
- Verificar o desgaste das facas e substituí-las, se necessário;
- Verificar o estado de funcionamento da transmissão e repará-la, se for caso disso;
- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Retocar a pintura nos pontos onde tenha sido danificada;
- Besuntar com óleo queimado todas as partes não protegidas com tinta;
- Guardá-la sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca, onde as facas não se enterrem.



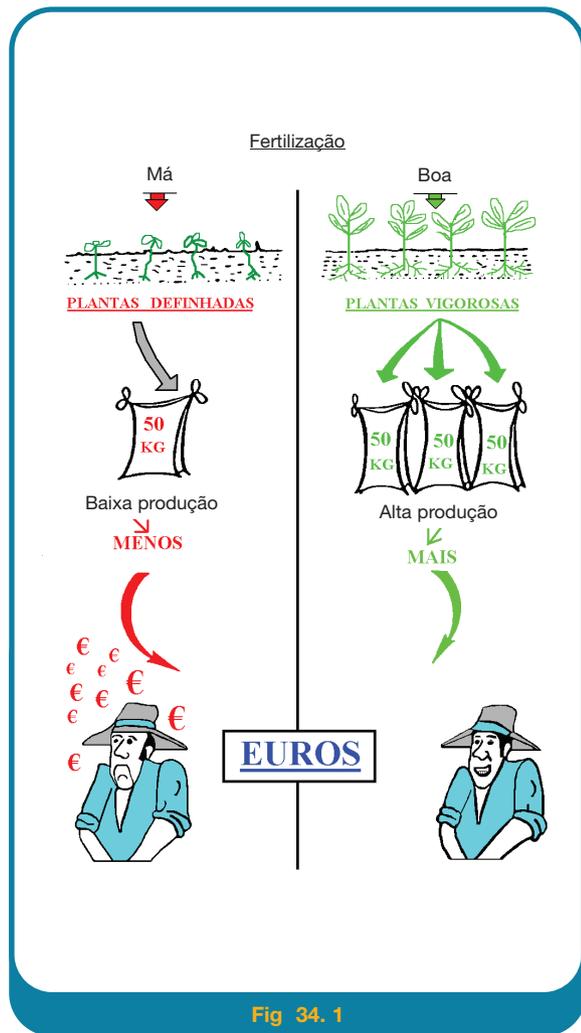


Fig 34.1

Os solos agrícolas necessitam de ser beneficiados a fim de poderem disponibilizar mais nutrientes às plantas que lhe são colocadas. Se as fertilizações não se efectuarem as produções diminuem (Fig 34.1) e os solos vão-se depauperando; portanto, as beneficiações são indispensáveis a fim de contrariarem os efeitos nocivos citados. No entanto, devem ser correctas, isto é, os nutrientes administrados na quantidade necessária e suficiente, no momento oportuno e com a máquina adequada.

A manipulação dos fertilizantes, muitos deles corrosivos, deve ser cuidadosa, pelo que o operador deve utilizar **vestuário de protecção adequado** (Fig 34.2) e que consta de boné, luvas, camisa de

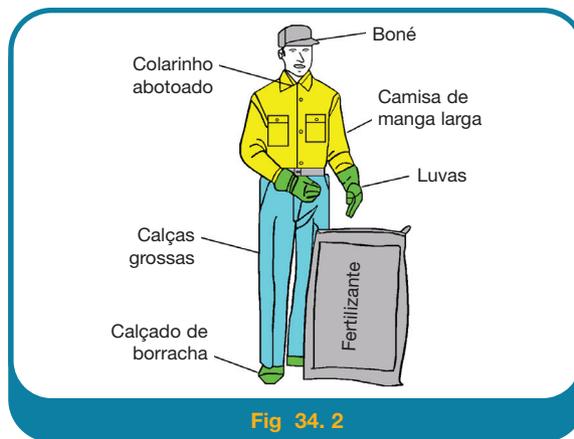


Fig 34.2

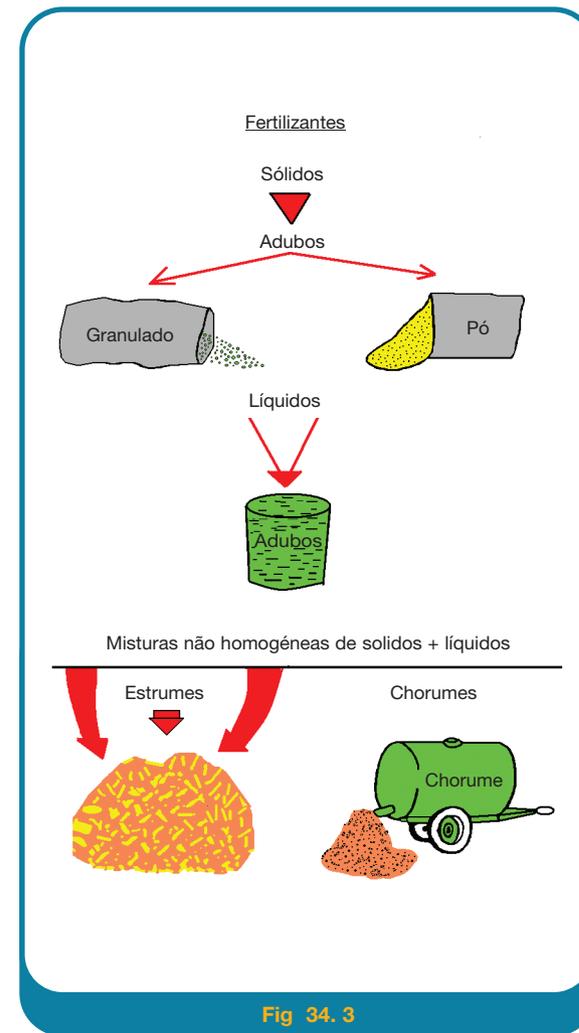


Fig 34.3

manga larga e colarinho abotoado, calças grossas, calçado de borracha e até, nalguns casos, óculos de protecção.

Os fertilizantes (Fig 34.3), sob o ponto de vista da composição, classificam-se em:

**a) Minerais**, os quais podem ser:

**1 – Sólidos:**

- Granulados ou em pó;

**2 – Líquidos:**

- Adubos;

**3 – Gasosos:**

- Adubos guardados a alta pressão sob a forma líquida.

**b) orgânicos** - misturas não homogéneas de produtos sólidos e líquidos – **estrumes** e **chorumes**.

Para cada tipo de fertilizante há equipamentos de fertilização apropriados para a sua distribuição.

**Fertilizantes sólidos** – uma característica importante destes fertilizantes é a de possuírem uma grande facilidade de dispersão. Os granulados são formados por grãos de 0,5 a 5 mm, enquanto que os pulverulentos têm partículas de 0,001 a 0,1 mm. Quanto menor for o tamanho das partículas maior é a susceptibilidade

CLASSIFICAÇÃO		ASPECTO	VOLUME MÉDIO Litros/100 kg	HIGROSCOPICIDADE	
AZOTADOS	<b>Amoniacais</b>	Sulfato de amónio	Cristalino	90	22
	<b>Amídicos</b>	Cianamida cálcica	Pó ou gran.	90 ou 130	Nula
		Ureia	Granulado	145	32
	<b>Nítricos</b>	Nitrato de cálcio	Triturado	180	65
		Nitrato de sódio	Cristalizado	85	30
		Nitrato de potássio	Cristalizado	100	4
	<b>Nítrico-amoniacais</b>	Nitrato de amónio	Granulado	80	47
FOSFATADOS	Superfosfato	Pulverulento	100	Débil	
	Escórias	Pulverulento	50	Débil	
	Fosfatos naturais	Pulverulento	80	Nula	
POTÁSSICOS	Cloreto de potássio	Cristalizado	100	19	
	Sulfato de potássio	Cristalizado	110	4	
	Bicarbonato de potássio	Cristalizado	110	4	

da distribuição devida ao vento, em virtude do seu menor peso.

O quadro anterior elucida sobre as diferenças que os fertilizantes sólidos podem apresentar entre si, o que cria problemas difíceis de resolver no que concerne à sua distribuição, a qual deve ser o mais regular possível para que a eficácia da fertilização fique garantida.

Uns possuem uma higroscopicidade muito elevada pelo que tendem a aglomerar-se e enterrar-se; outros não têm quase nenhuma. O volume médio vai até quase ao triplo e o aspecto pode ser pulverulento, cristalizado ou granulado.

Actualmente há um aumento na concentração do produto activo, o que origina uma diminuição das

quantidades a utilizar por hectare, mas exige uma distribuição mais precisa. Além disso e por se tratar de produtos geralmente bastante corrosivos, os fertilizantes colocam problemas de resistência dos aparelhos à corrosão, o que exige cuidados na sua concepção mecânica, bem como na sua utilização e limpeza.

Qualquer distribuidor de fertilizantes sólidos deve ser de fácil e rápida regulação, sendo classificados em três tipos:

**1 – Por gravidade**, em que a largura da máquina corresponde, normalmente, à largura de distribuição e o fertilizante cai para o solo por acção da gravidade;

**2 – Centrífugos**, em que a largura de distribuição é superior à da máquina e o fertilizante é projectado para o solo mecânicamente;

**3 – Pneumáticos**, em que a largura de distribuição é, aproximadamente, a mesma da rampa de distribuição e o fertilizante é arrastado por uma corrente de ar, sob pressão, gerada por um ventilador centrífugo ao longo da referida rampa, a qual está provida de deflectores que garantem a distribuição.

Existem ainda **localizadores** de fertilizantes sólidos, a fim de os levar a locais precisos e de acordo com

as necessidades das plantas, os quais podem ser de dois tipos: **de superfície** e **de profundidade**.

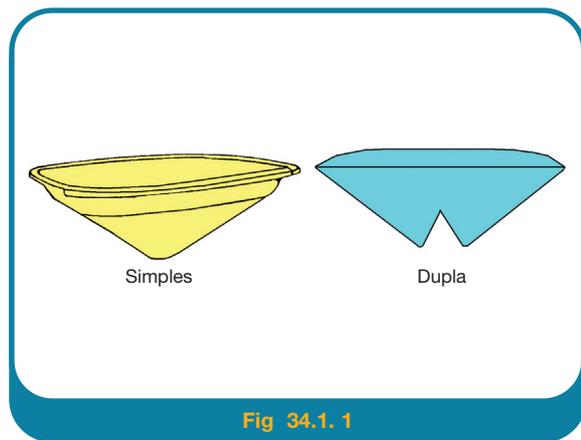
**Fertilizantes líquidos** – são os adubos minerais líquidos e os chorumes.

O termo *chorume* aplica-se sempre que se trate de fracções líquidas escorrentes do estrume e compostas principalmente pelas dejectões líquidas dos animais, mais ou menos diluídas em água.

Tanto para um caso como para o outro há distribuidores especiais. No entanto, os fertilizantes minerais líquidos têm como vantagens fundamentais a comodidade de utilização e a eficácia da adubação.

**Estrumes** – são misturas não homogéneas de produtos sólidos e líquidos. Têm que ser **espalhados** ou **distribuídos** pelo solo e posteriormente enterrados. Tanto para o espalhamento como para a distribuição há máquinas específicas para o fazer.

Cada tipo de equipamento de fertilização tem, como veremos, a sua composição e funcionamento específicos.

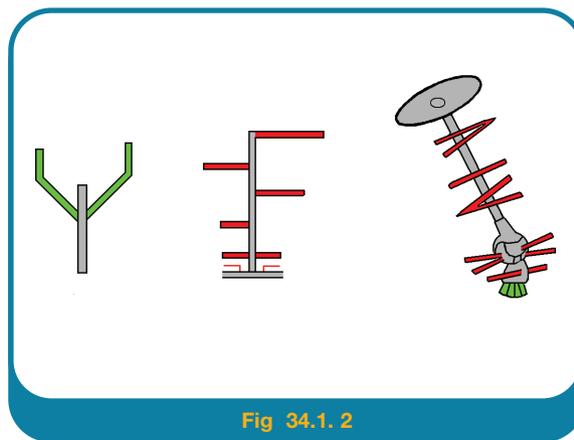


Segundo o tipo de distribuidor o reservatório para o fertilizante, denominado **tremonha** (Fig 34.1.1), pode ser largo e de secção trapezoidal, troncocónica ou piramidal. Algumas são duplas e com um tabique intermédio para os sistemas de distribuição dupla.

Podem ser metálicas **(1)**, de preferência inoxidáveis por causa da corrosão, de políester ou polietileno. A capacidade é variável; as maiores evitam numerosas operações de abastecimento que originam grande quantidade de tempos mortos, mas têm o inconveniente de fazerem calcar bastante o terreno,

**(1)** Actualmente já quase não se usam, em virtude do seu elevado preço.

**(2)** Se possível, desmonta-se e guarda-se.



por causa do peso, principalmente quando são rebocadas.

Muitos distribuidores têm, no interior da tremonha, um **agitador** (Fig 34.1.2) cuja missão é desfazer torrões de adubo, bem como evitar a formação de abóbadas ou zonas ocas no interior da massa do fertilizante a fim de facilitar a sua saída e proporcionar uma melhor alimentação dos órgãos de distribuição.

Sempre que se termine o trabalho de fertilização, a tremonha e o agitador devem ser bem lavados

e enxutos. O agitador deve besuntar-se com óleo queimado **(2)**, bem como os locais da tremonha sem tinta, no caso de ser metálica. De seguida guarda-se, se possível invertida, sobre uma superfície dura e seca e sob coberto.

Nunca se devem deixar restos de adubo no distribuidor depois de terminada a fertilização.



Os **distribuidores por gravidade**, também denominados **distribuidores de tremonha larga**, são os mais antigos e incluem-se nesta categoria todos aqueles cuja largura de distribuição corresponde praticamente à largura da tremonha, a qual tem a forma rectangular e com o lado maior perpendicular à direcção do avanço.

Os órgãos de alimentação e distribuição estão, portanto, situados longitudinalmente e são accionados pelas rodas de suporte, proporcionalmente à velocidade de deslocação e obrigam o fertilizante a cair pela parte inferior da tremonha, ou de lado.

Dentro deste grupo existe uma grande diversidade de tipos embora, actualmente, ainda se use apenas o **distribuidor de pratos**. Os restantes têm apenas interesse histórico; de qualquer forma faremos a sua descrição.

**1 – Distribuidor de pratos (Fig 34.1.1.1)** – no fundo da tremonha há um determinado número de **pratos**, côncavos e giratórios, que transportam o fertilizante para o exterior onde é distribuído por um **ejector rotativo**, formado por **dedos** ou **palhetas**, que gira a grande velocidade. Um **deflector** impede que o fertilizante volte ao interior da tremonha.

É um sistema que permite grande homogeneidade de distribuição na direcção da deslocação.

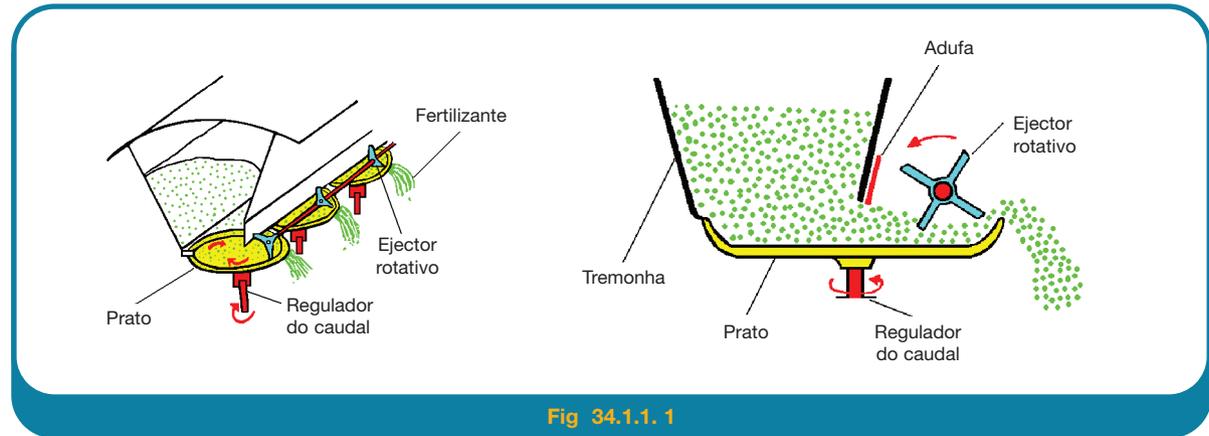


Fig 34.1.1. 1

A regulação da quantidade a distribuir é feita por variação da abertura de saída do adubo, denominada **adufa**, através de uma alavanca, assim como pela

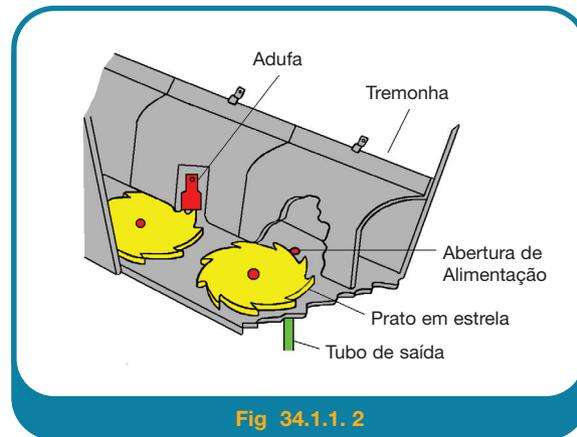


Fig 34.1.1. 2

velocidade de rotação dos pratos, que se pode modificar por mudança de carretos.

Os pratos também podem ser em forma de estrela, como se pode ver na figura 34.1.1.2; geralmente, este formato aparece associado aos semeadores distribuidores de adubo. É um sistema com alguma sensibilidade, resistente e de fácil manutenção, sobretudo nos modelos em que a desmontagem dos pratos é fácil.

A distribuição dos fertilizantes é prejudicada em terrenos declivosos e irregulares devido às sacudidelas; é o principal inconveniente que se lhe aponta.

**2 – Distribuidor de fundo móvel (Fig 34.1.1.3)** – neste sistema o fertilizante é arrastado para fora da

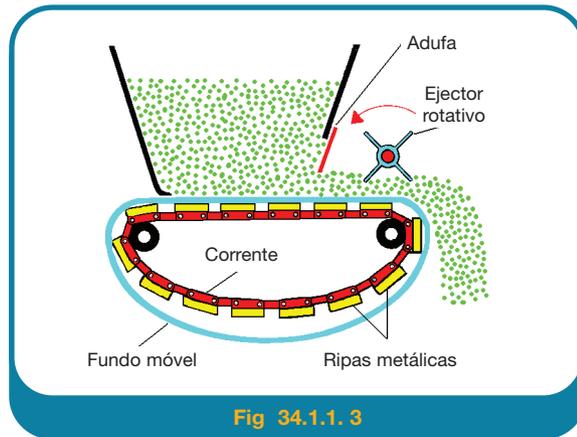


Fig 34.1.1.3

tremonha através de um **fundo móvel** constituído por uma série de **ripas metálicas** longitudinais, montadas sobre duas a quatro **correntes motrizes**.

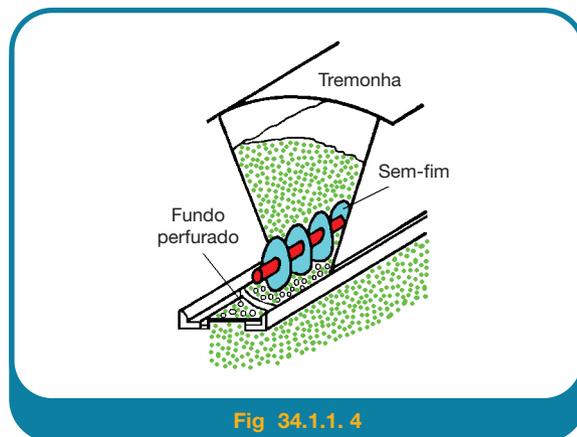


Fig 34.1.1.4

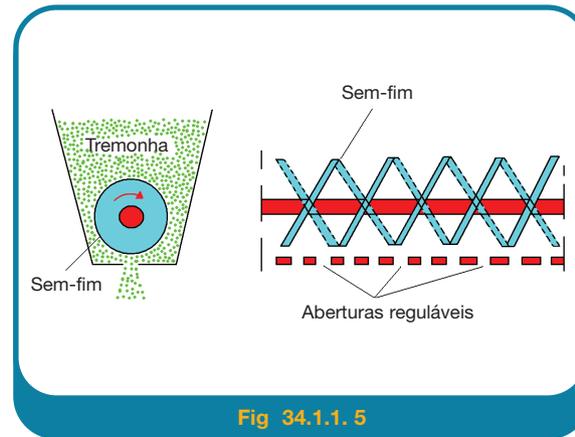


Fig 34.1.1.5

O fertilizante sai para o exterior através de uma **adufa** regulável e também pode ser impulsionado por intermédio de um **ejector rotativo** semelhante ao sistema do distribuidor de pratos.

**3 – Distribuidor de parafuso sem-fim (Fig 34.1.1.4)** – este sistema, também denominado **de helicóide** e **helicoidal**, é o mais perceptível e económico.

A distribuição é assegurada por um sem-fim situado horizontalmente no fundo da tremonha, o qual obriga o adubo a passar através de um fundo perfurado, ou de uma série de aberturas reguláveis por adufas (Fig 34.1.1.5).

A regulação do caudal obtém-se variando a superfície das aberturas. É o sistema adequado, principalmente,

para fertilizantes não higroscópicos mas que não fluam muito, caso contrário caem com a máquina parada. Não há grande regularidade com este sistema.

**4 – Distribuidor de grelhas (Fig 34.1.1.6)** – o fundo do distribuidor é constituído por duas grelhas perfuradas, mantendo-se ambas ligeiramente separadas e dispostas de forma a que as partes não perfuradas de uma se situem em frente das perfurações da outra.

Entre as grelhas fixas há duas meias grelhas, animadas de movimento rectilíneo alternado e oposto, que arrastam o fertilizante das aberturas da placa fixa

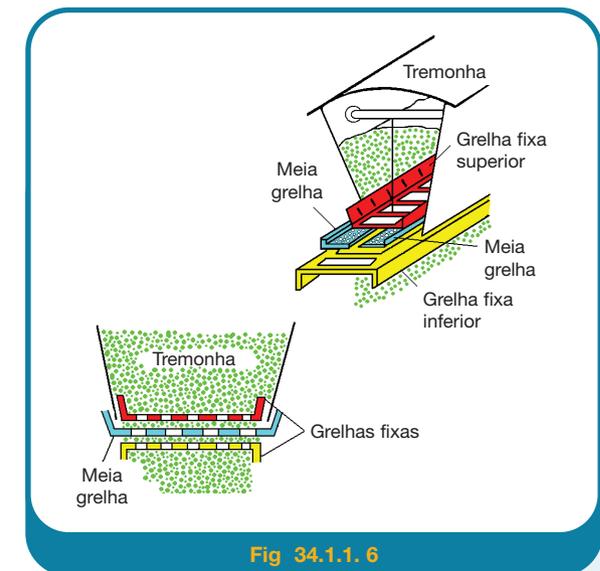


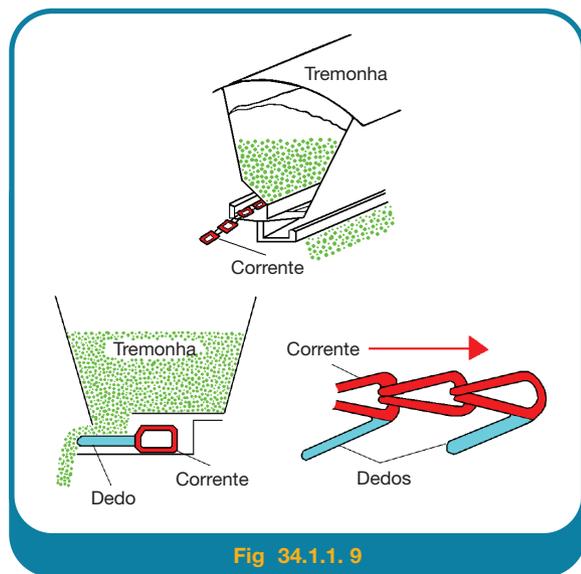
Fig 34.1.1.6

superior para cima das aberturas da placa fixa inferior e daí para o solo.

A regulação do caudal é feita pela alteração da posição de fixação de uma das grelhas fixas.

**5 – Distribuidor de correntes (Fig 34.1.1.9)** – é constituído por uma corrente, com elos metálicos grandes e oblíquos, com um dedo saliente que obriga o fertilizante a sair através de uma abertura.

A regulação obtém-se mediante uma adufa que controla a saída do fertilizante, assim como pela



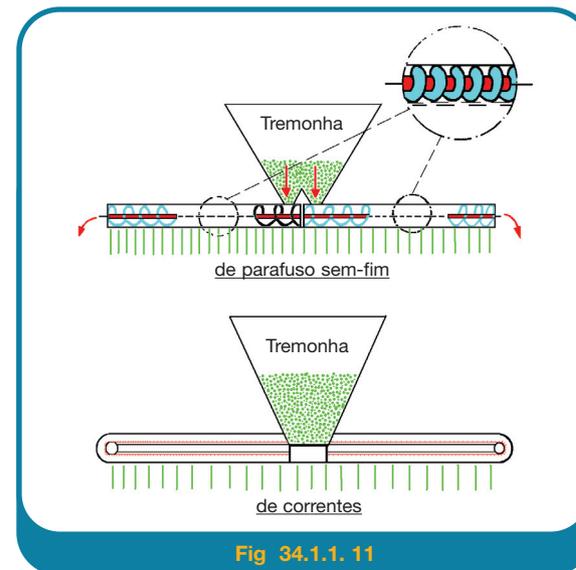
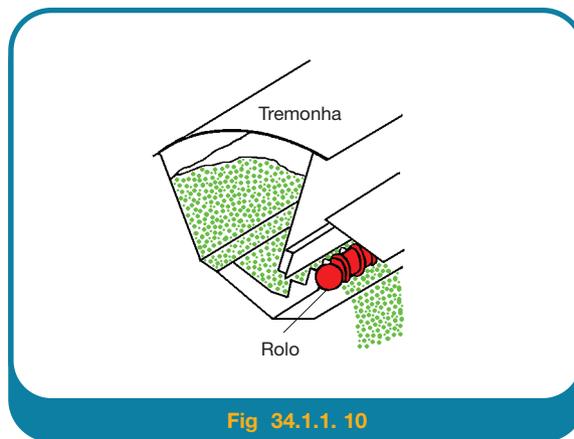
velocidade de deslocação da corrente de distribuição.

Funciona mal com fertilizantes pulverulentos.

A perfeita manutenção da corrente é difícil de conseguir, a não ser que seja de aço inoxidável.

**6 – Distribuidor de rolo (Fig 34.1.1.10)** – uma peça com movimento alternativo leva o fertilizante a um **rolo distribuidor** colocado no exterior da tremonha. A regulação consegue-se pela abertura da janela de saída e da altura do rolo. Adapta-se bem a todos os tipos de fertilizantes sólidos, excepto os muito higroscópicos.

**7 – Distribuidor de tremonha central (Fig 34.1.1.11)** – a largura de distribuição é muito superior à da tremonha.



A distribuição é feita através de barras e o fertilizante é para elas transportado por um sistema de **parafuso sem-fim** ou por **corrente**, tal como se pode ver na figura 34.1.1.11.

Na distribuição centrífuga a largura de distribuição é bastante superior à da tremonha, visto a aplicação se fazer por projecção do fertilizante e não por queda livre.

Em todas as tremonhas existe um agitador (Ver Nota Técnica Nº 34.1).

O accionamento é feito pela **tdf** do tractor e, consoante as capacidades da tremonha, podem ser:

- Montados – de 400 a 1000 litros;
- Semi-montados – de 1001 a 5000 litros;
- Rebocados e automotrizes – mais de 5000 litros.

Classificam-se em dois grupos: **de discos** (de um ou dois discos) e **de tubo oscilante**.

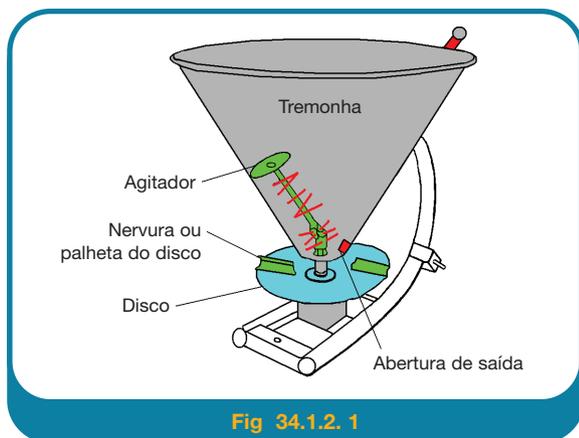


Fig 34.1.2. 1

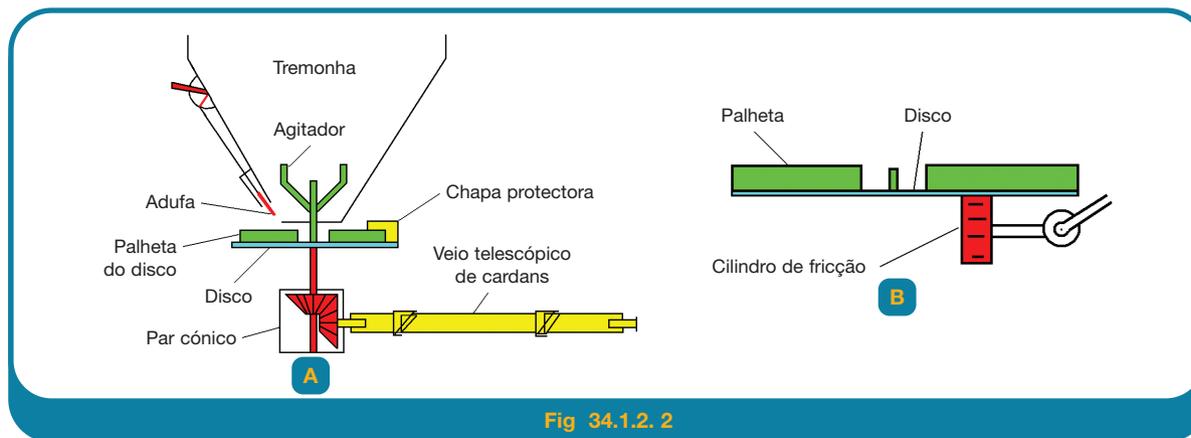


Fig 34.1.2. 2

**1 – Distribuidor de um disco (Fig 34.1.2.1) –** o órgão de distribuição é um **disco horizontal**, situado na base da tremonha e provido de duas, três, quatro ou seis **palhetas ou nervuras**, que gira a grande velocidade **(1)**, projectando o fertilizante por acção da força centrífuga.

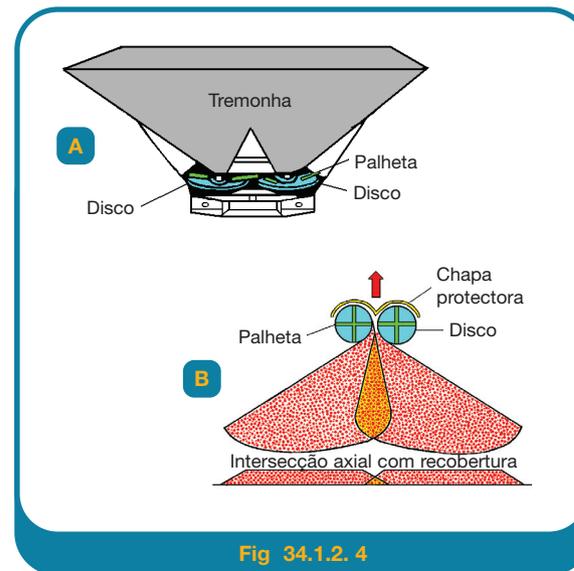
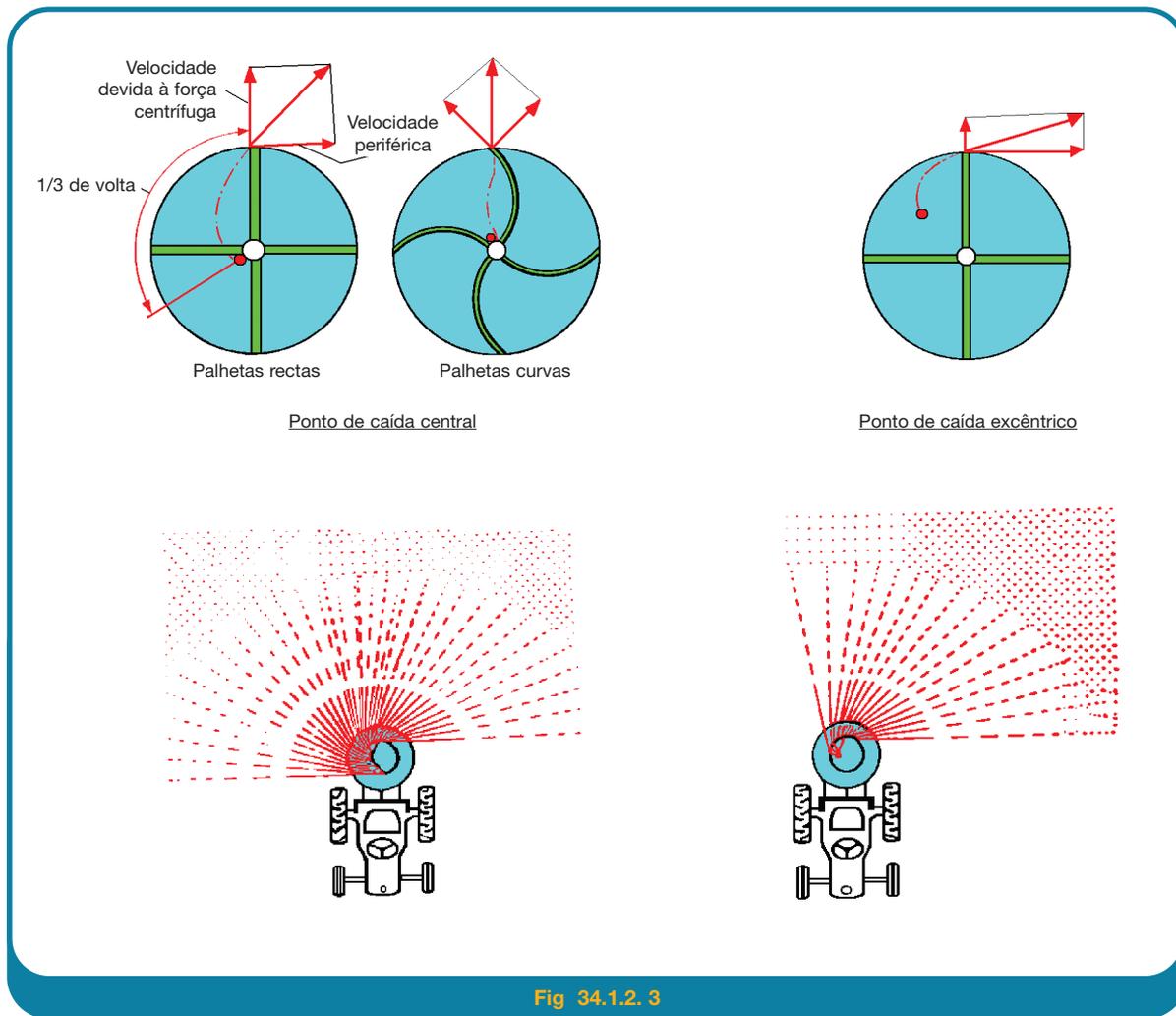
O movimento deste disco vem da **tdf** do tractor e transmite-se mediante um **par cónico** contido numa caixa com óleo (Fig 34.1.2.2 – A), por uma correia trapezoidal ou por um cilindro de fricção (Fig 34.1.2.2 – B).

O fertilizante sai por uma **abertura** colocada no fundo da tremonha ou lateralmente e cai sobre o centro do disco (caída central) ou mais para a sua periferia (caída excêntrica).

A abertura é regulável por intermédio de uma **adufa** comandada por uma alavanca que gira num cursor graduado, ou hidraulicamente. Uma **chapa protectora** evita que o fertilizante seja projectado em direcção ao tractor.

A aplicação tem lugar de forma **simétrica** ou **lateral** segundo a forma das palhetas do disco, que podem ser rectas ou curvas e o ponto de caída do fertilizante que, muitas vezes, é regulável. Aproximar o ponto de caída da periferia do disco equivale a diminuir a projecção para trás, em benefício da lateral (Fig 34.1.2.3).

(1) 400 a 600 r.p.m.



As palhetas rectas imprimem maior velocidade às partículas do fertilizante, ao contrário das curvas, o que influi na distância de projecção das mesmas. Normalmente, a posição das palhetas é regulável (2).

**2 – Distribuidor de dois discos (Fig 34.1.2.4 - A) –** é em tudo semelhante ao de um disco diferindo apenas porque possui dois discos em vez de um,

(2) Quando se distribuem fertilizantes em pó é conveniente adaptar ao distribuidor um aparelho de humidificação que incorpora no fertilizante cerca de 10 % de água, a fim de evitar nuvens de pó de fertilizante.

os quais giram em sentido contrário um do outro. A figura 34.1.2.4 – B mostra o diagrama de distribuição desta máquina.

Há relativamente pouco tempo apareceu um distribuidor de dois discos **com caudal proporcional** (Fig 34.1.2.5). Trata-se de uma máquina equipada com uma *roda metálica*, de garras transversais para maior aderência, a qual faz mover duas *esteiras* situadas debaixo da tremonha, de onde vão retirando o fertilizante que descarregam nos discos.

Este sistema permite manter a quantidade pré-determinada de fertilizante mesmo que o tractor patine ou, por qualquer motivo, seja obrigado a alterar a velocidade de deslocação, visto que o andamento das esteiras é proporcional ao da roda:



Fig 34.1.2. 5

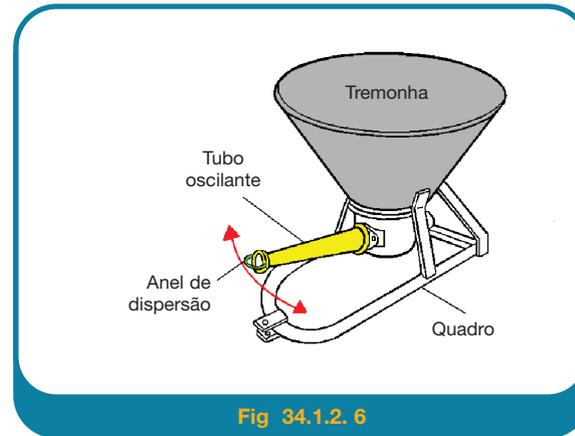


Fig 34.1.2. 6

- mais velocidade mais fertilizante e vice-versa, portanto, é sempre constante a quantidade por hectare.

A regulação deste distribuidor, tal como a dos distribuidores por gravidade, consegue-se fazendo girar a roda um determinado número de voltas, recolhendo e pesando o fertilizante transportado pelas esteiras. Pelo perímetro da roda ficamos a saber o espaço percorrido. Como temos a largura fertilizada ficamos a saber a quantidade de fertilizante distribuído naquela área. A partir daqui e com uma simples regra de três temos os quilogramas por hectare.

**3 – Distribuidor de tubo oscilante (Fig 34.1.2.6) –** também designado por **distribuidor pendular**, o

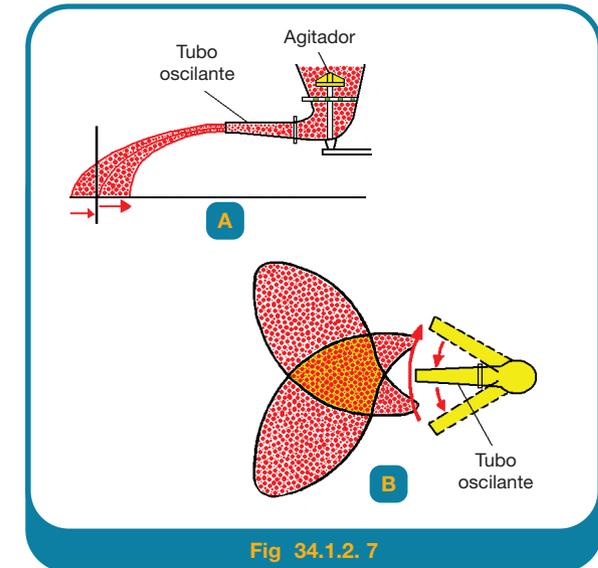


Fig 34.1.2. 7

fertilizante é projectado por um tubo cónico animado de movimento de vaivém, daí a designação de oscilante e pendular.

O tubo faz, aproximadamente, 400 oscilações por minuto, segundo um arco de 90 a 120°. Na ponta é frequente haver um *anel de dispersão* que ajuda a fazer uma distribuição mais uniforme.

Pode-se alterar a largura de trabalho variando o ângulo do arco ou substituindo o tubo por outro com comprimento diferente.

A figura 34.1.2.7 – A e B mostra, respectivamente, o esquema do princípio de funcionamento deste distribuidor, bem como o diagrama de distribuição.

### Regulação da distribuição.

Nos distribuidores centrífugos, a quantidade de fertilizante a distribuir por hectare depende da abertura regulável da saída, da largura de trabalho e da velocidade de deslocação do tractor. Pode determinar-se facilmente através da fórmula:

$$\text{Kg/ha} = \frac{Q \times 600}{V \times L}$$

em que:

**Q** – Débito do distribuidor em quilogramas por minuto;

**V** – Velocidade de deslocação do tractor em quilómetros por hora.

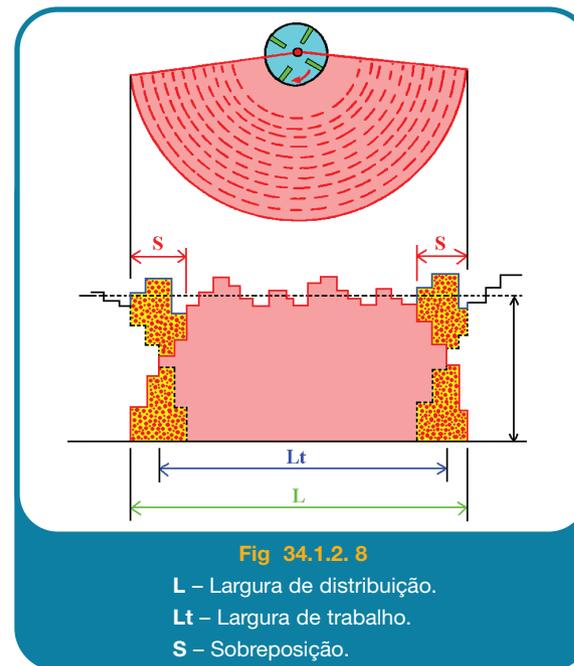
**L** – Largura de trabalho em metros;

**600** – Constante.

O ensaio é feito da seguinte forma: - engata-se o distribuidor a um tractor e deita-se adubo na tremonha. Coloca-se a patilha de fixação da adufa num determinado número e imobiliza-se. Põe-se a **tdf** do tractor a 540 r.p.m., abre-se a adufa até à patilha de fixação e recolhe-se, durante um minuto, o fertilizante saído num oleado ou saco conforme se trate, respectivamente, de distribuidor de disco (s) ou tubo oscilante. Pesa-se o fertilizante. Obtém-se assim o valor **Q** (3).

Face ao terreno onde a distribuição for feita escolher-se-á, de acordo com o tractor a utilizar, a velocidade desejada. Obtém-se assim o valor **V**. O valor de **L** atinge-se diminuindo a **largura de distribuição** ou **largura máxima**, isto é, a largura total que o distribuidor alcança, pela sua quarta parte (4) que é, de uma maneira geral, a sobreposição a fazer em cada passagem. É esta a **largura de trabalho** ou **largura útil**. Exemplo:- se o distribuidor alcança 16 metros, a largura de trabalho será de: **16 : 4 = 4; 16 - 4 = 12 metros.**

A partir daqui existem todos os dados para aplicar a fórmula.



Conforme o resultado do ensaio faz-se, se necessário, novo ensaio com uma abertura maior ou menor e assim sucessivamente até uma aproximação ao valor desejado. São aceitáveis diferenças de 5 a 7 % para mais ou para menos.

O diagrama da figura 34.1.2.8 exemplifica uma sobreposição.

(3) Em vez de um minuto pode-se recolher durante 15 ou 30 segundos e multiplica-se o peso obtido por 4 ou por 2, respectivamente.

(4) Apenas um ensaio com tabuleiros próprios para o efeito informa qual a sobreposição exacta a fazer; dado que, normalmente, não se dispõe de tal material trabalha-se com a sobreposição de 25 % que é o valor mais próximo e mais vezes atingido nos referidos ensaios.



### Vantagens e inconvenientes dos distribuidores centrífugos.

#### Vantagens:

- 1 – Boa largura de trabalho, o que melhora a rapidez de execução ao reduzir o número de passagens;
- 2 – Concepção mecânica simples e de fácil limpeza;
- 3 – Preço relativamente baixo.

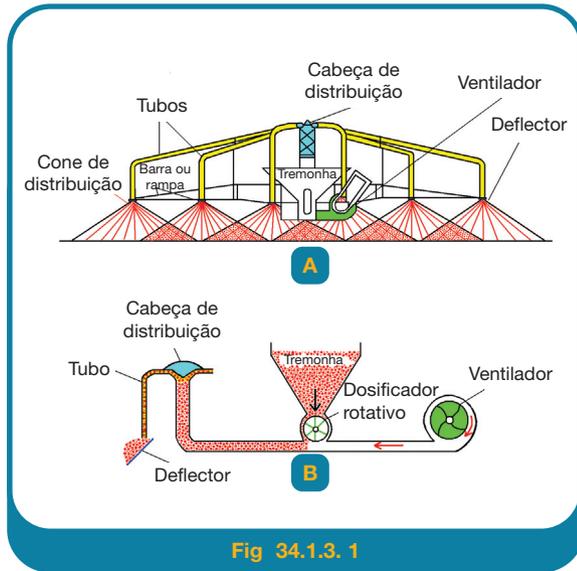
#### Inconvenientes:

- 1 – Os grânulos mais grossos do fertilizante são atirados para mais longe o que, em mistura de produtos, dá origem a uma distribuição irregular;
- 2 – Os ensaios de regulação são mais morosos e incómodos.

A **conservação** destes distribuidores é primordial para deles se tirar o máximo proveito e mantê-los o máximo tempo possível operacionais. Além da adequada lubrificação de todos os copos a tal destinados e pontos de fricção, deve haver uma esmerada limpeza a fim de se evitar, em grande parte, a corrosão durante os períodos de inactividade. Como tal, no fim da campanha deve-se desmontar o agitador, besuntá-lo com óleo queimado e guardá-lo. Lavar bem todo o distribuidor, secá-lo, lubrificá-lo, besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta e guardá-lo sob coberto, em superfície dura e seca e, de preferência e se possível, com a boca da tremonha virada para baixo.

$$\text{Kg} = \frac{Q \times 600}{V \times L} \quad Q = \frac{L \times V \times \text{Kg}}{600} \quad L = \frac{Q \times 600}{V \times \text{Kg}} \quad V = \frac{Q \times 600}{L \times \text{Kg}} \quad 600 = \frac{\text{Kg} \times V \times L}{Q}$$





Os **distribuidores pneumáticos** (Fig 34.1.3.1) produzem uma corrente de ar gerada por um **ventilador centrífugo** que arrasta o fertilizante, devidamente doseado por um **dosificador rotativo**, através de **tubos condutores** fixos a uma **barra ou rampa**.

A mistura ar + fertilizante é repartida por canalizações, separadas numa **cabeça de distribuição**, em cujas extremidades se faz a distribuição final por intermédio de **deflectores**.

Há modelos suspensos e rebocados, conforme a capacidade da tremonha.

É conveniente fazer um ensaio para determinar a quantidade de fertilizante a distribuir por hectare. Para isso trabalha-se com a mesma fórmula dos distribuidores centrífugos (Ver Nota Técnica nº 34.1.2).

Têm a **vantagem** de repartir melhor o fertilizante, mantendo uma perfeita uniformidade mesmo em doses muito pequenas.

Como **inconveniente** têm o preço que é elevado.

A **manutenção** é sensivelmente a mesma da dos outros distribuidores.

A **fertilização localizada** consiste na deposição do fertilizante num determinado local, próximo da planta ou da semente a fim de que não haja desperdícios. Redunda em economia de fertilizante e melhoria de produção, portanto, em maior rendimento.

Segundo o nível da localização, os localizadores de fertilizantes podem fazê-lo à *superfície* ou *em profundidade*.

**Localizador de adubo à superfície** – utiliza-se principalmente em culturas já nascidas e de entrelinhas largas como, por exemplo, milho, tomate e outras.

A máquina é accionada pela **tdf** do tractor ou por uma roda motriz e o fertilizante é conduzido até ao solo por gravidade.

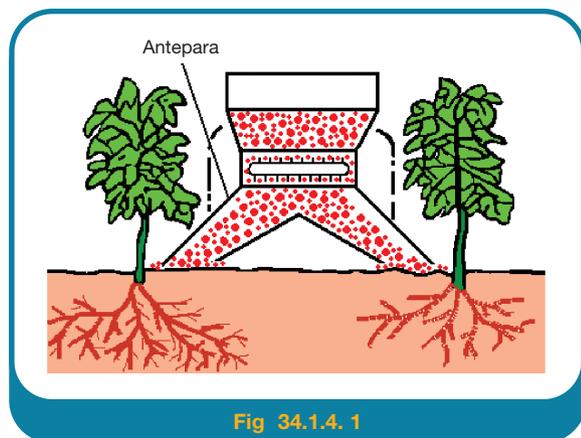


Fig 34.1.4. 1

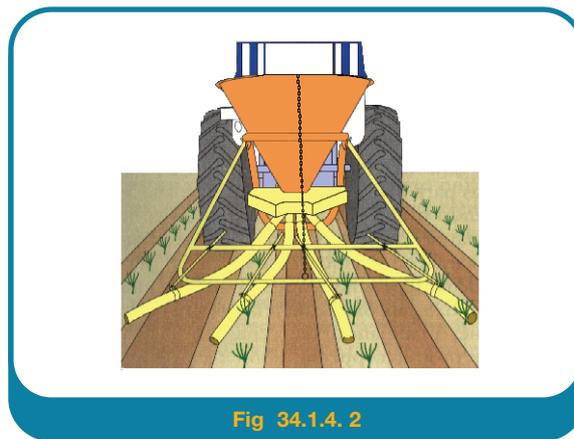


Fig 34.1.4. 2

A figura 34.1.4.1 mostra um localizador com *anteparas* laterais que orientam o fertilizante até ao local desejado.

A figura 34.1.4.2 mostra outro modelo de localizador, que é um distribuidor centrífugo ao qual se adaptou uma peça com várias saídas às quais se ligam tubos, sujeitos a uma armação. O fertilizante é conduzido pelos tubos até à proximidade do solo e nele depositado junto às linhas das plantas.

**Localizador de adubo em profundidade** – é accionado pela **tdf** do tractor ou por uma roda motora que marcha sobre o terreno e coloca o fertilizante a profundidade regulável, em culturas arbóreas e/ou arbustivas.

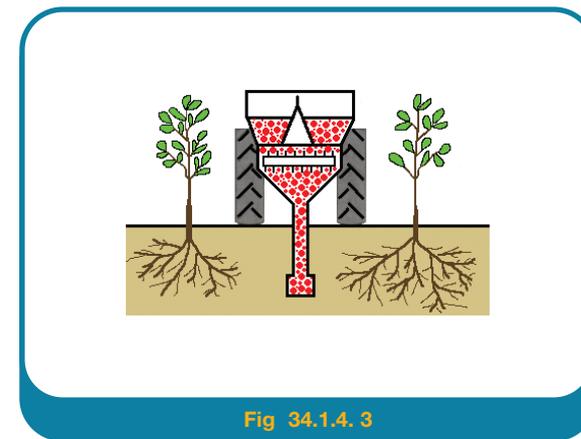


Fig 34.1.4. 3

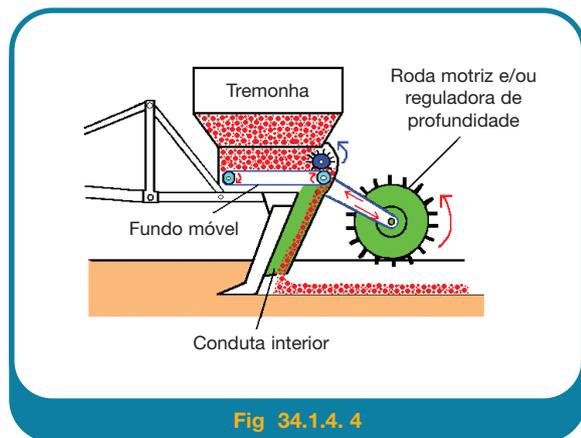
Quando estão combinados com semeadores colocam o fertilizante a pouquíssima profundidade e ao lado das sementes **(1)**.

Na figura 34.1.4.3 vemos um distribuidor com tremonha dupla **(2)** e accionado pela **tdf** do tractor. O fertilizante é transportado até ao local por um dente tipo ripper **(3)**, com uma *conduta interior*, onde chega por gravidade.

**(1)** Alguns autores integram-nos nos localizadores à superfície visto que, neste caso, a profundidade de enterramento é diminuta.

**(2)** Permitem a distribuição simultânea de dois tipos de fertilizante.

**(3)** Também se podem adaptar a distribuidores centrífugos.



Na figura 34.1.4.4 temos um distribuidor *com fundo móvel* que também transporta o fertilizante a um ferro tipo ripper com conduta interior, mas tem uma *roda motriz e reguladora de profundidade* (4).

### Regulação da distribuição

A quantidade de fertilizante a distribuir por hectare determina-se, de forma diferente, conforme os casos.

**1 – Accionados por roda motriz** – eleva-se a máquina, mede-se o perímetro da roda e dá-se com ela um determinado número de voltas; multiplicando este número (de voltas da roda) pelo seu perímetro temos o comprimento percorrido o qual, multiplicado pela largura de distribuição, dá-nos a área fertilizada.

O fertilizante caído é recolhido em sacos nos tubos de saída, ou num oleado e pesado. A partir daqui e por cálculo matemático obtém-se a quantidade distribuída por hectare. Quando o trabalho é entre linhas há que contar com o compasso entre elas.

**2 – Por gravidade** – recolhe-se a quantidade de fertilizante caído durante um minuto e entra-se em conta com a velocidade de deslocação do tractor, a fim de se determinar a distância percorrida num minuto. A partir daqui e segundo a distância entre linhas, procede-se ao cálculo matemático e obtém-se a quantidade distribuída por hectare.

Os **cuidados de manutenção** dos localizadores não diferem muito dos distribuidores, ou seja uma boa lubrificação de todas as articulações e copos a tal destinados, bem como uma perfeita lavagem após o trabalho; partes sem tinta devem ser besuntadas com óleo queimado. Devem ser guardados sob coberto e em superfície dura e seca.

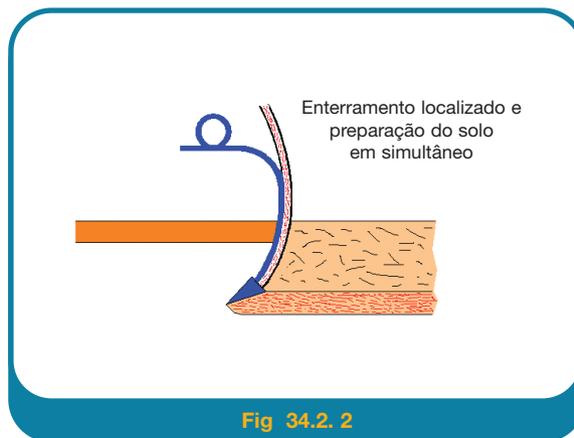
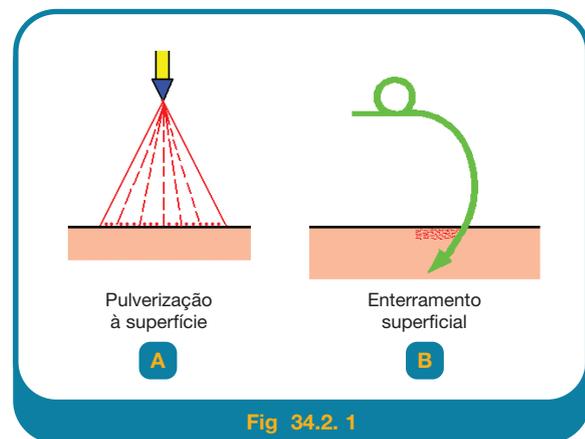
(4) Outros modelos existem mas os sistemas de funcionamento são os mesmos.

Os fertilizantes líquidos podem ser aplicados por *pulverização à superfície*, por *enterramento superficial* e por *enterramento profundo*. Em qualquer dos casos a aplicação pode ser *contínua* em toda a superfície, ou *localizada*.

### 1 – Sobre solo nu.

**1.1** – Por **pulverização à superfície** antes da preparação do solo e com enterramento superficial (Fig 34.2.1 - A e B, respectivamente).

**1.2** – Por **enterramento profundo** em simultâneo com a preparação do solo (Fig 34.2.2).

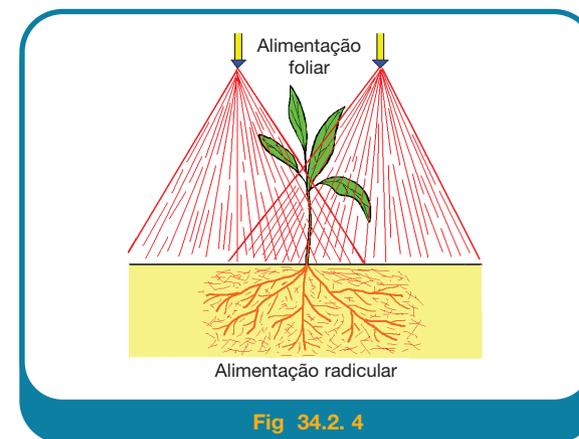
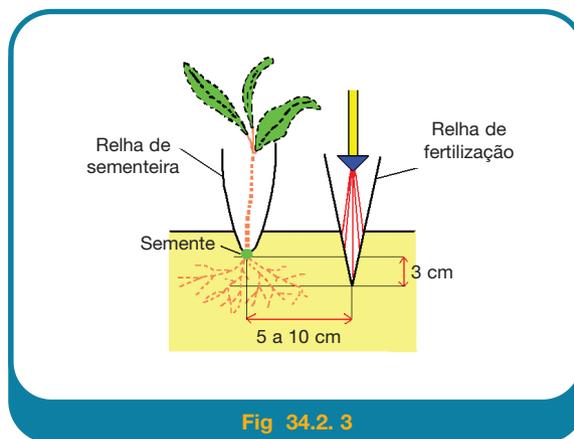


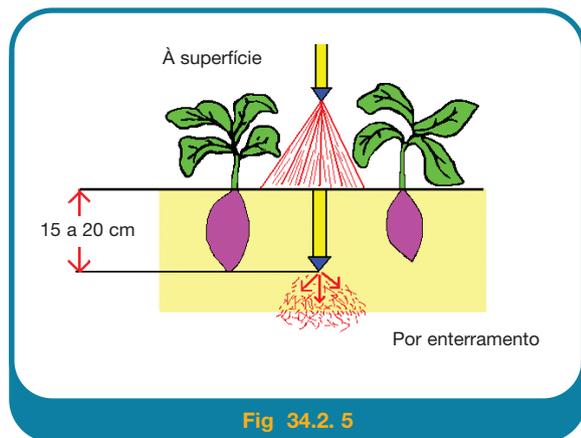
### 2 – Na sementeira (Fig 34.2.3).

– Por **pulverização com enterramento** a uma distância aproximada de 5 a 10 centímetros da linha de sementeira e a uma profundidade um pouco maior para que nunca haja contacto directo do fertilizante com a semente.

### 3 – No período vegetativo

**3.1** – Por **pulverização contínua** (Fig 34.2.4) em toda a superfície, em gotas grossas e com doses e concentrações reduzidas a fim de evitar queimaduras.



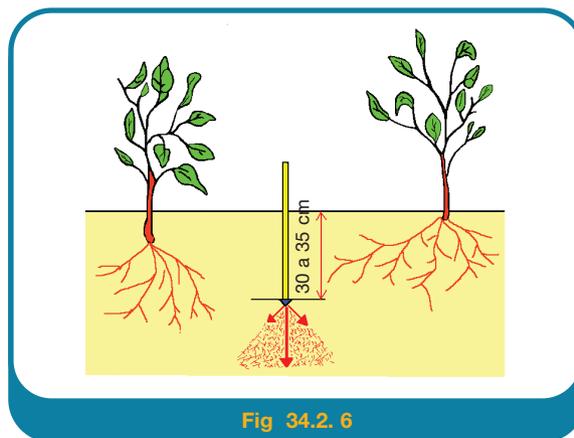


**3.2 – Por pulverização localizada** (Fig 34.2.5) entre as linhas de plantação e sem atingir as plantas.

**3.3 – Por enterramento localizado** a cerca de 15 a 20 centímetros de profundidade (Fig 34.2.5) para plantas anuais, ou aproximadamente 30 a 35 centímetros para vinha e árvores de fruto (Fig 34.2.6).

**4 – Em simultâneo com um tratamento** – a aplicação, ao mesmo tempo, do fertilizante e do fitofármaco tem grandes vantagens desde que as partes das plantas ou do solo a atingir sejam as mesmas e os produtos sejam compatíveis.

**5 – No circuito da rega por aspersão** – este sistema é fácil de executar e, para além das vantagens da



aspersão, garante precisão da dosagem do produto dissolvido na água e é de manutenção simples.

O **armazenamento** dos fertilizantes líquidos numa exploração agrícola faz-se em depósitos fechados e de material não corrosível.

A **trasfega** dos fertilizantes faz-se por gravidade ou por meio de bomba resistente à corrosão e accionada pela **tdf** do tractor ou por motor independente.

O **transporte** destes fertilizantes faz-se em cisternas de material não corrosível e sobre um reboque ou semi-reboque.

Uma vez despejados, todos os recipientes que tenham contido fertilizantes líquidos devem ser muito bem lavados com água limpa e soluções de produtos de limpeza, para se evitarem todas as corrosões possíveis e, de seguida, guardados sob coberto e em chão duro e seco.

Os fertilizantes líquidos são distribuídos por distribuidores de vários tipos, conforme o fertilizante; no entanto, explicitaremos apenas os que consideramos como mais significativos e com esquemas das suas bases de funcionamento.

**1 – Distribuidor sob pressão (Fig 34.2.1.1)** – pouco empregue entre nós, é utilizado principalmente para adubo azotado e consta de um “chassis” suportado por rodas pneumáticas, que inclui uma **cuba** ou **tanque**, **dosificador**, **dentes de escarificador** e **distribuidor**.

O tanque é cilíndrico, em aço inoxidável, com capacidade variável e dispõe de manómetro, válvula de descarga e retrocesso e indicador de nível.

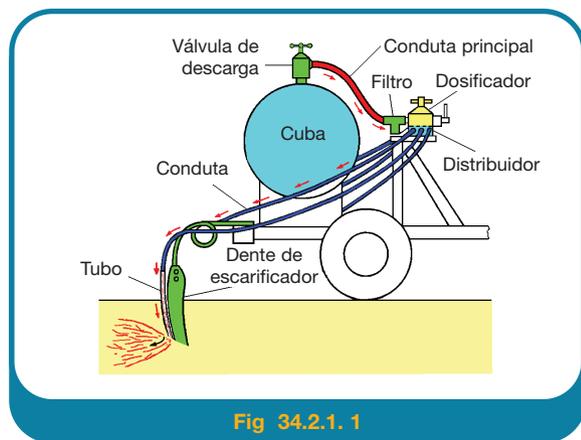


Fig 34.2.1. 1

O dosificador tem como missão regular o fluxo de fertilizante para a sua distribuição uniforme por unidade de superfície, a qual se faz por intermédio de dentes de escarificador, aos quais se ligam tubos para depositarem o fertilizante no terreno, atrás dos sulcos abertos pelos referidos dentes.

É um distribuidor específico para fertilizante azotado sob forma gasosa por nitroinjecção. O transporte faz-se sob a forma líquida e a aplicação no estado gasoso. O terreno deve ter uma certa humidade.

As diferentes linhas de incorporação do fertilizante devem ser ajustáveis às linhas das plantas. Os tubos de alimentação devem estar o mais próximo possível do solo para evitar a congelação, em consequência da expansão do amoníaco. No manuseamento do equipamento devem manter-se as adequadas normas de segurança a fim de se evitarem problemas graves.

É um equipamento para explorações especializadas e até com uma certa dimensão, pois é caro e a amortização só é possível se a utilização for elevada e o benefício obtido compensador.

**2 – Distribuidor por gravidade** – está concebido para a aplicação de produtos em profundidade.

Normalmente está adaptado a semeadores e consta essencialmente de um *depósito*, com capacidade variável, mantido à pressão atmosférica por intermédio

de um tubo de ventilação e equipado com um *agitador* e um *indicador de nível*. Tem, saindo do fundo do depósito, uma canalização independente para cada linha, com uma torneira e um recipiente de decantação e termina num *doseador*, que também pode estar situado à saída do depósito. O débito da aplicação regula-se nos doseadores e depende, em simultâneo, da abertura daqueles e da velocidade de deslocação.

**3 – Mistura na água de rega por aspersão** – neste caso pode-se usar fertilizante sólido ou líquido.

**3.1 – Fertilizante sólido** – intercala-se um **dosificador** (Fig – 34.2.1.2) na tubagem de impulsão que alimenta os aspersores. Uma vez introduzido o fertilizante no depósito, enche-se este de água deixando que a

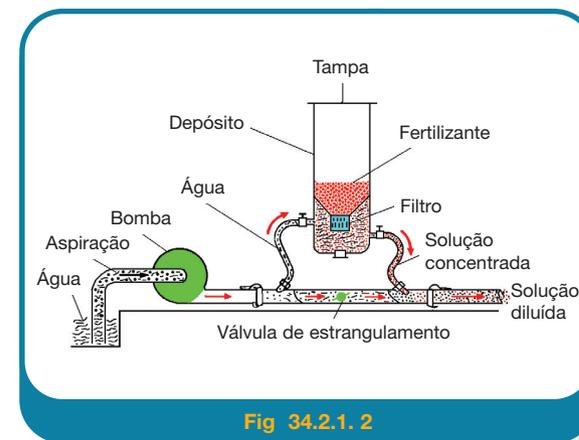


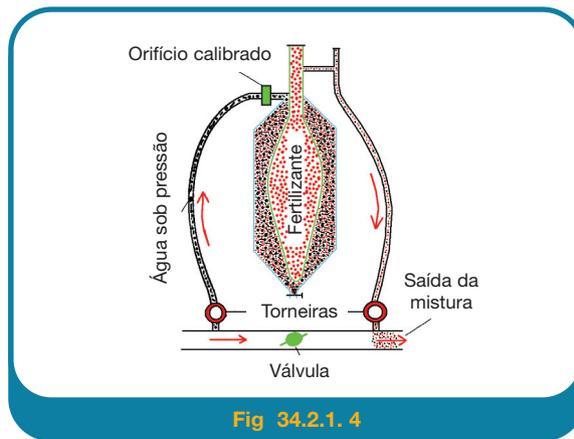
Fig 34.2.1. 2

dissolução se realize normalmente. Em seguida a solução segue para a corrente contínua da água que vai para os aspersores.

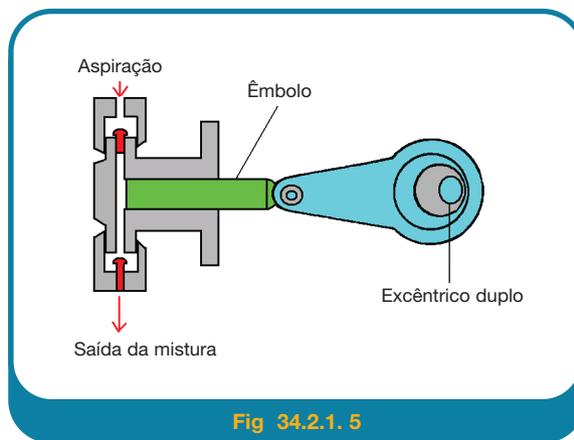
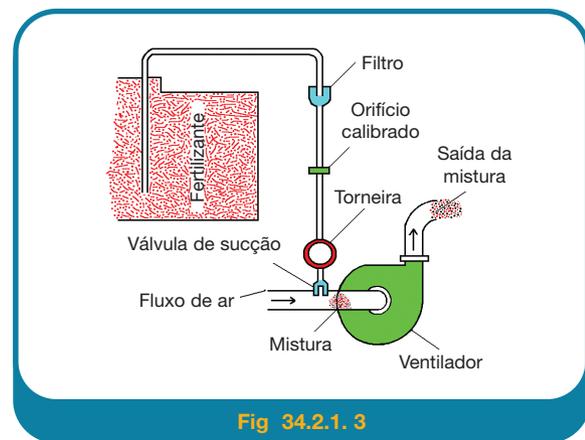
**3.2 – Fertilizante líquido** – neste caso os dosificadores podem ser do seguinte tipo:

**3.2.1 – Pulverizador pneumático (Fig 34.2.1.3)** – também designado **doseador por aspersão**, consta de um tubo munido de orifício calibrado, ligando o recipiente do fertilizante ao tubo de fluxo de ar do ventilador. A dose regula-se pelo calibre do orifício, em função das características da bomba;

**3.2.2 – Perfusor (Fig 34.2.1.4)** – também denominado **doseador por compressão**, o fertilizante encontra-se numa bolsa, a qual está sob pressão e imersa num



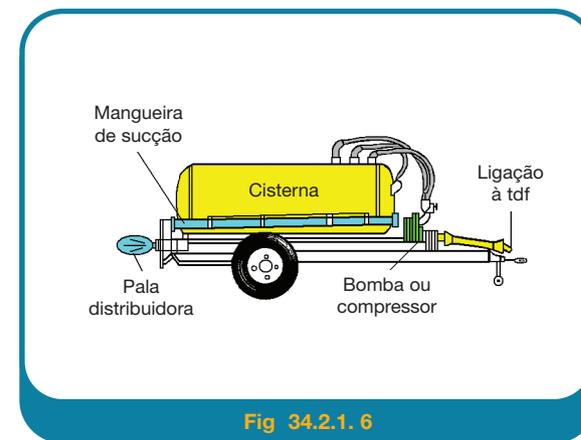
recipiente ligado à canalização da água por meio de tubo munido de um orifício calibrado.



Qualquer aumento de pressão na bolsa do fertilizante introdu-lo na canalização. Os débitos variam conforme o calibre do orifício e a pressão da água;

**3.2.3 – Bomba doseadora (Fig 34.2.1.5)** – consta de um êmbolo de efeito simples e movimento lento. Aspira o fertilizante directamente do reservatório, com débitos variáveis consoante a regulação da posição de um excêntrico.

**4 – Distribuidor de chorume (Fig 34.2.1.6)** – também designado por **semi-reboque distribuidor de chorume**, é uma cisterna estanque e de material inoxidável equipada com uma bomba ou com um compressor accionado pela **tdf** do tractor, a fim de executar o enchimento e esvaziamento do depósito.



Antes do enchimento e por intermédio da *mangueira de sucção*, deve fazer-se uma agitação do chorume e a distribuição é executada por uma *pala distribuidora*.

Conforme foi dito na Nota Técnica nº 34, chorume é a fracção líquida escorrente do estrume composta pelas dejeções líquidas dos animais e estrume é uma mistura não homogénea de produtos sólidos e líquidos, onde estão as dejeções sólidas e líquidas dos animais, bem como palhas, etc.. Portanto, há misturas menos fluidas do que o chorume, mas mais fluidas do que o estrume; é o **estrume semi-líquido** que tem o seu distribuidor próprio.

**5 – Distribuidor de estrume semi-líquido –** também designado por **semi-reboque distribuidor de estrume semi-líquido**, é vulgarmente conhecido por **reboque cisterna**.

Praticamente é um distribuidor de chorume mais completo e adaptado à menor fluidez do líquido em questão. A figura 34.2.1.7 mostra um destes distribuidores com todos os seus acessórios.

A bomba destes distribuidores é, normalmente, de palhêtas e accionada pela **tdf** do tractor.

A figura 34.2.1.8 mostra-nos uma em corte; tem a particularidade de, através de um *manípulo de comando*, fazer **sucção** (vácuo), o que permite

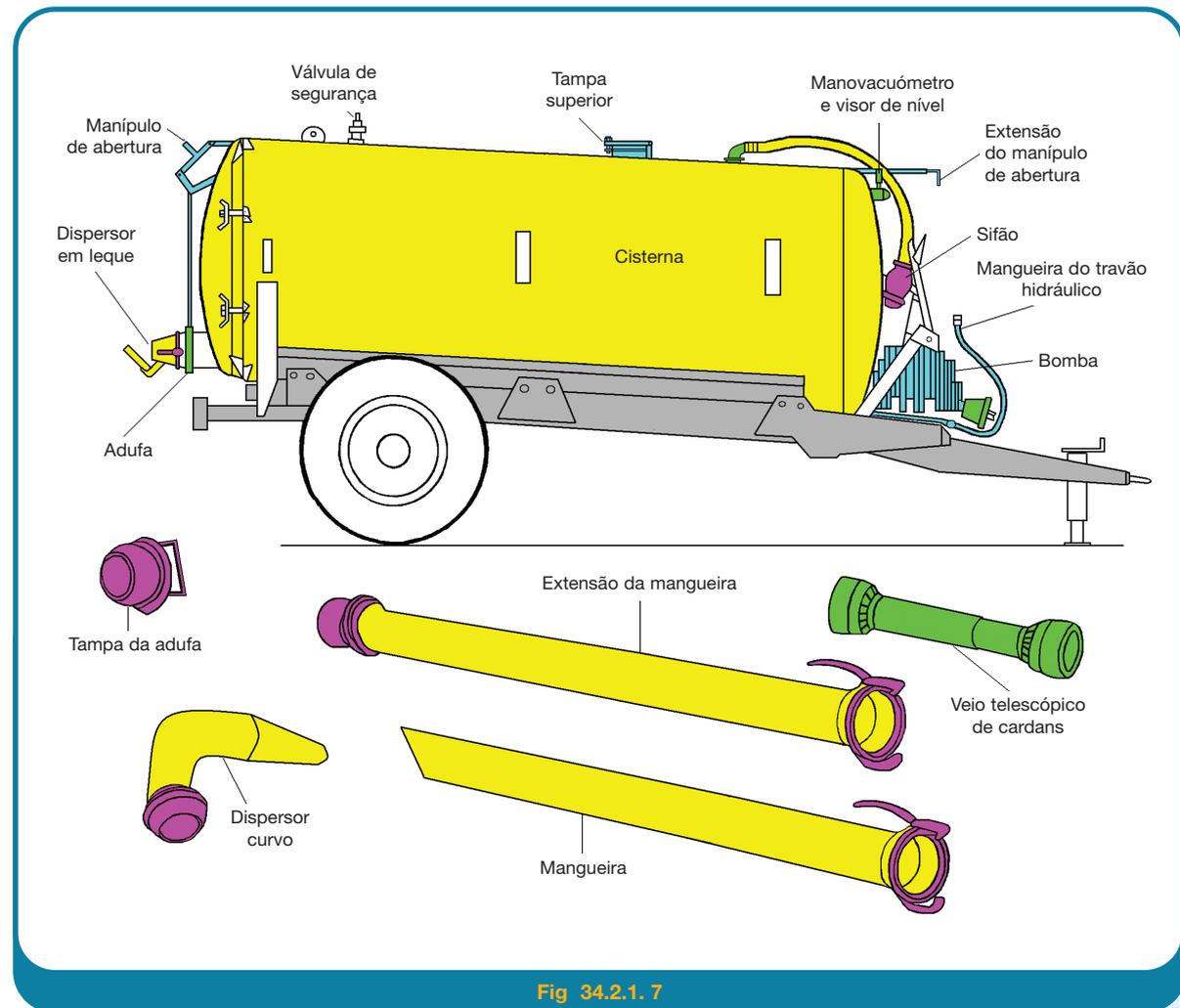
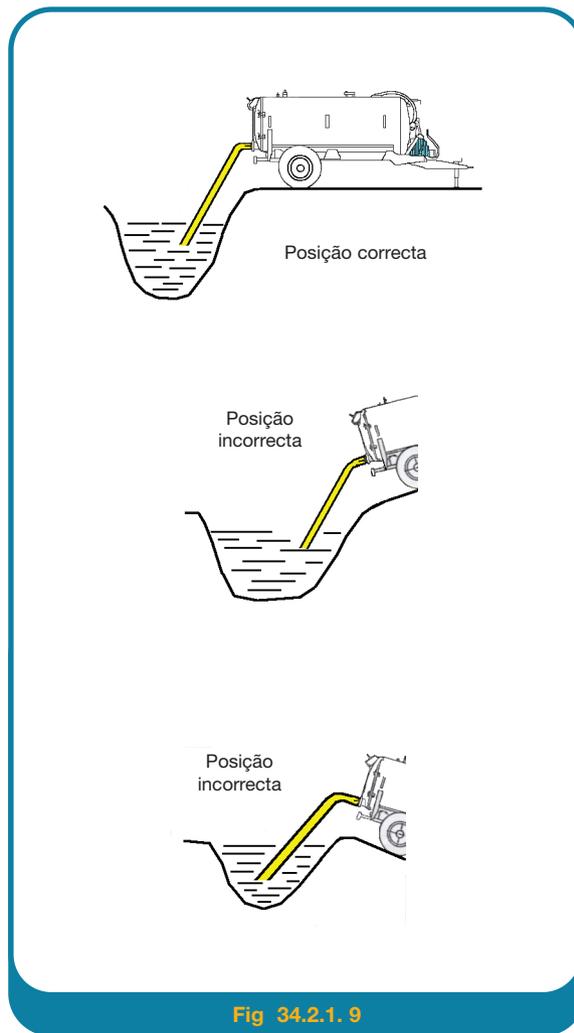
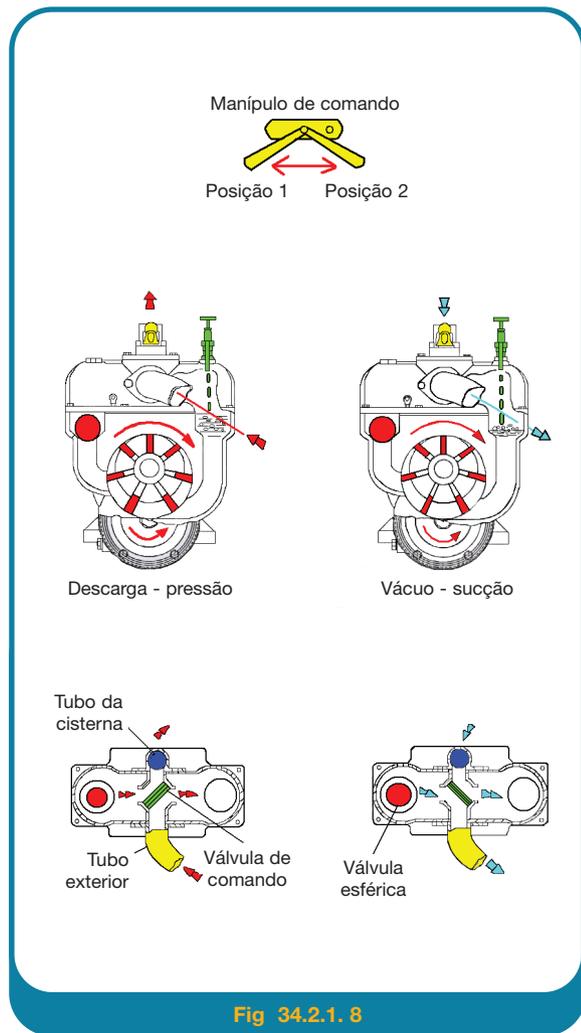


Fig 34.2.1. 7



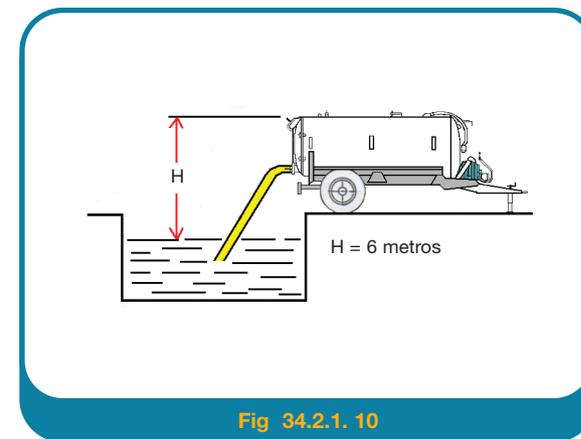
o enchimento e **descarga** (pressão) para o esvaziamento, tal como vemos nos cortes da figura.

Apresentamos em seguida as **regras para o enchimento** destes distribuidores. Em primeiro lugar o distribuidor deve estar na *posição horizontal*, ou o mais próximo possível dela (Fig 34.2.1.9).

Vejam agora qual a profundidade máxima de captação para o enchimento.

**Ponto 1 (Fig 34.2.1.10)** – se a altura **H** corresponder até um máximo de 6 metros, a cisterna enche totalmente.

**Ponto 2** – se o valor de **H** for superior, a cisterna enche só até à altura de 6 metros.



**Ponto 3 (Fig 34.2.1.11)** – o comprimento da mangueira de sucção condiciona o valor de **H** na seguinte relação:

$$H1 = H - \frac{L}{10}$$

em que **H** são 6 metros, **L** é o comprimento da mangueira de sucção, **10** é uma constante e **H1** será o valor da altura máxima de enchimento.

**Exemplo:**

**H** = 6 metros

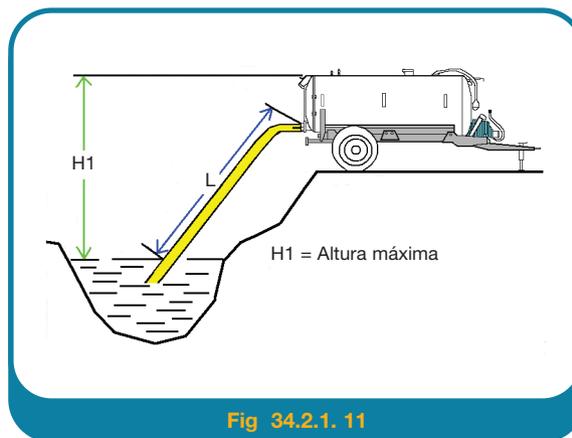
**L** = 20 metros

**H1** = ?

$$H1 = 6 - \frac{20}{10} = 6 - 2 = 4$$

O enchimento só se processará até aos 4 metros.

Os **cuidados de manutenção** a ter com estes distribuidores consistem na lubrificação de todos os copos a tal destinados, numa boa lavagem, exterior e interior, com água limpa e em abundância, no reaperto de todas as porcas e parafusos, substituição de tudo o que estiver danificado e pintura de todas as partes sem tinta. Em seguida devem ser guardados sob coberto e em cima de uma superfície dura e seca.



**Distribuidores de estrume**, também designados **reboques-distribuidores de estrume**, são semi-reboques aos quais se juntaram, no fundo da caixa, órgãos de alimentação e, na parte traseira, de esmiuçamento e distribuição.

Têm como função acelerar, melhorar e facilitar o trabalho de transporte, colocação e distribuição conveniente do estrume no local definitivo.

A **caixa**, de preferência em madeira por causa da corrosão e normalmente com capacidade variável entre 7 e 15 m<sup>3</sup>, tem o **fundo móvel**, o qual é constituído por duas ou três **correntes** dispostas longitudinalmente e unidas entre si por **travessas** (Fig 34.3.1) que se deslocam para trás a velocidade

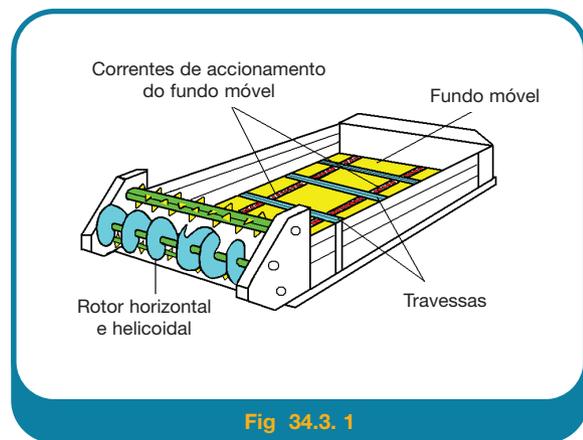


Fig 34.3. 1

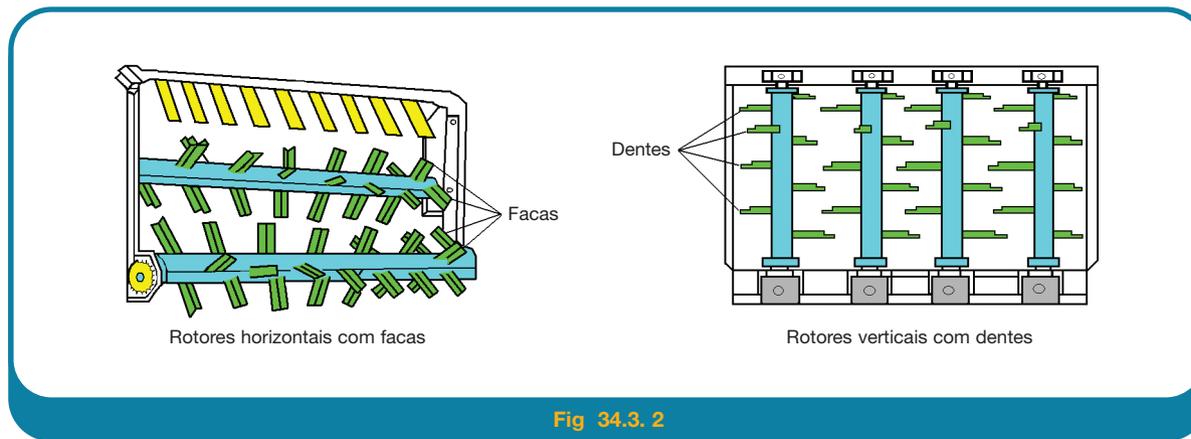


Fig 34.3. 2

regulável, arrastando o estrume para os órgãos de esmiuçamento e distribuição formados por um ou mais **tambores distribuidores** ou **rotores**, horizontais ou verticais, que são veios providos de **dentes**, de **facas** ou de **lâminas** (Fig 34.3.2) que giram a velocidade relativamente elevada.

Nalguns modelos de distribuidor o fundo móvel só tem travessas em metade do comprimento. A outra é lisa, o que permite a utilização da máquina em trabalhos normais de reboque.

Os órgãos de distribuição podem ser de **parafuso sem-fim** ou **helicoidais** (Fig 34.3.1).

Os distribuidores de estrume podem ser movidos pelas próprias rodas quando motrizes, ou pela **tdf**

do tractor. No primeiro caso o caudal de estrume varia com a regulação da velocidade de avanço do fundo móvel **(1)**; no segundo caso o caudal está igualmente em função da velocidade do fundo móvel, mas varia também com a velocidade de avanço do tractor.

Quando o movimento do fundo móvel é contínuo a regulação da sua velocidade obtém-se mediante um **jogo de carretos intermutáveis** que permitem variar a desmultiplicação, o que se consegue fazendo variar a posição de um **obturador** que se interpõe entre o **trinco motor** e a roda, numa parte maior ou menor do seu curso. As diferentes posições do sector de

**(1)** O fundo móvel pode ser accionado hidraulicamente.

regulação permitem ao trinco tomar, em cada movimento de vai e vem, um ou mais dentes do carreto. O movimento do fundo móvel não volta atrás mercê de um ou dois *trincos de retenção* (Fig 34.3.3).

Os **principais tipos** de distribuidores de estrume existentes são os seguintes:

**1 - Distribuidor de descarga traseira (Fig 34.3.1)** – é o tipo convencional. Há casos em que o fundo móvel é substituído por um *taipal dianteiro móvel* que empurra lentamente o estrume para trás (Fig 34.3.4). No caso da figura é basculante.

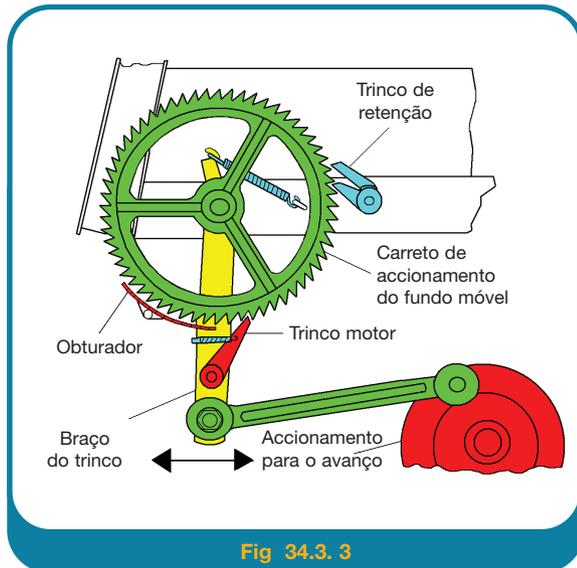


Fig 34.3. 3

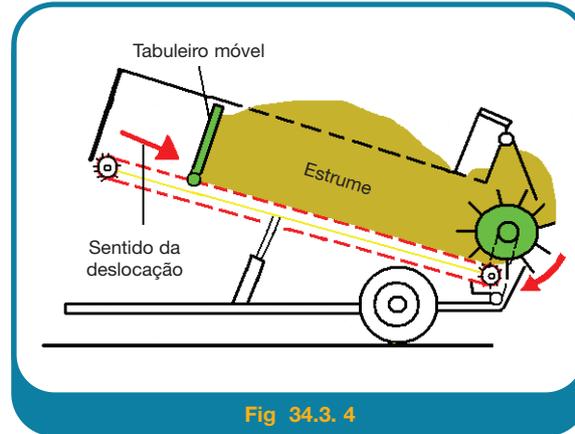


Fig 34.3. 4

**2 - Distribuidor de descarga lateral** – é caracterizado por possuir um taipal lateral móvel e pode ser de

eixo com correntes, de rotores e de corrente fresadora, tal como esquemas da figura 34.3.5.

Para além destes ainda há outro com um **rotor circular de grande dimensão** e provido de garras, colocado no extremo dianteiro da caixa (Fig 34.3.6); o estrume é arrastado até ele por um fundo móvel que se desloca de trás para a frente. O estrume, ao chegar ao rotor é por ele atirado para fora por uma abertura lateral do taipal.

**3 - Distribuidor tipo plataforma (Fig 34.3.7)** – também denominado **dispositivo distribuidor aplicável sobre um semi-reboque**, é uma plataforma de distribuição amovível e muito utilizada entre nós, pois permite a sua colocação e utilização

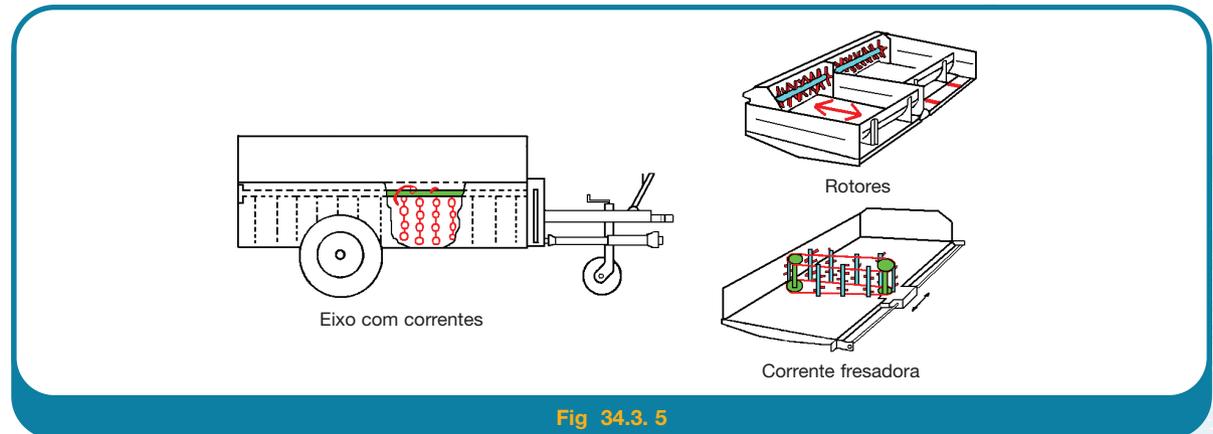
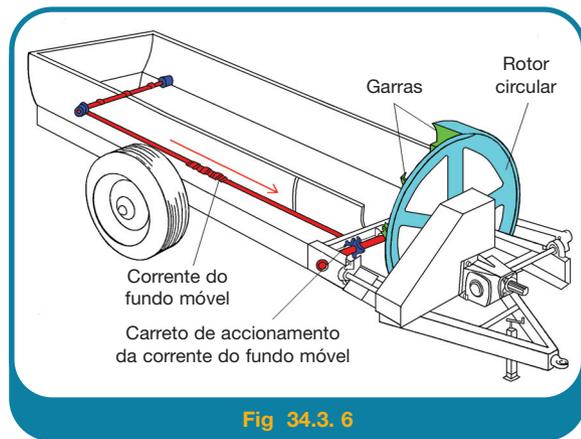
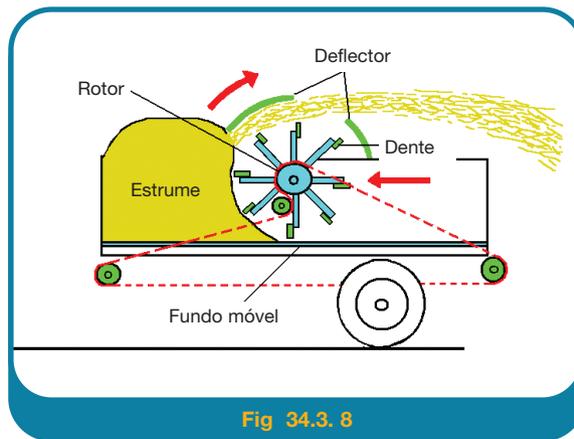
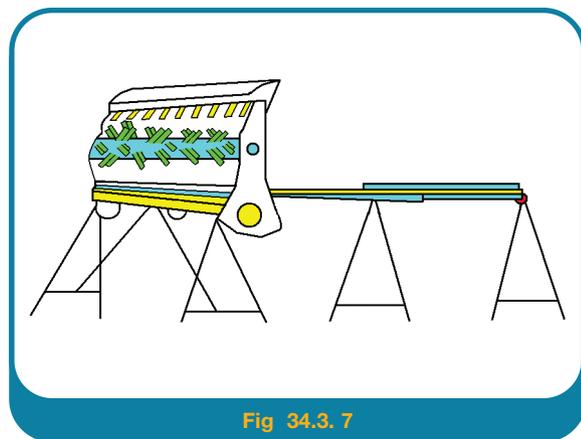


Fig 34.3. 5



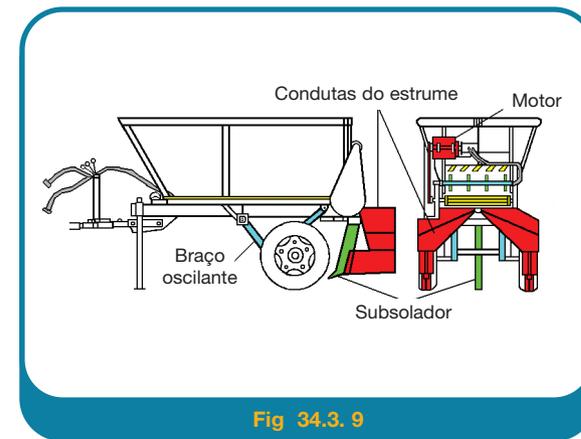
em cima de um semi-reboque normal apenas quando é necessário distribuir estrume. É constituída por um fundo móvel com correntes e travessas, tal



como qualquer distribuidor normal e um rotor de distribuição, normalmente horizontal.

**4 - Distribuidor com órgãos de distribuição móveis (Fig 34.3.8)** – é um sistema pouco frequente em que o estrume está imóvel na caixa do semi-reboque e a distribuição é feita por meio do deslocamento longitudinal, de trás para a frente, dos órgãos de distribuição que constam de um rotor com dentes e de um deflector que orienta a saída do estrume.

**5 - Distribuidor com localizador (Fig 34.3.9)** – é um semi-reboque com fundo móvel que arrasta o estrume para a parte posterior, onde um rotor com facas o esmiuça e lança em duas condutas por onde cai, por gravidade, no fundo de um sulco aberto por um subsolador.



Todos os elementos são accionados por um motor hidráulico o qual, por sua vez, é accionado pelo sistema hidráulico do tractor.

Dois braços oscilantes, que unem o eixo da roda de transporte à caixa do semi-reboque, permitem, hidráulicamente, levantar ou baixar o conjunto caixa-subsolador; eleva-se para o transporte e baixa-se, até à profundidade desejada, para que o subsolador penetre no solo.



Num distribuidor de estrume há que saber determinar o seguinte:

### 1 – Tempo que leva a despejar:

$$T = \frac{C}{V}$$

em que

**T** = Tempo em minutos.

**C** = Comprimento útil do distribuidor, em metros.

**V** = Velocidade de deslocação do fundo móvel, em metros por minuto.

### 2 – Distância percorrida até ao esvaziamento total:

$$D = 17 \times Vt \times T$$

em que

**D** = Distância, em metros.

**Vt** = Velocidade de deslocação do tractor, em quilómetros por hora.

**T** = Tempo que leva a despejar, em minutos.

**17** = Constante.

### 3 – Quantidade de estrume distribuído por hectare:

$$Q = \frac{K}{D \times L} \times 10\,000$$

em que

**Q** = Quantidade, em toneladas.

**K** = Capacidade do distribuidor, em toneladas.

**D** = Distância percorrida até ao esvaziamento total, em metros.

**L** = Largura de distribuição, em metros.

**Exemplo:** - temos um distribuidor de estrume com 4 toneladas de capacidade, 3 metros de comprimento e 1,6 metros de largura de distribuição. A velocidade de deslocação do tractor vai ser de 6 quilómetros por hora e o andamento do fundo móvel é de 0,6 metros por minuto. Calcular a quantidade de estrume a distribuir por hectare.

**K** = 4t

**C** = 3m

**L** = 1,6m

**Vt** = 6Km/h

**V** = 0,6m/m

**Q** = ?

$$Q = \frac{K}{D \times L} \times 10\,000$$

O valor de **D** é:

$$D = 17 \times Vt \times T$$

E por sua vez o valor de **T** é:

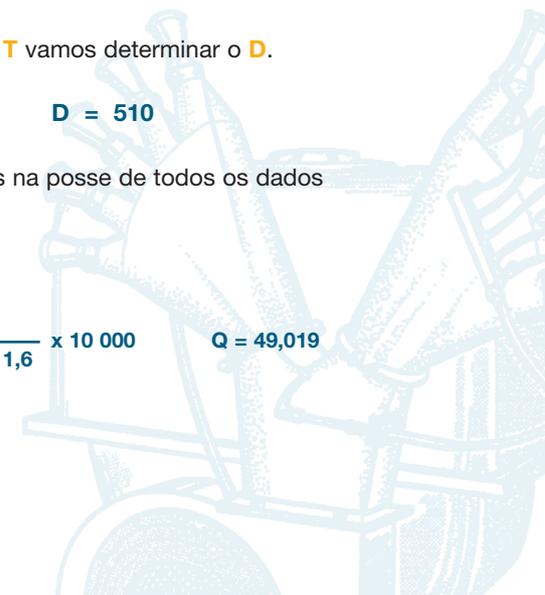
$$T = \frac{C}{V} \quad T = \frac{3}{0,6} = 5$$

Tendo o valor de **T** vamos determinar o **D**.

$$D = 17 \times 6 \times 5 \quad D = 510$$

Como já estamos na posse de todos os dados temos:

$$Q = \frac{4}{510 \times 1,6} \times 10\,000 \quad Q = 49,019$$



A quantidade de estrume a distribuir por hectare será de **49 toneladas**.

Os **cuidados de manutenção** dos distribuidores de estrume consistem numa lubrificação diária de todos os copos e articulações bem como, no fim da campanha, numa minuciosa lavagem com água limpa e reparação ou substituição de todas as peças danificadas. Besuntar com óleo queimado todos os locais sem tinta a fim de se evitar a ferrugem.

Quanto aos pneus há que ter com eles os mesmos cuidados do que com os dos tractores, salvaguardando as devidas proporções.

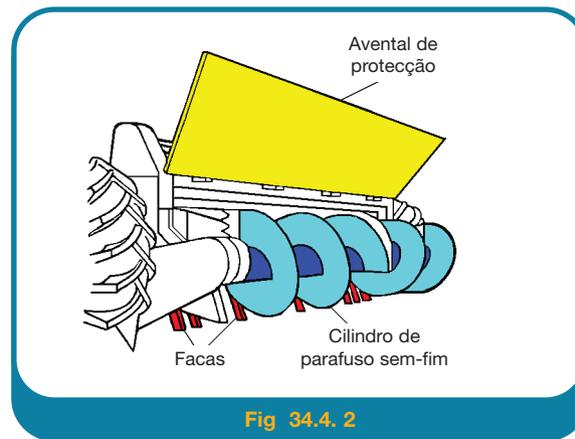
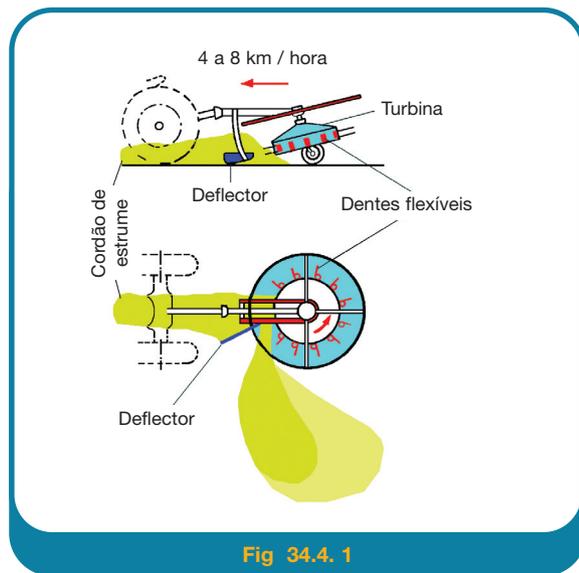
Quando o distribuidor está a funcionar ninguém se deverá colocar atrás dele, pois pode haver alguma pedra, pau, ou qualquer outro objecto que, ao ser lançado com o estrume, pode atingir e ferir quem se encontre na sua zona de projecção.

**Espalhadores de estrume** são máquinas destinadas a espalhar estrume previamente colocado no terreno em montes ou em cordões.

Existem os seguintes tipos:

**1 – Espalhador de projecção lateral** – dividem e espalham o estrume, projectando-o lateralmente por intermédio de *facas* ou de *dentes flexíveis*; o estrume é previamente disposto em cordões e não em montes.

Os **de facas** são de eixo horizontal e longitudinal e têm um cilindro de dispersão de grande diâmetro,



o que permite aumentar a distância a que o estrume é projectado e a transmissão faz-se por intermédio da **tdf** do tractor.

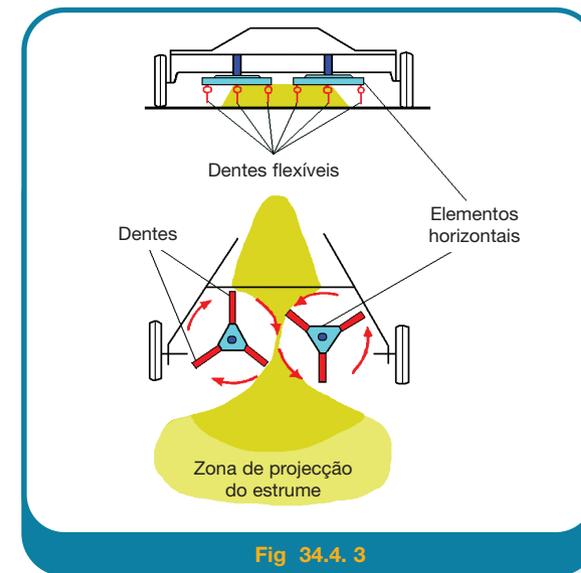
Os **de dentes flexíveis** (Fig 34.4.1) são de eixo oblíquo e a sua peça fundamental é uma turbina tronco-cónica que gira a, aproximadamente, 150 r.p.m. à volta do referido eixo.

As peças activas são os dentes e o accionamento é feito pela **tdf** do tractor.

**2 – Espalhador de projecção para trás** – dividem e espalham o estrume por projecção para trás, o qual tanto se pode pôr em cordões como em montes. Pode ser:

**2.1 - De eixo horizontal (Fig 34.4.2)** – consta de um cilindro, com facas, que gira em sentido contrário ao das rodas do tractor a uma velocidade de, aproximadamente, 200 r.p.m. e cuja função é esmieuçar e transportar o estrume para um cilindro espalhador de parafuso sem-fim que gira a, mais ou menos, 500 r.p.m. e faz a repartição lateral adequada. O accionamento é feito pela **tdf** do tractor.

**2.2 - De eixo vertical (Fig 34.4.3)** – vulgarmente conhecido por **dispensor**, consta de um ou dois elementos horizontais providos, cada um, de três



ou quatro dentes em aço flexível e dispostos verticalmente.

A projecção do estrume que se consegue com esta máquina é mais importante no sentido lateral do que longitudinal, o que permite espalhar mais os cordões de estrume sobre o campo, ou as linhas em que se dispõem os montes.

O accionamento é feito pela **tdf** do tractor.

A **manutenção** destes espalhadores é semelhante à dos distribuidores de estrume, pelo que nos reportamos à Nota Técnica nº 34.3.1.



**Semeadores** são máquinas que executam a **sementeira**, a qual consiste na colocação de sementes no terreno em condições propícias para a sua germinação e desenvolvimento da planta. Esta operação pode ser feita à mão ou por semeadores denominando-se, respectivamente, **sementeira manual** e **sementeira mecânica**.

A sementeira mecânica, em relação à manual, permite:

- 1 – Uma operação mais bem feita;
- 2 – Uniformidade de distribuição, a qual é controlada na área desejada;
- 3 – Distância regular entre linhas e na linha;
- 4 – Maior rapidez de trabalho **(1)**, o que permite melhor aproveitamento do tempo disponível e execução no momento oportuno;
- 5 – Economia de semente, que pode atingir cerca de 30%;
- 6 – Plantas nascidas ao mesmo tempo mercê de uma profundidade de enterramento regular e uniforme,

**(1)** A **velocidade de trabalho** dos semeadores varia de 4 a 9 e 3 a 10 km/hora, consoante se trate, respectivamente, de semeadores em linhas ou de precisão.

para além de uma boa distribuição geométrica que permite a utilização de outras máquinas nos trabalhos posteriores;

**7** – Uniformidade de maturação em virtude da regularidade da germinação e do desenvolvimento, o que origina melhores colheitas e com menos perdas.

Para que o exposto se consiga é necessário que os semeadores tenham as seguintes qualidades principais:

- a) – Possibilidade de utilizar vários tipos de semente;
- b) – Distribuição uniforme durante a sementeira e com fácil regulação;
- c) – Profundidade de sementeira uniforme;
- d) – Possibilidade de trabalhar a velocidades relativamente elevadas;
- e) – Descarregar uniformemente, independentemente da quantidade de semente existente na tremonha;
- f) – Não danificar a semente.

Para que os semeadores trabalhem em perfeitas condições devem estar devidamente **regulados**, pelo que exigem ensaios prévios, o solo deve ser muito bem preparado e as sementes devem ser certificadas.

A **profundidade de enterramento** das sementes depende do tipo de solo, do grau de humidade do mesmo e do diâmetro da semente, havendo especialistas da matéria que recomendam que a profundidade não deve ultrapassar 2,5 a 3 vezes o seu diâmetro.

Há semeadores com **órgãos de segurança** tais como parafusos fusíveis, embraiagens e chapas de protecção, os quais devem ser frequentemente vistoriados e reparados sempre que necessário, a fim de se evitarem acidentes e deficiências no funcionamento.

Há três tipos fundamentais de semeadores:

### 1 – Semeadores a lanço

Fazem, à superfície do terreno, uma distribuição dispersa e são apropriados, principalmente, para sementes miúdas, especialmente pratenses e cereais de praga.

Existem dois tipos fundamentais:

**1.1 - Semeadores centrífugos** – são os distribuidores centrífugos de fertilizantes sólidos a trabalhar com sementes;

**1.2 - Semeadores de queda livre** – semelhantes aos de linhas, mas deixam cair *sementes livremente*

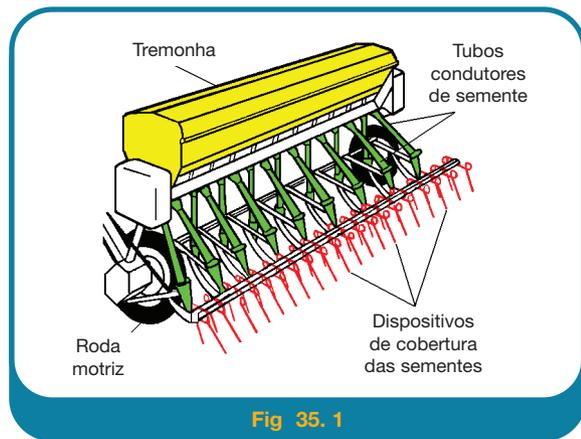


Fig 35.1

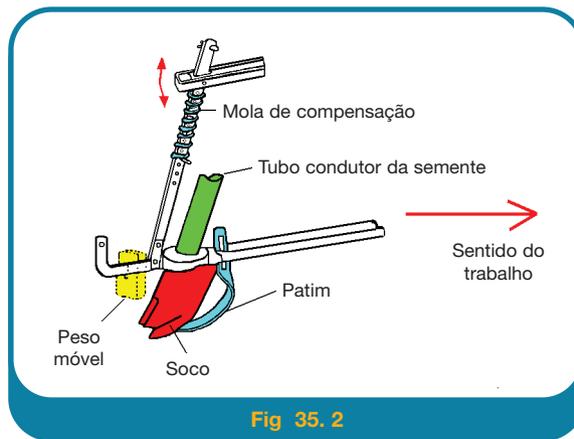


Fig 35.2

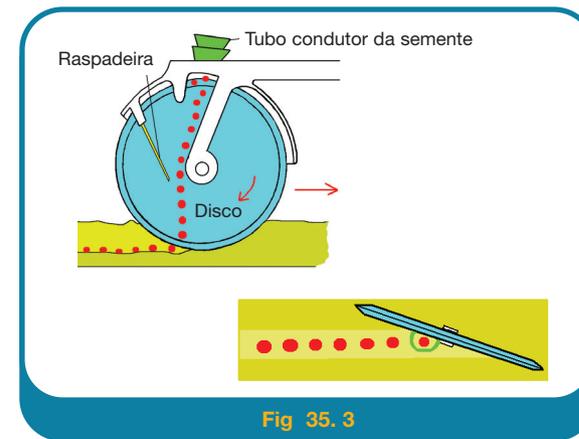


Fig 35.3

e de pouca altura. O enterramento é feito com uma grade de bicos ou, nalguns casos, por um rolo ondulado acoplado ao próprio semeador.

Por **meios aéreos** também se pode semear a lanço através de aviões e, menos frequentemente, helicópteros.

## 2 – Semeadores em linhas (Fig 35.1)

Colocam a semente no solo assegurando a regularidade no espaçamento e em linhas, cujo número é variável e, por vezes, regulável.

São constituídos essencialmente por quadro ou armação, tremonha, órgãos de distribuição e órgãos

de enterramento ou dispositivos de cobertura das sementes.

Os **órgãos de distribuição** são accionados por uma **roda motriz**, determinam e regularizam o débito e lançam as sementes nos **tubos condutores de semente** que as transportam até ao solo.

Os órgãos de enterramento têm por missão abrir um pequeno sulco no fundo do qual são depositadas as sementes e, em seguida, os dispositivos de cobertura lançam terra sobre elas. Estes órgãos podem ser do tipo **soco de enterramento** (Fig 35.2) e **disco de enterramento**, o qual pode ser disco simples (Fig 35.3) ou disco duplo (Fig 35.4).

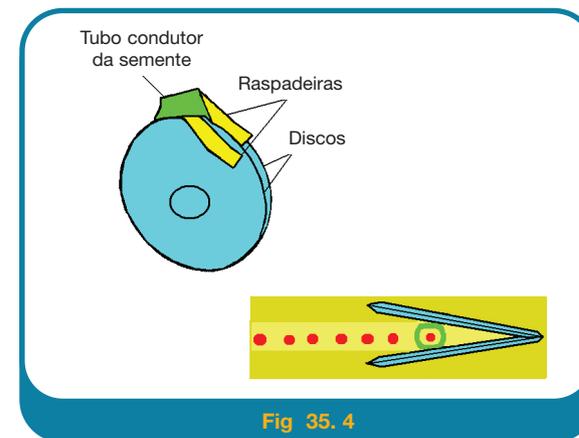


Fig 35.4



Segundo o tipo dos órgãos de distribuição podem ser de colheres, de cilindros canelados, de cilindros dentados, centrífugos e pneumáticos. São indicados para a cultura de cereais e algumas leguminosas.

### 3 – Semeadores monogrão

Depositam os grãos de semente um a um a distâncias precisas e em linhas equidistantes umas das outras.

As linhas de sementeira são independentes umas das outras e, cada uma com os seus respectivos órgãos, vão montadas numa barra porta alfaias que é um trapézio deformável, o qual permite manter uniforme a profundidade de trabalho, independentemente das sinuosidades do terreno.

Dispõem, entre outras coisas, de uma *tremonha* para a semente e de *carretos selectores* que permitem alterar o compasso na linha. São indicados para culturas em que se utiliza uma só semente como, por exemplo, milho e girassol.

Destes semeadores, também conhecidos como *de precisão*, o que nem sempre corresponde à realidade, há os seguintes tipos:

**3.1** – Manuais

**3.2** – De tambor vertical;

**3.3** – De prato oblíquo;

**3.4** – De prato horizontal;

**3.5** – De correia;

**3.6** – Pneumáticos.

A escolha incorrecta do tipo de semeador, conforme o terreno e a cultura a instalar, pode originar uma diminuição da produção.

A **manutenção** a fazer a um semeador é simples.

#### Diariamente:

- Limpar e lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Verificar a tensão e o estado de todas as correias e/ou correntes;
- Limpar os órgãos de distribuição;
- Verificar o estado dos pneus, quando existam.

#### Semanalmente:

- Verificar a pressão dos pneus.

#### Final de campanha:

- Reparar e/ou substituir todas as peças danificadas;
- Lavar e secar bem, principalmente os órgãos de distribuição;
- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;

- Desmontar as correias e/ou correntes, guardando-as, respectivamente, com pó de talco ou óleo;

- Retocar a pintura;

- Besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta.

- Guardar em local coberto, de preferência seco e tapado com um pano ou oleado.



## 1 – Semeador de colheres

É o sistema mais antigo, em que a distribuição das sementes é chamada **livre** e realizada por uma série de **colheres** montadas em discos verticais que giram em torno de um eixo.

As colheres, que podem ser *fixas* ou *extensíveis*, enchem-se de sementes numa câmara colocada abaixo da tremonha e esvaziam-se em depósitos de saída, os quais as lançam nos tubos condutores da semente.

O débito, no caso de colheres fixas, é regulado por uma combinação de carretos, contidos numa caixa, que fazem variar a velocidade de rotação do eixo.

No caso de colheres extensíveis a regulação é feita pela extensão e redução do comprimento útil das mesmas.

Estes semeadores efectuam uma sementeira precisa e são indicados para sementes frágeis, mas são muito sensíveis ao declive do terreno e às vibrações e sacudidelas, que entornam total ou parcialmente as colheres, motivo pelo qual foram sendo postos de parte.

## 2 – Semeador de cilindros canelados

Também denominado **semeador de caneluras**, os órgãos de distribuição vão montados num veio transversal situado sob a tremonha (Fig 35.1.1).

Cada órgão de distribuição é constituído por um **cilindro**, de ferro fundido ou nylon, com **caneluras** rectas ou helicoidais que giram contra uma **lingueta** metálica, que se mantém numa determinada posição por acção de uma **mola** que cede à passagem de qualquer corpo; portanto, as sementes são apanhadas pelas caneluras, que as “forçam” até aos tubos condutores. É por este motivo que a distribuição é conhecida por **forçada**.

Fazem uma distribuição bastante regular, a qual não depende da sua velocidade de deslocação, perfil ou estado do terreno.

A **regulação do débito** obtém-se por deslocação lateral dos órgãos de distribuição, o que permite que as caneluras penetrem mais ou menos na tremonha.

Há fabricantes que associam ao sistema um veio de distribuição com duas, três, ou mais velocidades, o que permite uma gama de regulações maior.

Para débitos médios ou grandes a regulação é fácil, rápida e precisa e o ensaio executa-se tal como se explica na Nota Técnica Nº 34.1.4 para os localizadores accionados por roda motora.

Partem alguma semente, especialmente as mais frágeis e é de difícil adaptação a sementes grandes ou demasiado pequenas.

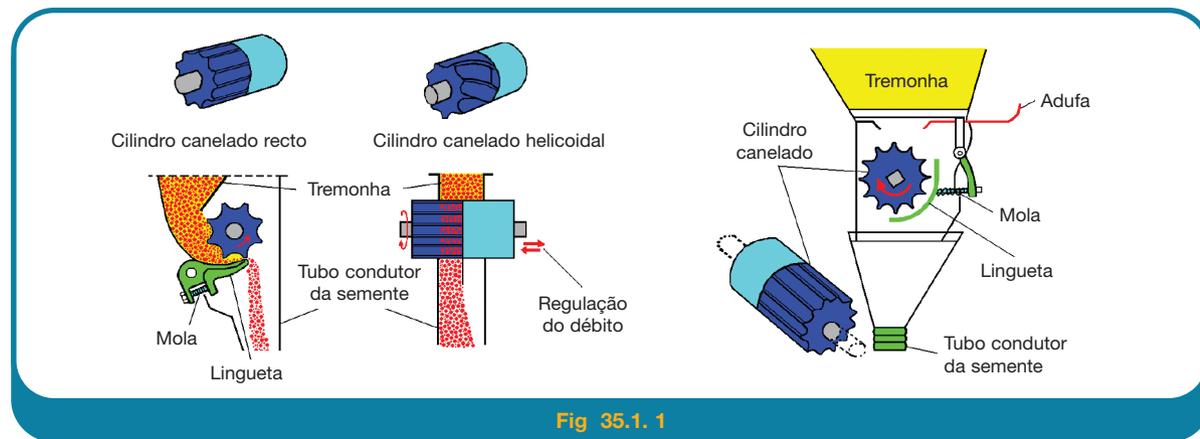


Fig 35.1.1

### 3 – Semeador de cilindros dentados

Também denominado **semeador de dentes** (Fig 35.1.2), a distribuição é considerada **acompanhada**.

A disposição dos órgãos de distribuição assemelha-se muito à anterior mas os cilindros são diferentes, pois possuem **dentes** em vez de caneluras e não se podem deslocar lateralmente. As sementes são empurradas para a saída pelos dentes do cilindro e não forçadas, como nas caneluras.

A regulação do débito obtém-se variando a velocidade do veio dos cilindros através de uma caixa de velocidades que permite variações de 40 a 130 r.p.m.. Alguns semeadores podem equipar-se

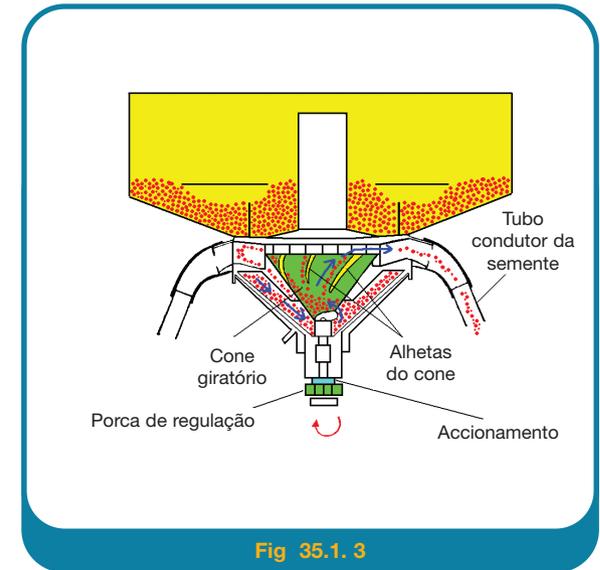
com órgãos distribuidores de dois ou três tamanhos diferentes, conforme as sementes que há para semear.

Este sistema é utilizável para sementes de diferentes tamanhos e com boa regularidade de distribuição tanto em débitos maiores como menores.

### 4 – Semeador centrífugo (Fig 35.1.3)

Tem como particularidade principal a existência de apenas um distribuidor para a totalidade das linhas de sementeira.

A tremonha é circular e alimenta um *cone invertido*, provido de alhetas, que gira a uma velocidade grande e constante. As sementes entram pela parte inferior e são lançadas pelo bordo superior do cone nos



tubos condutores. O débito é regulado rápida e facilmente através de uma *porca de regulação*. No entanto, a largura de trabalho é limitada e funciona mal na sementeira com mistura de sementes com densidades diferentes.

Este semeador é pouco conhecido no nosso país e teve fraca expansão nos restantes.

### 5 – Semeador pneumático de chorrilho

(Fig 35.1.4) – também conhecido como **semeador pneumático de saída ininterrupta**, tem um

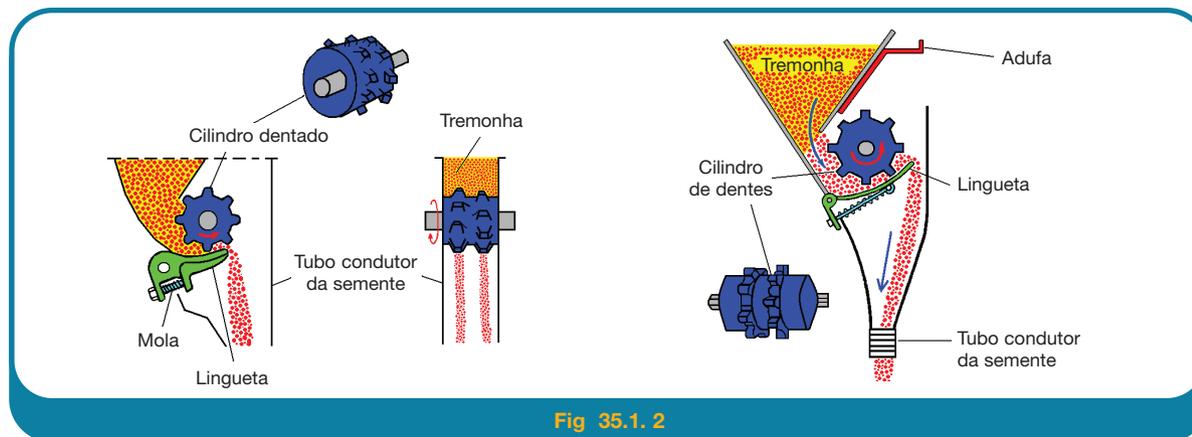




Fig 35.1. 4

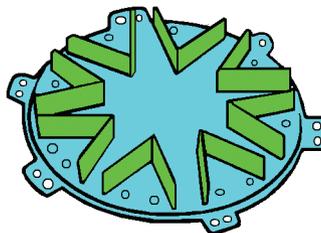


Fig 35.1. 6

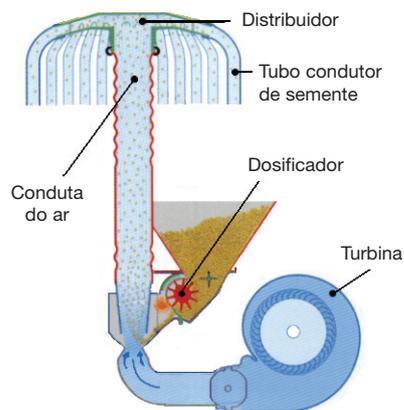


Fig 35.1. 5

*distribuidor* que assegura a uniformidade de todas e cada uma das linhas.

Tal como se pode ver no esquema da figura 35.1.5, o ar proveniente do funcionamento da turbina é enviado ao distribuidor (Fig 35.1.6). Na parte inferior da tremonha está o *dosificador*, que consiste num cilindro canelado que está em contacto com a semente; ao girar, as sementes caem na conduta onde circula o ar impulsionado pela turbina e são arrastadas para o distribuidor, que consiste numa tampa que cobre a conduta. No interior desta existem umas *chapas inclinadas* que distribuem as sementes uniformemente para cada um dos tubos de saída.

### 1 – Semeador manual (Fig 35.2.1)

Executa uma distribuição grão a grão mas sem qualquer precisão na equidistância entre eles, dado que o accionamento é feito pela pessoa que marca com o compasso, passo a passo.

Tem uma pequena tremonha no fundo da qual se coloca um **prato**, provido de entalhes, que gira em torno de um eixo vertical, o qual vai rodando por acção da pressão do operador numa **haste** com

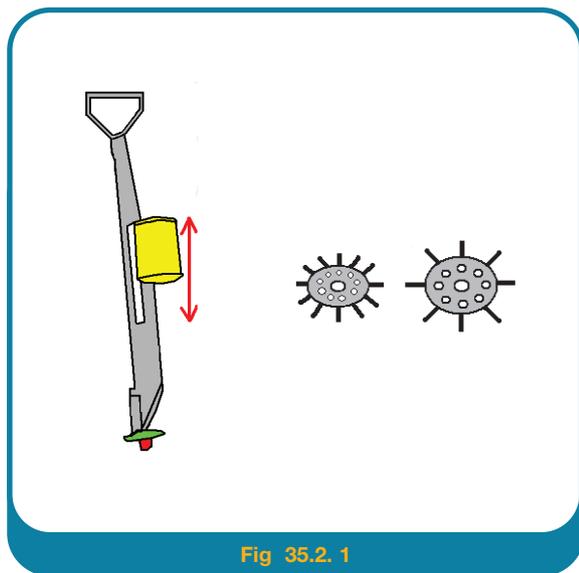


Fig 35.2. 1

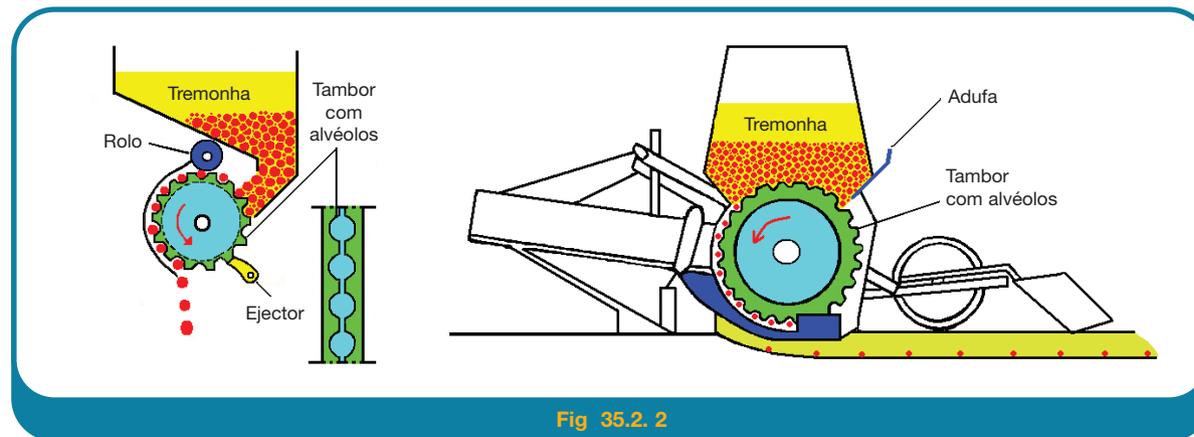


Fig 35.2. 2

mola e furada, para a condução das sementes até ao solo. Consoante o tipo de semente assim se coloca um ou outro prato, com mais ou menos entalhes.

A base da haste é larga para não se enterrar no solo e manter uma uniformidade na profundidade de enterramento.

### 2 – Semeador de tambor vertical

Também denominado **semeador de rotor vertical** (Fig 35.2.2), tem como órgão de distribuição um **cilindro ou tambor** estreito que possui, na periferia,

uma série de **cavidades ou alvéolos**, unidos entre si por uma **ranhura circular** contínua.

Ao nível da tremonha os alvéolos enchem-se e, em seguida, libertam as sementes por acção da gravidade. Um pequeno **rolo**, que gira no mesmo sentido do tambor, elimina as sementes em excesso evitando que se aloje mais do que uma em cada alvéolo. Um **ejector**, apoiado por uma mola, evita que algumas sementes fiquem incrustadas no fundo do alvéolo.

É um semeador bom para sementes de tamanho regular como, por exemplo, beterraba.

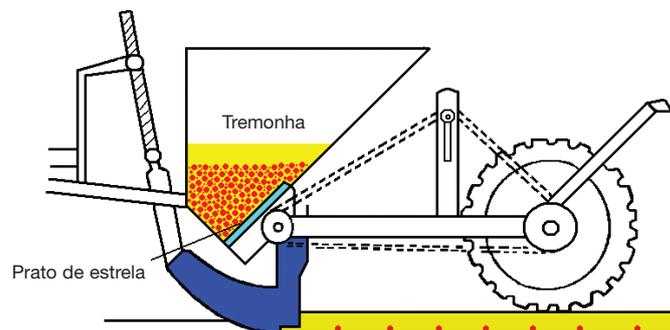
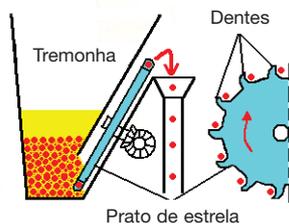


Fig 35.2.3

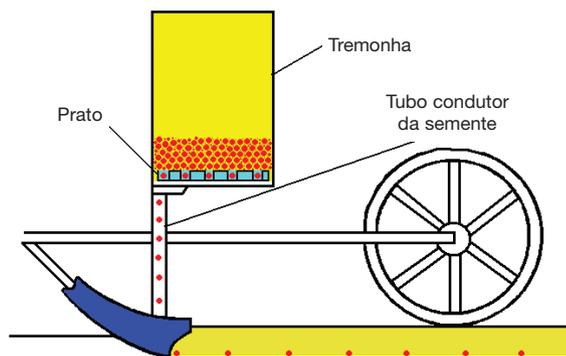
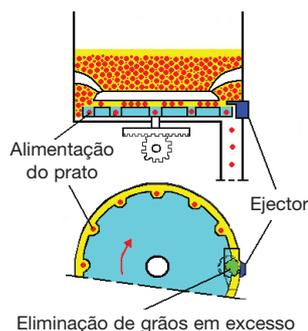


Fig 35.2.4

### 3 – Semeador de prato oblíquo

Pelo facto do prato de distribuição ter a forma de estrela também é denominado **semeador distribuidor em estrela** (Fig 35.2.3).

O prato arrasta as sementes da tremonha, ao longo de um plano inclinado, por intermédio de uma série de **dentes**, de forma variável mas sempre dimensionados para arrastarem uma semente de cada vez para o tubo condutor.

É um semeador polivalente, portanto, susceptível de trabalhar com sementes de forma e dimensão variáveis desde que, para tal, se coloque o prato adequado.

Como a distribuição é livre não há problemas com a danificação de sementes frágeis, mas tem o inconveniente de sofrer a influência desfavorável das vibrações e/ou sacudidelas que ocorrem a partir dos 2 a 3 km/hora de velocidade de deslocação. O ponto de caída das sementes também é demasiado alto.

### 4 – Semeador de prato horizontal

Neste tipo de semeador (Fig 35.2.4) o prato é, conforme o modelo, *perfurado* ou dotado de *alvéolos* na periferia e gira numa parte cilíndrica do fundo da tremonha.

À frente do ponto de caída das sementes tem um dispositivo que elimina os grãos excedentes, após o que um *dedo ejector* os expulsa e arrasta para o tubo condutor, evitando assim que algum fique preso no fundo dos alvéolos.

A precisão deste semeador é boa desde que se use o prato conveniente e sementes calibradas. Para além de outras culturas, é muito utilizado em milho.

### 5 – Semeador de correia

O órgão de distribuição deste semeador é uma **correia plana** e perfurada a intervalos regulares, de acordo com as sementes a utilizar (Figs 35.2.5 e 35.2.6-A).

A correia é accionada por um **tambor de accionamento** que recebe movimento da **roda de compressão** das sementes, as quais passam da tremonha para uma **câmara de distribuição** situada por cima da correia. Um **rolo** elimina os grãos em excesso.

Este semeador trabalha bem com sementes calibradas e de formato regular, mas é de menor precisão que os anteriores.

O **compasso**, maior ou menor, entre sementes é dado pela distância dos furos da correia e por um sistema de correias e/ou correntes que trabalham numas golas e carretos maiores e menores.

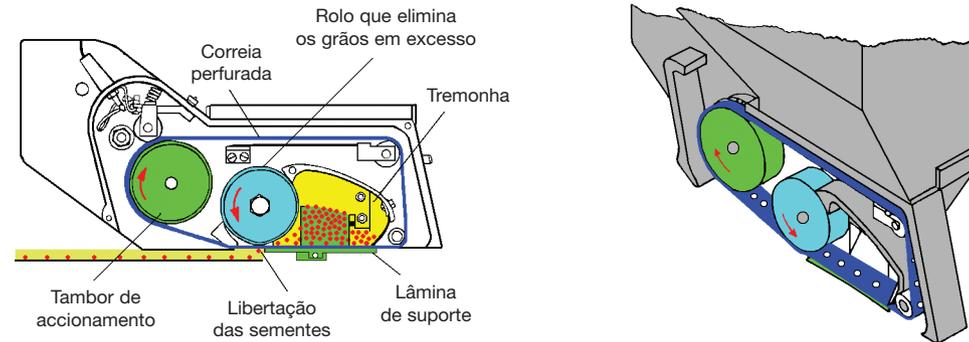


Fig 35.2.5

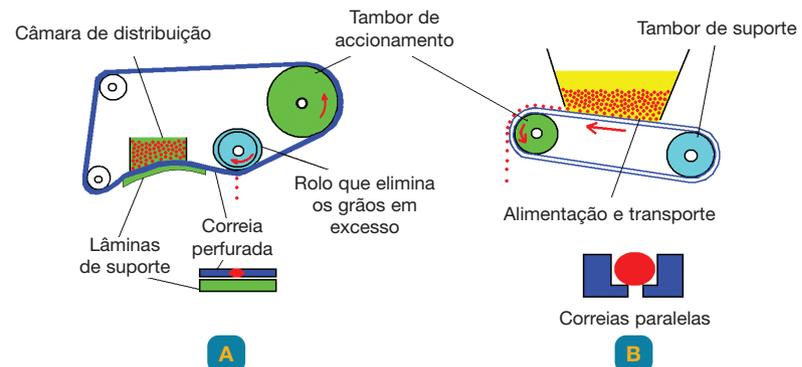


Fig 35.2.6

Em vez de uma correia pode haver duas (Fig 35.2.6-B) que trabalham paralelamente uma à outra e têm um chanfro, isto é, formam um canal onde as sementes se alojam e são transportadas até ao ponto em que caem para o solo. É o chamado **semeador de correias paralelas**, também denominado **semeador de duas correias**.

### 6 – Semeador pneumático (Fig 35.2.7)

Este semeador utiliza um sistema de *aspiração de ar*, provocado por uma **turbina** accionada pela **tdf** do tractor, para o enchimento dos *orifícios dos discos de distribuição*, orifícios esses que têm que ser menores do que as sementes, caso contrário iriam parar à turbina e seriam por ela distribuídas a lanço.

A aspiração da turbina provoca uma depressão e, por efeito da conseqüente aspiração, as sementes aderem aos orifícios e são transportadas pelo disco, no seu movimento de rotação, até atingirem uma zona, na parte inferior do semeador, em que cessa a sucção e a semente cai para o solo através do tubo de caída.

Para evitar que cada orifício transporte mais do que uma semente existe, próximo da linha dos orifícios do disco, um **selector** regulável que elimina as que estão a mais.

Este sistema permite obter uma grande precisão de distribuição, mesmo com sementes não calibradas. Trabalha-se com o número de sementes na linha e

não em quilos por hectare. Como tal vem munido de tabelas através das quais se pode variar o compasso, mudando os discos e/ou os carretos de accionamento.

Também existem **semeadores pneumáticos manuais**. Têm apenas uma linha e é o homem que o empurra através de rabiças. A turbina é accionada por uma bateria.

Foram idealizados principalmente para estufas e áreas muito pequenas, mas tiveram pouca aceitação porque o esforço exigido ao ser humano é relativamente grande.

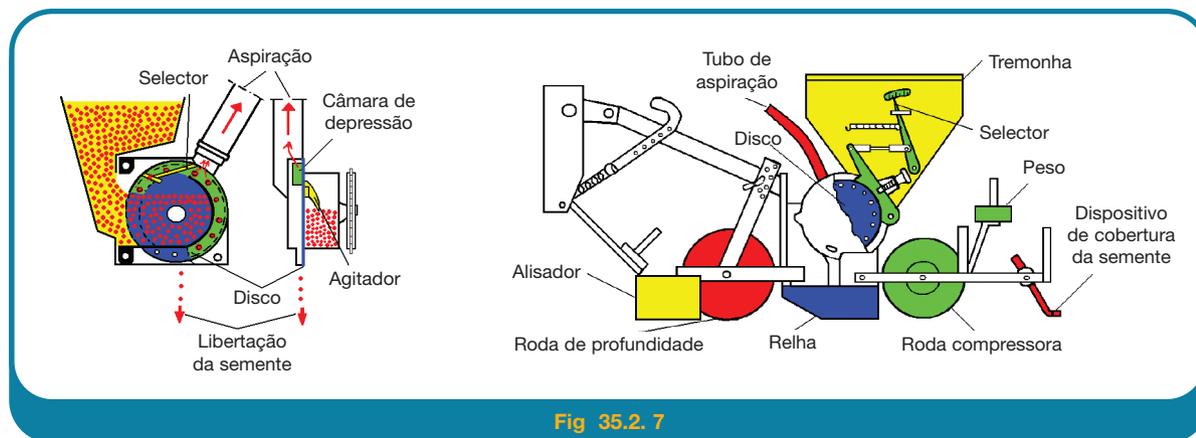


Fig 35.2. 7

Os semeadores possuem um determinado número de órgãos que são comuns a todos.

Independentemente dos órgãos de enterramento, já focados na Nota Técnica nº 35, existem ainda a tremonha, tubos condutores de semente, rodas, riscador, apagador de rodadas e dispositivos de cobertura das sementes.

### Tremonha

É um reservatório que contém as sementes e comunica com os órgãos de distribuição. O formato, tal como a capacidade, é variável conforme o tipo, marca e modelo do semeador. Não deve ser demasiado alta porque dificulta o enchimento e desequilibra a máquina.

Pode ser metálica, de madeira **(1)**, de poliéster ou polietileno.

### Tubos condutores de semente

Estabelecem a ligação entre os órgãos de distribuição e de enterramento. Como os de enterramento devem poder levantar e baixar, é necessário que os tubos condutores possam variar o comprimento. Podem ser:

**a) Em chapa de aço enrolada em espiral** – com o uso distendem e provocam atritos interiores, o que pode alterar a regularidade da deposição das sementes; actualmente já não se usam;

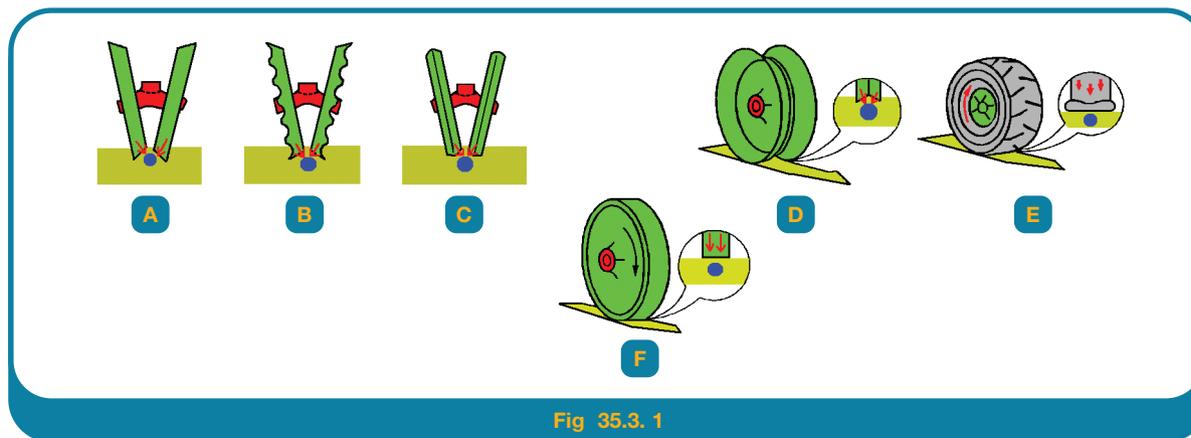


Fig 35.3. 1

**b) Telescópicos** – normalmente são de material plástico;

**c) De borracha** – têm uma boa duração mas são pouco flexíveis;

### Rodas

Podem ser metálicas, de borracha, ou de pneu. No caso de *rodas de transporte*, que também podem ser de accionamento, são, geralmente, de pneu; como tal há que fazer-lhe a manutenção devida, tal como referido nas Notas Técnicas nº 20.1.4 e 20.2.

Tratando-se de *rodas compressoras* são, normalmente, de metal, de borracha, ou de metal revestido a

borracha. Comprimem o solo, aconchegando-o à semente a fim de lhe facilitar a germinação.

O formato é variável consoante os semeadores e as sementes a utilizar. A figura 35.3.1 dá-nos alguns exemplos.

**(1)** Actualmente as tremonhas são quase todas em polietileno ou poliéster.

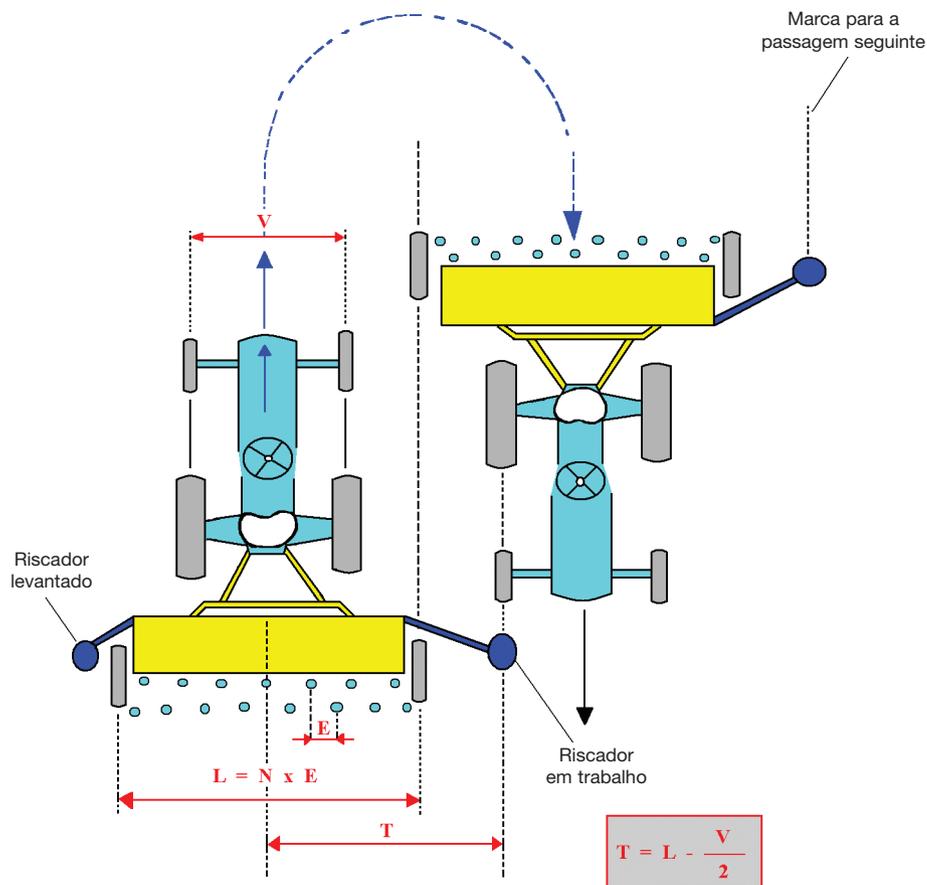


Fig 35.3. 2

### Riscador

Traça, sobre o terreno, uma linha que indica o local onde a roda dianteira do tractor deverá passar na volta seguinte.

Compõe-se, vulgarmente, de um disco côncavo montado num braço regulável e articulado. Existe um de cada lado do semeador.

A regulação, a fim de garantir a mesma distância entre as linhas extremas de duas faixas contíguas de trabalho, faz-se conforme figura 35.3.2 em que:

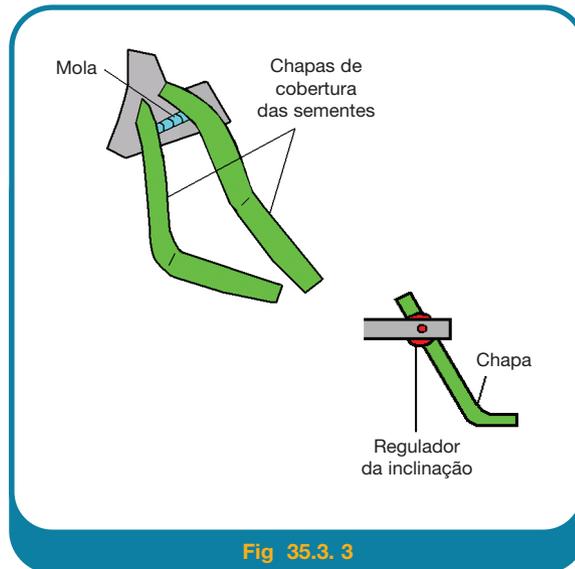
**L** – Largura de trabalho (número de linhas **N** x distância entre linhas **E**);

**V** – Bitola dianteira do tractor;

**T** – Distância do centro do semeador ao disco do riscador.

### Apagador de rodadas

É um dispositivo destinado a eliminar as marcas deixadas pelas rodas traseiras do tractor. Geralmente, é constituído por um ou dois dentes flexíveis de cultivador e juntos na parte dianteira do semeador.



### Dispositivos de cobertura das sementes

São os órgãos que fecham o rego ou o sulco de sementeira e aconchegam o solo à semente. Podem ser:

**a) Correntes de arrasto** – vão engatadas atrás de cada órgão de enterramento, obrigando a terra a cair no interior do sulco aberto. O diâmetro e o comprimento das correntes dependem do tipo de solo e de semente;

**b) Dentes** – são flexíveis, de aço e revolvem muito superficialmente o solo atrás de cada linha de sementeira;

**c) Rolo compressor** – pode ser só um, caso se trate de semeador em linhas, ou um por linha se for um semeador monogrão;

**d) Chapas de recobrimento** – são uma ou duas por linha e, por vezes, pressionam o terreno por intermédio de uma mola; muitas vezes a inclinação da chapa pode ser regulável (Fig 35.3.3).

Quando há duas chapas uma deve ficar ligeiramente mais levantada do que a outra, para que a mais baixa tape as sementes com a terra que está um pouco mais húmida e que é a que veio do fundo do sulco aberto pelo dispositivo respectivo.



A **sementeira directa** é definida como o processo de sementeira em solos não preparados ou não revolvidos, nos quais o fertilizante e as sementes são colocados em sulcos com largura e profundidade suficientes para a adequada cobertura.

Uma das muitas interrogações postas em relação a este sistema de sementeira foi: - terras semeadas sem serem mobilizadas, ano após ano, não se irão compactando a ponto de dificultarem o desenvolvimento radicular das plantas e a penetração da água no solo?

A prática tem demonstrado que não, pois para além da grande diminuição de passagens com o tractor, o que compacta o solo, facilita o desenvolvimento de determinados seres vivos tais como minhocas, por exemplo, que criam galerias o que, juntamente com as raízes das próprias plantas, contribuem para evitar a compactação.

Este sistema de sementeira tem vantagens económicas e ambientais.

Apesar do semeador ser mais caro há uma redução do número de máquinas agrícolas necessárias no

processo convencional. A médio prazo há um aumento da produtividade devido a uma melhoria no solo.

Segundo o professor Mário de Carvalho, “do ponto de vista ambiental a sementeira directa é uma tecnologia que permite parar a erosão do solo ou pelo menos trazê-la para valores ambientais seguros, ao mesmo tempo que permite um aumento do seu teor de matéria orgânica. Isto promove a fertilidade e o potencial do tipo de solo a médio prazo e, portanto, é um novo objectivo económico, ou uma nova vantagem económica a médio prazo”.

Para além deste contributo, a sementeira directa pode também reduzir a quantidade de água utilizada na agricultura. Há uma diminuição nas perdas de água por escorrimento e por evaporação directa da superfície do solo.

Tem ainda outras vantagens tais como:

- Poupança de combustível que pode ir até cerca de 40 litros por hectare;
- Redução dos tempos de trabalho em cerca de 4 horas por hectare;

- Maior período de tempo para a sementeira.

Como *inconvenientes*, para além do já citado elevado preço da máquina, apontam-lhe os seguintes:

- O restolho da colheita anterior deve ser enfardado ou triturado e espalhado, a fim de não impedir o bom funcionamento do semeador principalmente no caso dos caules de milho e girassol;
- Aparecimento de ervas daninhas que eram controladas pelos sistemas clássicos;
- Deve ser feita, imediatamente antes da sementeira, uma aplicação com um herbicida total não residual a fim de eliminar toda a vegetação existente;
- Há sementes que se perdem porque não ficam bem cobertas de terra. Para compensar estas perdas deve-se utilizar uma densidade de sementeira 10 a 15 % superior à usual.

Há vários tipos de semeadores para a sementeira directa, mas todos utilizam os mesmos sistemas dos semeadores clássicos, tanto na distribuição como na abertura dos sulcos, embora os sistemas destes



Fig 35.4. 1

últimos sejam mais fortes a fim de facilitarem a sua penetração no terreno que, normalmente, está mais duro.



Fig 35.4. 2

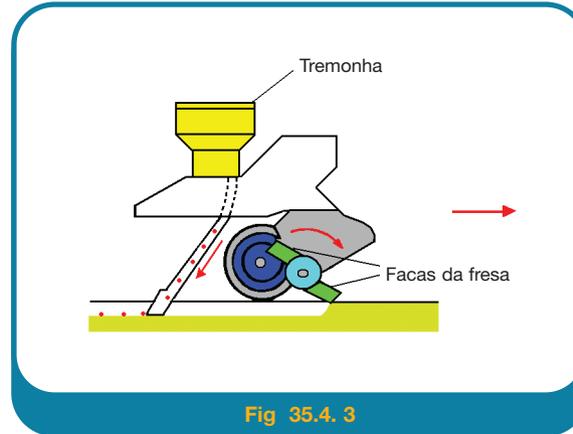


Fig 35.4. 3

As figuras 35.4.1 e 35.4.2 mostram dois semeadores para sementeira directa.

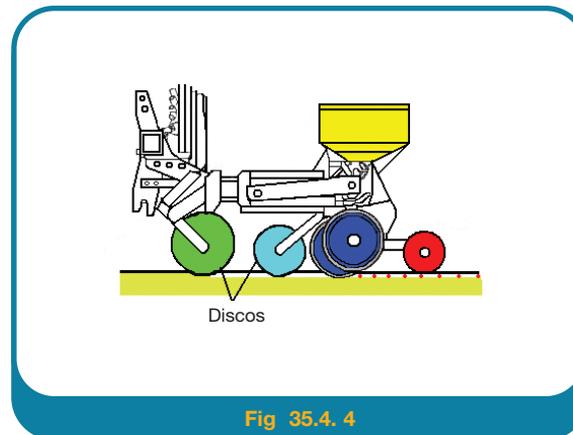
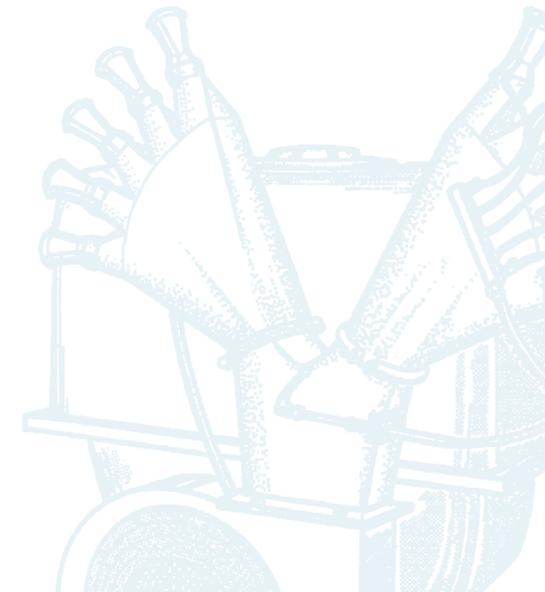


Fig 35.4. 4

No caso de semeadores de precisão é normal terem, à frente do corpo semeador e na mesma linha, uma fresa (Fig 35.4.3) para trabalhar uma estreita faixa de seis a sete centímetros, onde as sementes são depositadas. Noutros casos há um ou dois discos; quando são dois é frequente o da frente ser maior do que o de trás, tal como se pode ver na figura 35.4.4.



**Plantador de batatas** (Fig 36.1) é uma máquina móvel que abre um ou mais regos no terreno nos quais deposita os tubérculos, tapando-os de seguida. Realiza, portanto, três operações de uma só vez.

Para que funcione em perfeitas condições é necessário que a terra esteja limpa e devidamente esmiuçada até uma determinada profundidade, nunca inferior à do enterramento das batatas.

Se forem utilizados tubérculos pré-abrolhados o sistema mecânico não deve danificar os embriões pelo que é incompatível com o sistema de alimentação automático, como constataremos na Nota Técnica nº 36.1.

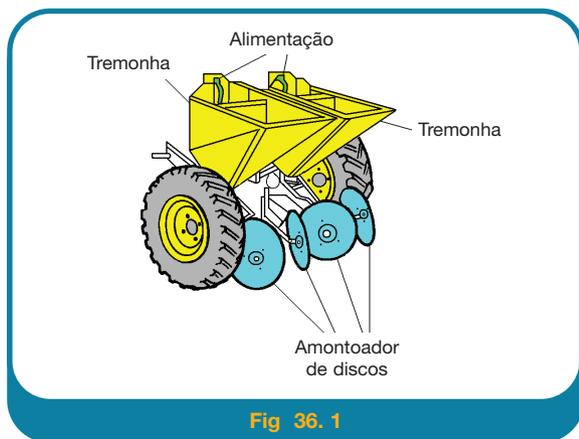


Fig 36. 1

O trabalho que um plantador de batatas executa deve garantir uma equidistância dos tubérculos na linha e uma profundidade de enterramento uniforme; a *equidistância* consegue-se, conforme os tipos, variando a velocidade de deslocação ou as relações de transmissão por intermédio de carretos com maior ou menor número de dentes. A *profundidade*, regulável, será maior ou menor conforme a altura do derregador ao solo.

A distância entre linhas obtém-se variando, na barra, a posição dos elementos plantadores.

Um plantador de batatas compõe-se de **armação** ou **barra**, que suporta a (s) **tremonha** (s), bem como determinados órgãos essenciais **(1)** e que são o **derregador**, que abre o rego, o **dispositivo de distribuição** ou **de alimentação** e o **amontoador**, de discos ou de aivecas, que fecha o rego tapando os tubérculos.

Quanto à forma como operam, os plantadores de batatas classificam-se em *suspensos*, *rebocados* e *automotrizes*.

A utilização destas máquinas deve fazer-se a uma velocidade lenta para que a regularidade da plantação seja aceitável. Normalmente, a *velocidade de trabalho* para os plantadores de alimentação manual é de 1,5 a 2,5 km/hora e para os de alimentação automática 4 a 5 km/h.

*Todos os órgãos dos plantadores devem ser manuseados com cuidado e nunca se deve proceder a verificações ou ajustamentos com eles em movimento.*

A **manutenção** deverá ser:

Ao fim das primeiras 8 a 10 horas de trabalho proceder ao reaperto de todas as porcas e parafusos.

### Diariamente:

- Limpar e lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Verificação geral
- Limpar os órgãos de distribuição.

### Final de campanha:

- Lavar e secar bem, principalmente os órgãos de distribuição se forem metálicos;
- Reparar e/ou substituir todas as peças danificadas;

**(1)** Estes órgãos, para alguns autores, são denominados por órgãos activos.



- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Retocar a pintura;
- Besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta;
- Guardar sob coberto, de preferência tapado com um pano ou oleado.



Segundo o sistema de alimentação há os seguintes tipos de plantadores de batatas:

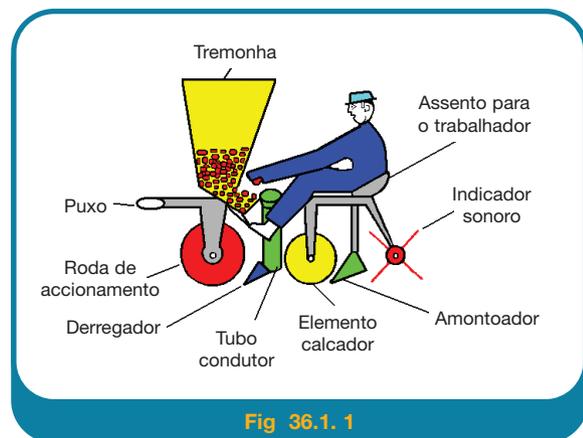
## 1 – Plantador de alimentação manual

É o tipo indicado para relativamente pequenas áreas e pode ser de uma ou mais linhas, cada uma com um trabalhador e um sistema de alimentação.

A velocidade de trabalho é muito limitada porque cada trabalhador não pode manejar, por minuto, mais do que 110 a 120 batatas.

Há quatro tipos de plantadores de alimentação manual:

### 1.1 – Plantador de tubo condutor (Fig 36.1.1) – também conhecido por *plantador de alimentação*

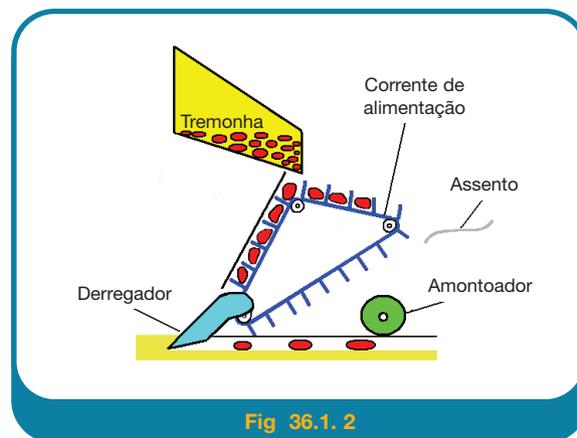


*directa*, é o sistema mais simples, mas a regularidade depende do trabalhador.

Um *tubo condutor* de secção larga, que chega até ao sulco e está colocado à frente do trabalhador, recebe os tubérculos que o operador lhe coloca, uns atrás dos outros e de acordo com um *indicador sonoro*, normalmente uma campainha, que marca o compasso.

É um sistema cansativo devido à atenção constante a que o trabalhador está sujeito;

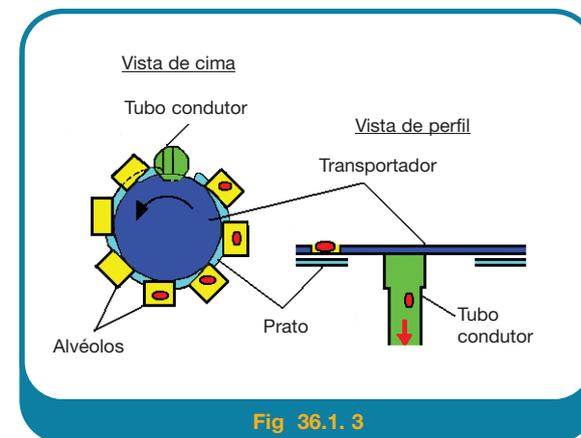
### 1.2 – Plantador de corrente de alimentação (Fig 36.1.2) – existe uma *corrente*, disposta de tal forma, que fica no raio de visão do trabalhador que



a vai alimentando com batatas que ela conduz e deixa cair no sulco aberto pelo derregador.

A altura da queda é pequena, pelo que é um dos sistemas aconselhados para batatas pré-abrolhadas;

### 1.3 – Plantador de prato horizontal (Fig 36.1.3) – um *transportador circular*, com seis a oito *compartimentos* ou *alvéolos*, gira horizontalmente em frente do trabalhador cuja missão é a deposição de uma batata no interior de cada alvéolo; a parte inferior dos alvéolos assenta sobre um prato que possui uma abertura em frente à entrada do tubo condutor, que permite a caída dos tubérculos no sulco uns atrás dos outros.



A altura da queda é grande; como tal danifica os tubérculos, especialmente os pré-abrolhados;

**1.4 – Plantador de prato vertical (Fig 36.1.4)** – a disposição e vantagens deste tipo de plantador são as mesmas do de corrente de alimentação, só que em vez desta há um prato dotado de alvéolos e colocado verticalmente.

## 2 – Plantador de alimentação automática (Fig 36.1.5)

Este sistema pretende reduzir a mão de obra e está indicado para grandes áreas. Pode ter uma, duas ou mais linhas de plantação e, normalmente, a alimentação é feita por uma **correia** ou **corrente**

equipada com **taças**, substituíveis de acordo com o calibre da batata a utilizar.

A corrente ou a correia de alimentação pode estar *inclinada* ou na *vertical*.

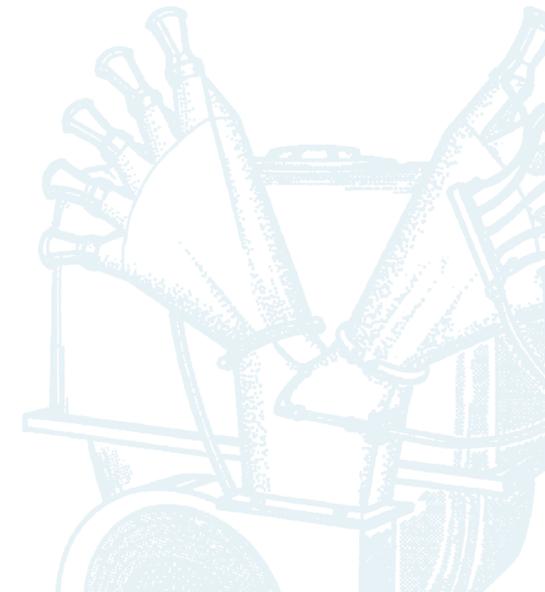
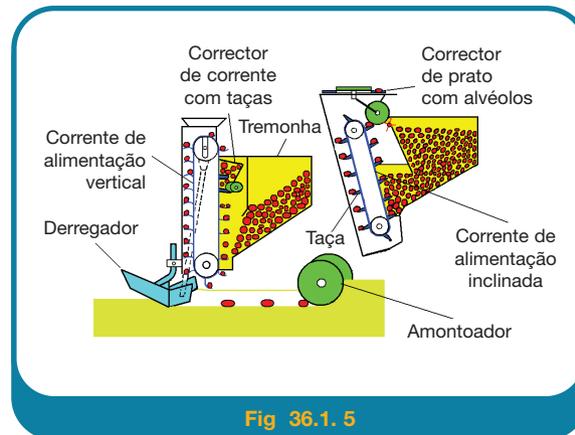
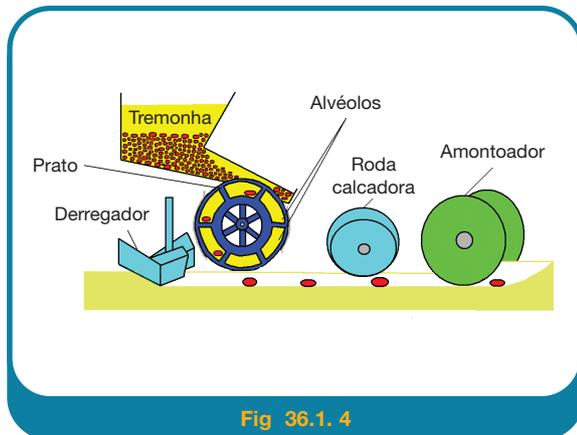
Tem um órgão, denominado **corrector**, que coloca um tubérculo de substituição sempre que uma taça se apresente vazia; evita falhas e é constituído por um *prato horizontal com alvéolos* ou uma pequena *corrente com taças*. Um **dedo apalpador** acciona o movimento parcial do corrector sempre que uma taça se apresente vazia.

Mercê do número de órgãos com que as batatas contactam, o uso de tubérculos pré-abrolhados é totalmente desaconselhado.

Há plantadores automáticos que fazem, em simultâneo, distribuição de adubo; para o efeito têm uma *tremonha* a tal destinada com os seus respectivos órgãos.

## 3 – Plantador de alimentação semi-automática

São máquinas idênticas às automáticas mas sem o corrector, portanto, é necessária a existência de um trabalhador para vigiar duas ou três correntes de alimentação e corrigir as falhas que surjam.



As plantas cultivadas em viveiro, quando o seu estado de desenvolvimento o permite, têm que ser colocadas no terreno em lugar definitivo; esta operação executa-se com o **transplantador**.

Apesar de haver transplantadores de alimentação automática, os modelos vulgarmente utilizados são de *alimentação manual* e compõem-se essencialmente de:

- **Armação ou chassis** – suporta os demais componentes;

- **Derregador** – abre o sulco;

- **Dispositivo de distribuição** – órgão que distribui as plantas no solo;

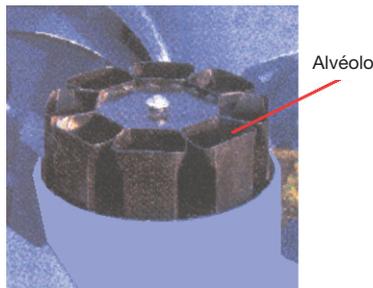


Fig 37.1

- **Caixa** – transporta as plantas;

- **Assento** – local onde se assenta o trabalhador;

- **Rodas compressoras** – trabalham em posição oblíqua, suportam parte do peso da máquina e comprimem lateralmente a terra da linha de plantas. Nalguns casos são de accionamento;

- **Amontoador** – lança terra sobre as raízes das plantas previamente comprimidas pelas rodas compressoras.

Estas máquinas exigem um trabalhador por cada linha e a **velocidade de deslocação** vai, segundo a densidade pretendida e o rendimento do operador, de 0,5 a 2 km/hora.

Há dois tipos essenciais:

**1 – Transplantador de plantas envasadas** – a planta a transplantar encontra-se num vaso, normalmente de polietileno. É um sistema semelhante ao plantador de batatas de alimentação manual de prato horizontal (Nota Técnica nº 36.1); à frente do operário há um transportador circular com alvéolos (Fig 37.1) que assenta num prato com uma abertura coincidente com o tubo condutor.

Os vasos com as jovens plantas são colocados nos alvéolos do transportador que vai rodando; quando

há coincidência com a abertura do tubo condutor o vaso é por ele conduzido até ao sulco aberto no solo por um derregador. A terra, sobre a planta, é em seguida comprimida por rodas compressoras.

**2 – Transplantador de plantas não envasadas** – a planta a transplantar é retirada do viveiro, tem a raiz nua e fica no solo em posição erecta e com a raiz para baixo.

Este transplantador, segundo o seu **dispositivo de distribuição**, pode ser:

**2.1 – De discos flexíveis (Fig 37.2)** – é constituído fundamentalmente por dois discos flexíveis que giram em torno de dois semi-eixos com uma

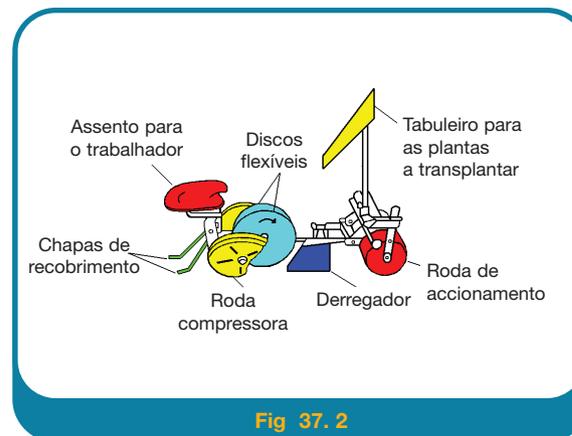


Fig 37.2

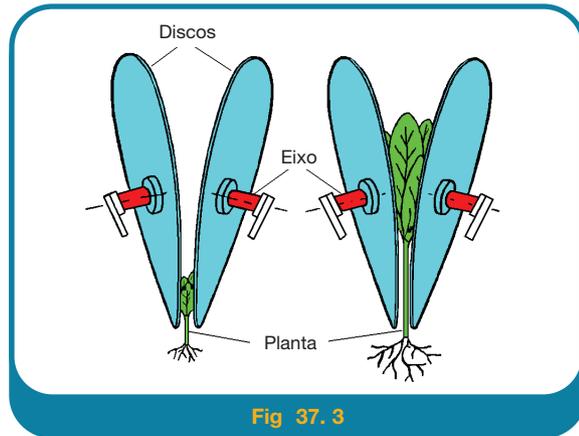


Fig 37.3

inclinação tal que os discos apenas se tocam em cerca de 1/4 do perímetro.

O trabalhador coloca as plantas nos discos com a raiz para cima antes deles se fecharem; fecham, transportam a planta e voltam a abrir-se no momento em que as colocam no sulco.

Os discos adaptam-se a qualquer tamanho de planta (Fig 37.3); alguns têm um sinal sonoro para auxiliar o trabalhador em relação ao momento da colocação da planta nos discos.

**2.2 – De pinças (Fig 37.4)** – é constituído por um **prato circular** que gira no plano vertical e no qual vão montadas as **pinças**, as quais estão a distâncias

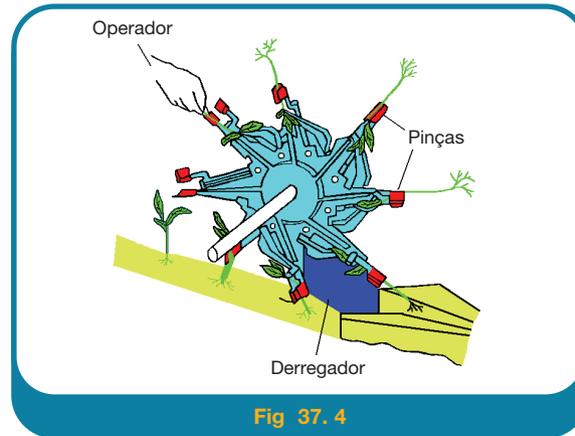


Fig 37.4

variáveis, consoante o número e adequadas ao compasso da plantação.

As pinças, normalmente e para não ferirem os caules das plantas, estão forradas com borracha ou outro material brando e abrem e fecham por intermédio de cames.

**2.3 – De correias (Fig 37.5)** – funciona com duas **correias paralelas** que transportam a planta até ao sulco aberto pelo derregador; aí, por acção de **dois rolos**, afastam-se e libertam a planta.

As correias são alimentadas por um **tapete alimentador**, horizontal, provido de saliências nas quais são colocadas as plantas com a raiz virada para o sentido da deslocação da máquina; ao

chegarem às correias estas afastam-se ligeiramente, por intermédio de **dois rolos**, um colocado na vertical e outro na horizontal e recebem as plantas que transportam até ao solo. Duas **rodas compressoras** aconchegam a terra às plantas.

A **regulação** da distância entre linhas faz-se deslocando as unidades de transplantação sobre o chassis. A distância entre plantas regula-se por intermédio de carretos na transmissão com mais ou menos dentes e também, no caso do transplantação de pinças, colocando pratos com mais ou menos pinças.

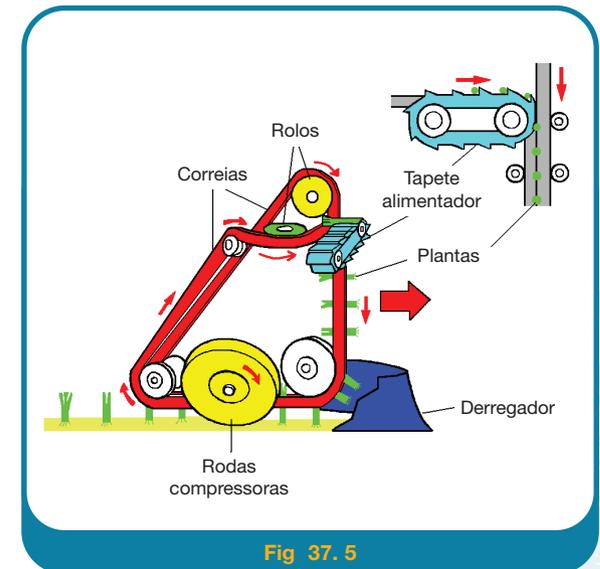


Fig 37.5

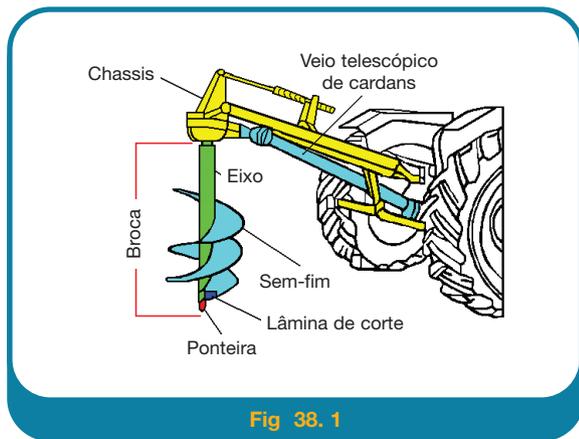


Fig 38.1

**Brocadora-perfuradora** é uma máquina destinada à abertura de covas circulares para fins diversos. É accionada por motor próprio ou, mais vulgarmente, pela **tdf** do tractor.

O órgão activo é a **broca**, a qual tem comprimento e diâmetro variável de acordo com o fim em vista; é constituída por **eixo, sem-fim, lâmina de corte** e **ponteira**, sendo os dois últimos substituíveis.

Há dois tipos:

**1 – Brocadora-perfuradora axial (Fig 38.1)** – é centrada com o tractor o que, em determinados trabalhos, obriga a manobras com a consequente perda de tempo.

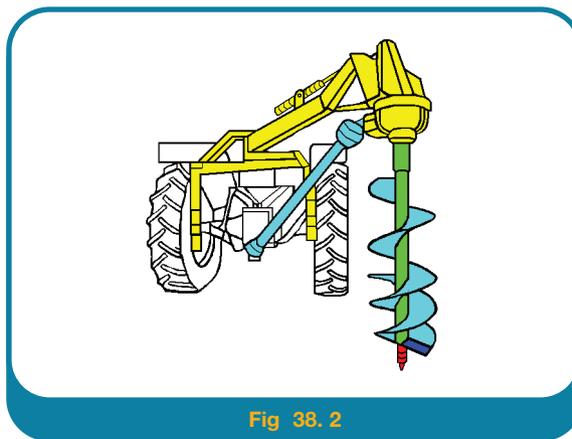


Fig 38.2

**2 – Brocadora-perfuradora descentrada (Fig 38.2)** – também designada por **brocadora-perfuradora “offset”**, tem a mesma constituição do tipo anterior mas, em relação a ele, pode executar trabalhos para os lados do eixo central e longitudinal do tractor, o que permite um ganho de tempo.

A **manutenção** destas máquinas é simples e resume-se a uma boa lavagem no final do trabalho, lubrificação de todos os pontos a tal destinados, substituição da lâmina e/ ou da ponteira, se necessário e besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta.

**Pulverizador** é uma máquina que fracciona e reparte, homogeneamente, uma determinada quantidade de calda sobre uma vegetação ou sobre o solo, a uma velocidade compreendida entre 5 e 8 km/hora.

Segundo se supõe, os pulverizadores foram pela primeira vez utilizados nas vinhas, próximo de Bordéus (França), para aplicação de fungicidas contra as doenças da videira.

O pulverizador manual contra insectos desenvolveu-se, nos EUA, entre 1850 e 1860 por John Bean da Califórnia, D. B. Smith de New York e a Brandt Brothers de Minesota.

Os pulverizadores com motor a gasolina apareceram em 1900 e os montados no tractor só viram a luz do dia depois de 1925.

As pulverizações agrícolas por avião utilizaram-se pela primeira vez em 1940 e só depois desta data se começaram a utilizar, nalguns casos, os helicópteros.

Antes de entrarmos nos pulverizadores vamo-nos debruçar sobre os materiais com os quais eles funcionam, ou sejam os **produtos fitofarmacêuticos**, que são “o conjunto de pesticidas de uso agrícola e de outros produtos utilizados na defesa da produção vegetal, com excepção de adubos e correctivos agrícolas”, com os quais é necessário ter imenso cuidado, dado que muitos são tóxicos, pelo que podem provocar poluição.

As pequenas quantidades de tóxico absorvidas pelo organismo podem não causar efeito ao princípio, mas a sua acção cumulativa pode, em determinado momento, provocar um envenenamento grave, portanto...

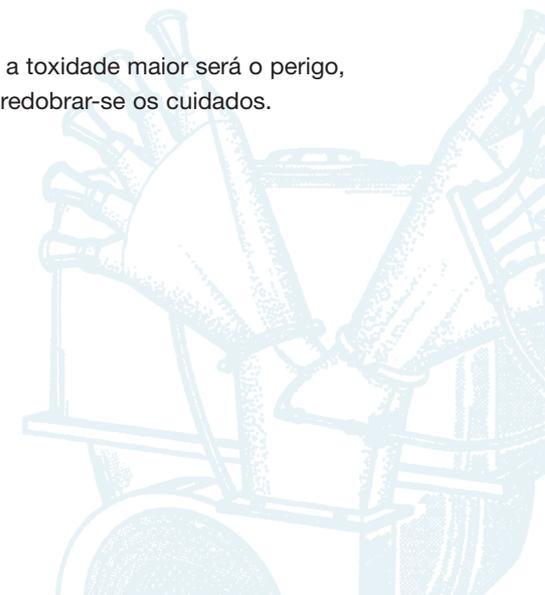
### PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS?

Os produtos fitofarmacêuticos dividem-se por **classes**, de acordo com o grau de toxidade e cada classe tem o seu símbolo: são os **símbolos toxicológicos**,



que é necessário conhecer e apresentamos no quadro respectivo.

Quanto maior for a toxidade maior será o perigo, portanto, devem redobrar-se os cuidados.



**Símbolo Características****ISENTO (sem símbolo)**

São os produtos com menos riscos. Praticamente isentos de perigo imediato requerem, no entanto, os habituais cuidados de carácter geral.

**TÓXICO (T) OU MUITO TÓXICO (T+)**

Produto que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, pode comportar riscos graves, agudos ou crónicos e mesmo a morte.

**NOCIVO (Xn)**

Produto que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, pode comportar riscos de gravidade limitada.

**IRRITANTE OU SENSIBILIZANTE (Xi)**

Produto não corrosivo que, por contacto imediato, prolongado ou repetido, com a pele ou as mucosas, pode provocar reacções inflamatórias.

**CORROSIVO (C)**

Produto que, em contacto com tecidos orgânicos, pode exercer uma acção destrutiva sobre os mesmos.

**INFLAMÁVEL (F+) OU FACILMENTE INFLAMÁVEL (F)**

Produto que pode entrar em combustão com facilidade.

**EXPLOSIVO (E)**

Produto que pode explodir pelo efeito de uma chama, faísca ou choque violento.

**COMBURENTE (O)**

Produto que, em contacto com outras substâncias, nomeadamente inflamáveis, desenvolve temperaturas muito elevadas.

**PERIGOSO PARA O MEIO AMBIENTE (N)**

Produto que, em contacto com as águas, plantas, etc., pode contaminá-las, danificando o meio ambiente.

**Símbolos Toxicológicos****Fig 39.1**

A figura 39.1 elucida-nos sobre as **percentagens de absorção cutânea** dos produtos fitofarmacêuticos nos principais locais do corpo humano, comparadas com a do antebraço que é de 1.

Apesar de tudo não há que ter medo dos produtos fitofarmacêuticos desde que se cumpram os cuidados a seguir mencionados; fixe-os bem e... **não facilite.**

Repare atentamente na figura 39.2; medite e verifique que **trabalhar sem problemas** é simples.

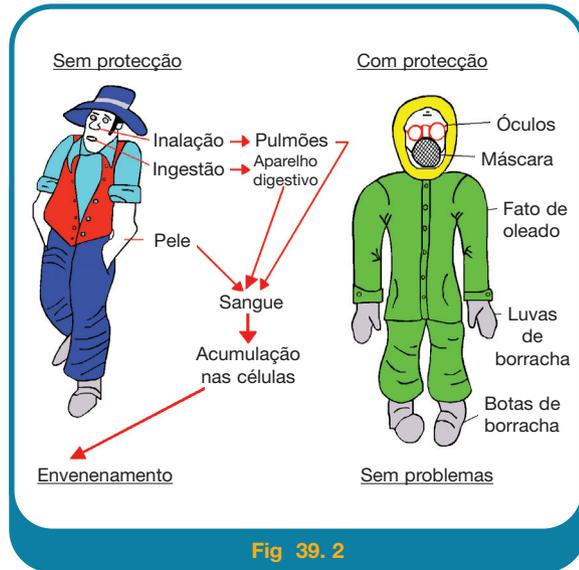


Fig 39.2

Antes de aplicar qualquer produto fitofarmacêutico e após saber qual é o que vai utilizar, leia com muita atenção as instruções da embalagem, previna-se com o antídoto apropriado e, depois, prepare então a calda (Fig 39.3).

Mas, **durante a aplicação**, não coma, não beba, não fume nem urine (Fig 39.4).

Todos os produtos fitofarmacêuticos têm o chamado **intervalo de segurança**, que é o tempo que medeia

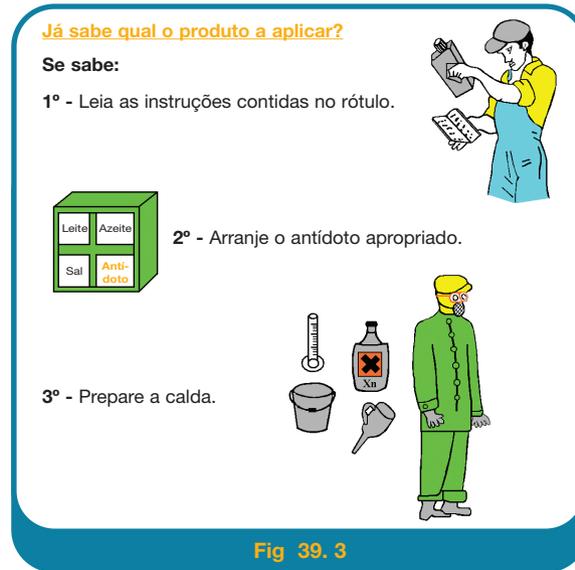


Fig 39.3

entre a aplicação do fitofármaco e a colheita do produto ao qual ele foi aplicado (Fig 39.5); tem que ser rigorosamente respeitado, é variável de fitofármaco para fitofármaco e se o não for pode causar problemas graves a quem coma o produto tratado.

As **embalagens vazias** nunca devem ser postas no lixo (Fig 39.5) e muito menos abandonadas, pois são um perigo para os seres humanos, principalmente crianças e para os animais.

Depois de utilizadas, as embalagens devem ser enviadas para locais próprios para posterior destruição industrial. Sendo impossível fazê-lo devem ser destruídas pelo fogo ou por enterramento conforme,

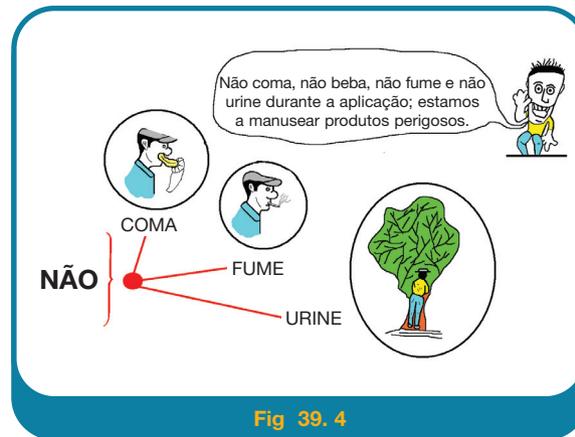


Fig 39.4

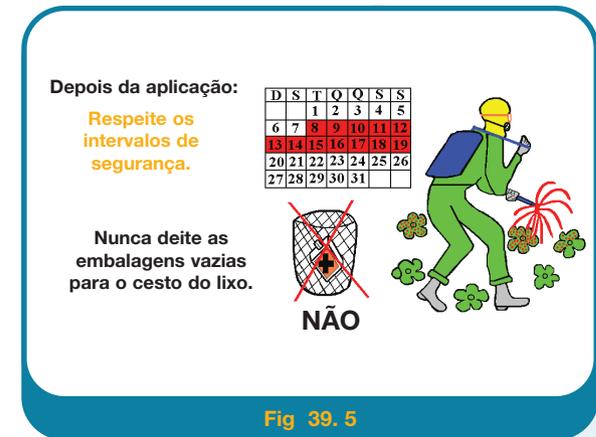


Fig 39.5

respectivamente, ardam ou não; esta operação deve ser feita longe de poços, nascentes ou cursos de água para que não sejam contaminadas por infiltrações.

Em seguida e sempre longe de habitações e águas utilizáveis, lave muito bem todo o material utilizado, vestuário incluído (Fig 39.6); depois tome um bom banho e vista roupa lavada.

Outros cuidados há ainda para realçar. Repare na figura 39.7 e veja que, infelizmente, em determinados locais ainda se vêem pesticidas misturados com rações para animais, combustíveis e até, quantas vezes, produtos alimentares. Não pactue com tais situações e chame a atenção para o facto. Lembre-se que a vítima pode ser você mesmo.



Fig 39.6

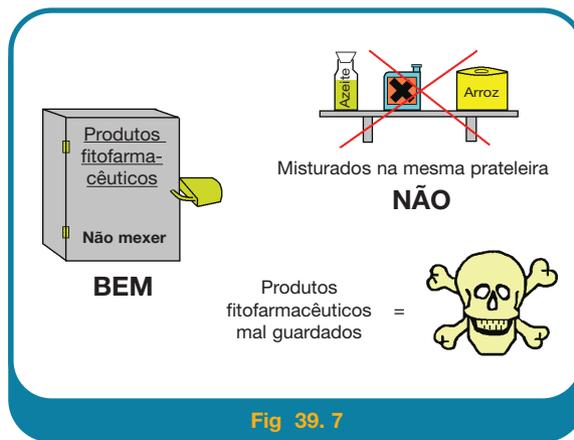


Fig 39.7

Os produtos fitofarmacêuticos têm um *lugar próprio para serem guardados e sempre bem fechados à chave ou a cadeado*; se assim não for qualquer criança, ignorante ou animal pode entrar em contacto com eles e intoxicar-se.

Durante a aplicação do produto há que ter em atenção a *direcção do vento*; **nunca trabalhar contra ele** e a sua intensidade não deve ser superior a 1 metro por segundo. A temperatura do ar deve ser inferior a 25° e a humidade relativa superior a 50 %.

Apesar de todos os cuidados descritos lembre-se do ditado popular - *o diabo disparou uma tranca* - e procure nunca estar só quando executa um tratamento; pode sentir-se mal e, se só, não tem quem o ajude.

Seja qual for o pulverizador, o êxito da pulverização subentende os seguintes imperativos principais:

- 1 – Que a mistura no depósito seja perfeitamente homogênea;
- 2 – Que a repartição na largura da rampa de pulverização seja tão perfeita quanto possível;
- 3 – Que o volume por hectare desejado possa ser aplicado com precisão;
- 4 – Que a distribuição seja igualmente regular no sentido do avanço da máquina.

Os pulverizadores podem ser transportados por animais, por pessoas e por meios mecânicos,

portanto, quanto ao **sistema de deslocação ou transporte** podem classificar-se do seguinte modo:

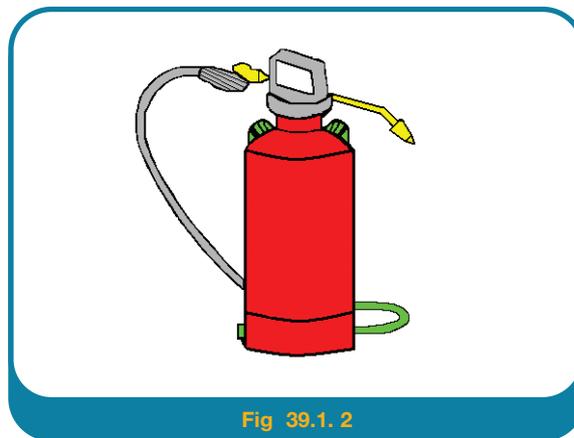


Fig 39.1. 2

- **Pulverizadores manuais** – são suportados e accionados manualmente e têm, principalmente, utilização doméstica (Fig 39.1.1);

- **Pulverizadores de bandoleira (Fig – 39.1.2)** – são suportados pelo ser humano que os acciona e transporta em bandoleira, pelo que dispõem de cintas para o efeito;

- **Pulverizadores de dorso (Fig 39.1.3)** – são suportados pelo ser humano que os acciona e transporta no dorso, através de cintas dorsais;

- **Pulverizadores em carrinho de mão (Fig 39.1.4)** – também conhecidos como **de padiola**, estão colocados num carrinho de mão com uma ou três

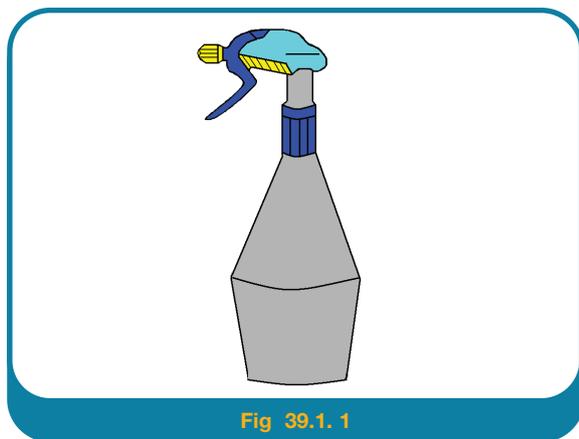


Fig 39.1. 1

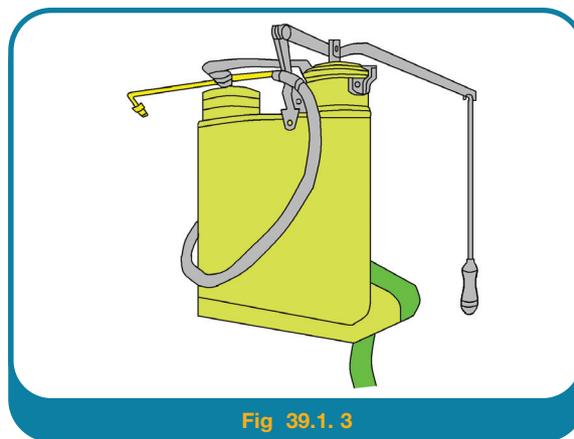


Fig 39.1. 3

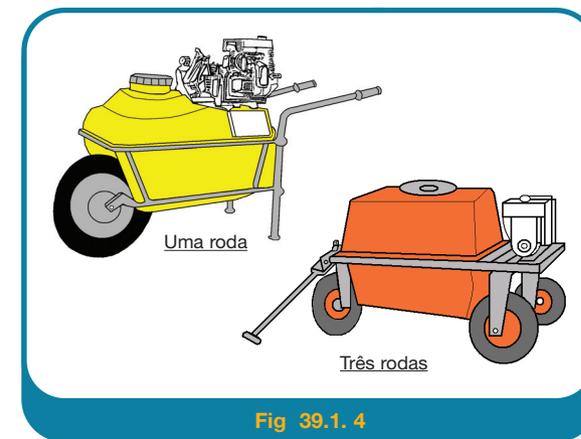


Fig 39.1. 4

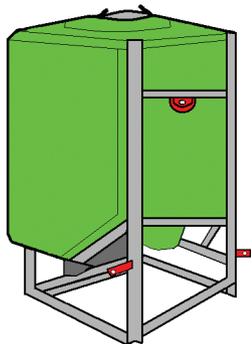


Fig 39.1. 5

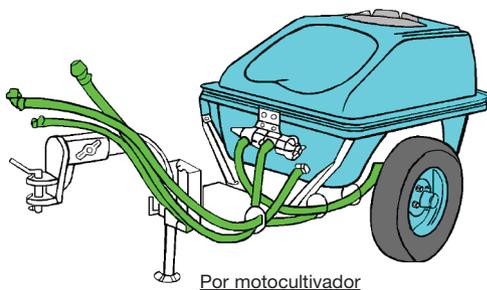
rodas e são, respectivamente, empurrados ou puxados. São accionados por motor colocado no próprio carrinho;

- **Pulverizadores suspensos (Fig 39.1.5)** – são montados nos três pontos do sistema hidráulico do tractor e por ele suportados e accionados através da **tdf**;

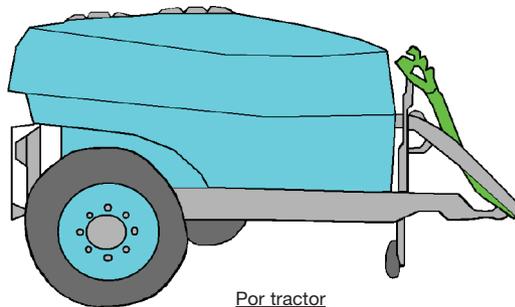
- **Pulverizadores rebocados (Fig 39.1.6)** – têm duas rodas para deslocação e suporte e são rebocados, normalmente, por motocultivador ou tractor que os acciona;



Fig 39.1. 7



Por motocultivador



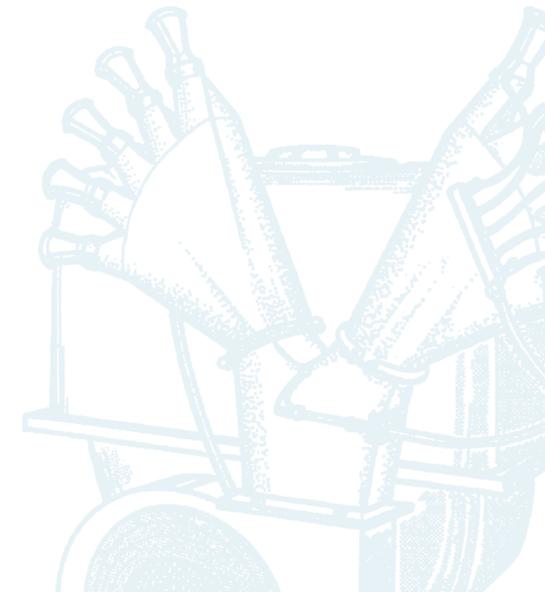
Por tractor

Fig 39.1. 6

- **Pulverizadores autopropulsores (Fig 39.1.7)** – têm accionamento e locomoção própria; incluem-se neste tipo os meios aéreos (avião e helicóptero).

Quanto ao modo como é efectuada a **pulverização da calda**, os pulverizadores têm as seguintes características principais:

MODO DE PULVERIZAÇÃO	TRANSPORTE DAS GOTAS	DESIGNAÇÃO DO APARELHO	GERADOR DE ENERGIA	POSIÇÃO RELATIVA AO OBJECTO	UTILIZAÇÃO PRINCIPAL
<b>Hidráulica</b> Pressão do líquido	- Energia cinética das gotas	- Pulverizador de pressão de jacto	- Bomba	- Próxima	- Culturas baixas
	- Corrente de ar	- Pulverizador de pressão de jacto transportado	- Bomba	- Distante	- Pomares e vinhas
<b>Mecânica</b> centrífuga	- Energia cinética das gotas	- Pulverizador centrífugo de jacto projectado	- Rotação dos discos	- Próxima - Distante	- Materiais terrestres
	- Corrente de ar	- Pulverizador centrífugo de jacto transportado	- Rotação dos discos	- Próxima - Distante	- Aeronaves - Vinha - Pomares
<b>Pneumática</b> - corrente de ar - expansão de ar sob pressão	- Corrente de ar	- Pulverizador pneumático (clássico)	- Ventilador centrífugo	- Próxima - Distante	- Vinhas - Pomares
	- Energia cinética das gotas	- Pulverizador pneumático de jacto projectado	- Compressor de ar	- Próxima	- Culturas baixas sob abrigo
<b>Térmica</b>	- Corrente de ar com baixa velocidade	- Pulverizador térmico	- Motor de explosão	- Difusão na atmosfera	- Culturas sob abrigo e desinfecções



- **Pulverizador de pressão de jacto projectado (Fig 39.1.8)** – é um aparelho para tratamentos cuja pulverização se realiza por meio de uma pressão de líquido - **pulverização por pressão** – e em que o transporte do líquido se efectua sem fluido auxiliar – **jacto projectado**.

*Por outras palavras:* submete-se a calda a pressão, variável segundo os pulverizadores, obrigando-a a passar através dos orifícios calibrados dos bicos de pulverização. É, portanto, a expansão do líquido na atmosfera, a grande velocidade, que assegura a sua pulverização.

O consumo de calda por hectare é designado de **alto volume** que, normalmente, está associado a volumes superiores a 700 – 1000 litros para as culturas herbáceas e para as arbustivas e arbóreas, respectivamente.

#### Vantagens:

1 – Esquecendo um pouco o aspecto técnico, há que reconhecer que, por serem estes os aparelhos há mais tempo utilizados, são os que os nossos agricultores melhor conhecem pelo que, para eles, beneficiam antecipadamente de um juízo favorável;

2 – Com estes pulverizadores podem-se utilizar todos os produtos sob a forma líquida; como exemplo podemos citar a possibilidade de efectuar aplicações de herbicidas sem que haja grande risco de arrastamento pelo vento, adubos líquidos, etc.;

3 – Podem realizar-se alguns tratamentos de Inverno em fruteiras;

4 – São os aparelhos que requerem menor energia motriz;

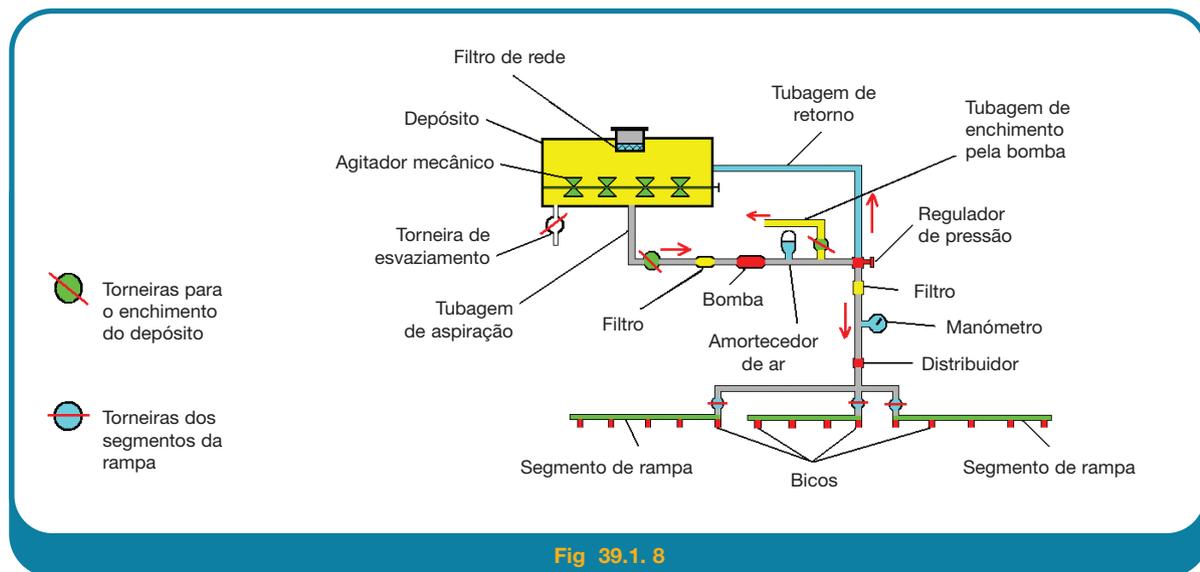
5 – São os mais baratos.

#### Inconvenientes:

1 – Não é possível obter uma finura de pulverização elevada, pelo que é necessário utilizar grandes quantidades de líquido o que, por sua vez, tem as seguintes consequências:

a) - Reabastecimento frequente dos aparelhos, o que atrasa as intervenções;

b) - Necessidade de organizar racionalmente o abastecimento de água associado, nalguns casos, à dificuldade de consegui-la nos volumes necessários;



c) - Tendência para procurar aparelhos de grande capacidade o que os torna mais pesados, com todos os inconvenientes daí resultantes.

2 – A penetração da calda até ao interior da folhagem é deficiente;

3 – As gotículas perdem a energia cinética no ar com bastante rapidez, o que dá origem, com frequência, ao insuficiente alcance do tratamento; pelas razões citadas é impossível melhorar o referido alcance pelo aumento do diâmetro das gotas, ficando como recurso o aumento da sua velocidade inicial. No entanto, a experiência demonstra que, para além de  $30 \text{ Kg/cm}^2$ , este aumento é muito débil, enquanto que o alcance se mantém praticamente constante.

A procura de uma maior finura das gotas pode fazer-se:

a) Aumentando a pressão: - provoca um aumento de caudal, pelo que não interessa;

b) Diminuindo o diâmetro dos bicos de pulverização: - aumenta a susceptibilidade ao desgaste e à obstrução.

**-Pulverizador de pressão de jacto transportado (Fig 39.1.9 – A e B)** – por muitos conhecido por *turbina*, é um aparelho para tratamentos cuja pulverização se efectua por intermédio de uma pressão no líquido – *pulverização de pressão* – cujo transporte é assegurado, pelo menos parcialmente,

por um fluxo de ar – *jacto transportado* – produzido por um *ventilador ou turbina*.

Empregam-se, principalmente, em arboricultura e viticultura. O alcance das gotas é grande e, como a corrente de ar agita a folhagem, permite o tratamento de ambas as páginas das folhas.

O consumo de calda por hectare é designado de **médio volume** que, normalmente, está associado a 200 – 700 e 500 – 1000 litros para as culturas herbáceas e para as arbustivas e arbóreas, respectivamente.

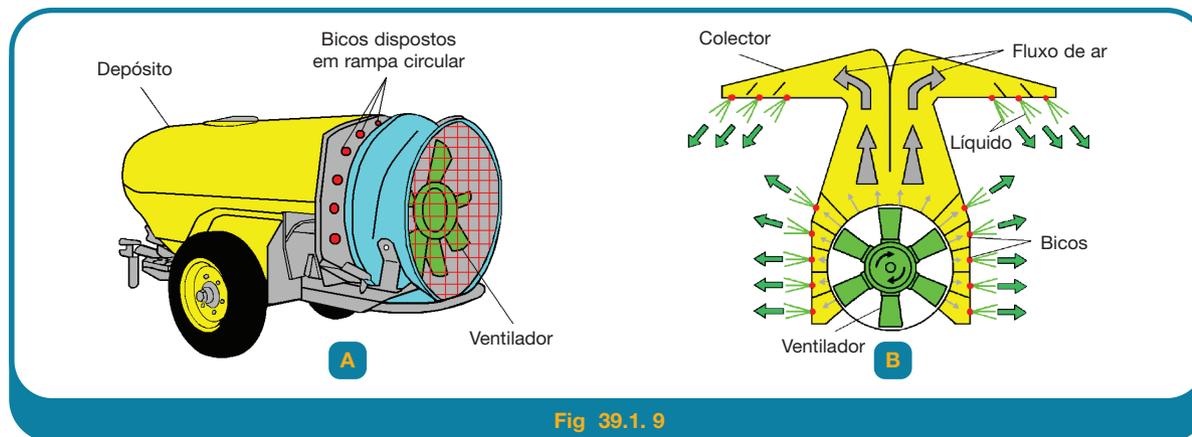
#### Vantagens:

1 – As da pulverização à pressão no que se refere à possibilidade de utilização de qualquer produto, seja qual for o tipo, assim como a de realizar, por lavagem, os tratamentos de Inverno em fruteiras;

2 – As da pulverização pneumática no que concerne à acção da agitação da folhagem, o que favorece a penetração da calda e a possibilidade de melhorar bastante o alcance do jacto.

#### Inconvenientes:

1 – Os da pulverização à pressão no que se refere, principalmente, à insuficiente finura das gotas com as conseqüências daí resultantes;



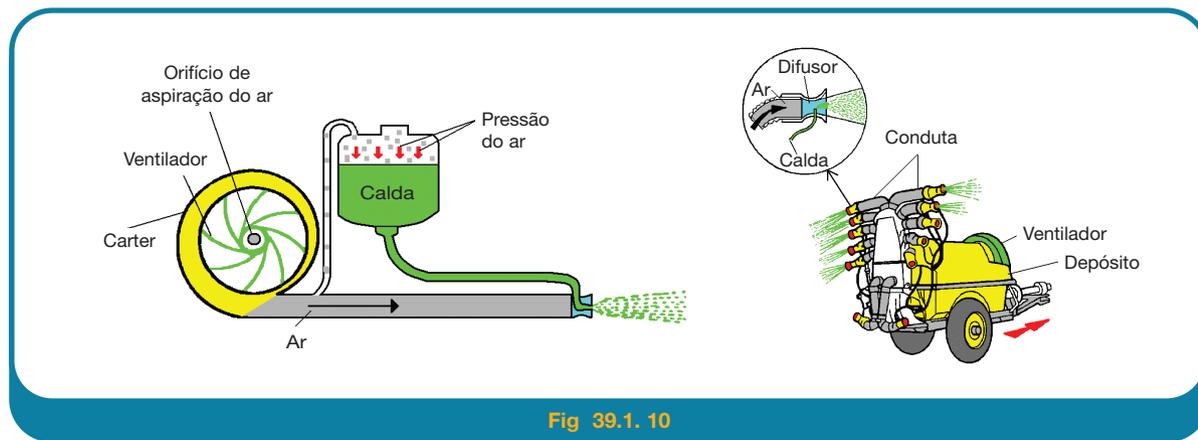


Fig 39.1.10

2 – Os da pulverização pneumática, principalmente o preço, a energia absorvida e, por vezes, o efeito demasiado grande do fluxo de ar sobre as plantas.

- **Pulverizador pneumático (Fig 39.1.10)** – também designado por **atomizador**, é um aparelho em que o funcionamento consiste no choque de um filete de calda com uma corrente de ar de grande velocidade, resultando daí a sua pulverização.

Existe, portanto, um circuito de líquido que assegura a alimentação dos bicos de pulverização com a calda e um circuito de ar. A pulverização não exige nenhuma pressão no circuito do líquido, ficando assegurada a sua divisão mediante o encontro do líquido com o fluxo de ar que circula a velocidades que podem atingir os 400 quilómetros por hora.

Estes pulverizadores podem ser de dorso, suspensos nos três pontos do hidráulico do tractor e rebocados.

O consumo de calda por hectare é designado de **baixo volume** que, normalmente, está associado a 50 – 200 e 200 – 500 litros para as culturas herbáceas e para as arbustivas e arbóreas, respectivamente.

#### Vantagens:

1 – A finura de pulverização é muito maior do que com os pulverizadores de pressão, visto que o diâmetro médio das gotas é da ordem dos 100 microns; isto permite obter resultados excelentes, com volumes por hectare menores.

2 – Pelo motivo anterior podem-se utilizar aparelhos mais pequenos conservando uma autonomia de trabalho igual ou superior, o que permite reduzir o número de operações de enchimento do depósito e, por isso, melhorar a rapidez do tratamento utilizando equipamentos mais ligeiros e adequados a terrenos encharcados, necessitando de uma força de tracção menor;

3 – Devido à finura das partículas líquidas as perdas por escorrimento, nas partes aéreas, são menos importantes;

4 – Devido à agitação que o fluxo de ar provoca, a penetração da calda na massa vegetal é muito melhor, encontrando-se praticamente a mesma quantidade de produto em ambas as páginas das folhas, apesar da eficácia dos fitofármacos depender da sua distribuição na página inferior. Além disso também é muito mais elevado o número de pontos de impacto por  $\text{cm}^2$ , o que favorece extraordinariamente a obtenção da máxima eficácia nos tratamentos com fungicidas;

5 – O alcance do jacto projectado é muito superior, visto que as gotas são realmente transportadas por fluxo de ar, o que origina uma espécie de brecha ou abertura no ar atmosférico.

**Inconvenientes:**

**1** – A aplicação de produtos bastante concentrados não podem formar uma calda demasiado espessa a fim de não dificultar a sua saída. Não podem existir partículas demasiado grossas, já que as gotas, tão finas, seriam incapazes de as transportar; além disso, os produtos que se utilizam não podem ter demasiada toxicidade para o homem e outros animais porque ela aumentaria com a finura de pulverização. Há o perigo de originarem danos a outras culturas quando os produtos são arrastados pelo vento;

**2** – A energia absorvida para a realização da pulverização é sensivelmente maior que a requerida pelos aparelhos de pressão mas, em troca, já assinalamos a penetração do jacto que na maioria dos casos se consegue;

**3** – O preço de custo é elevado;

**4** – Alguns aparelhos, que trabalham à pressão atmosférica do líquido e possuem vários bicos de pulverização, apresentam diferenças notáveis no caudal de cada um deles, motivadas por dificuldades no fluxo de líquido, que podem ser de grandeza diversa;

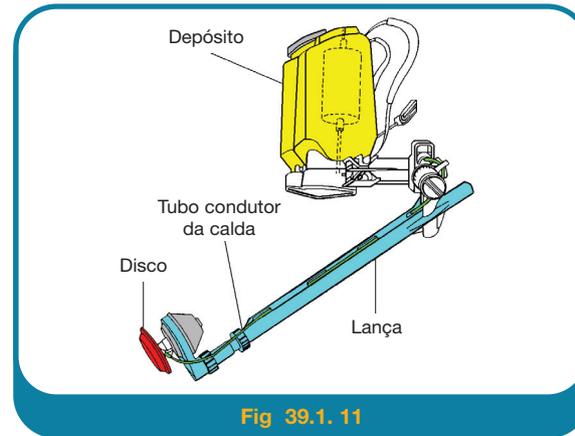


Fig 39.1. 11

**5** – Em pulverizações de grande alcance é, por vezes, necessário utilizar aditivos especiais para limitar a rapidez da evaporação durante o trajecto pelo ar.

**- Pulverizador centrífugo** – permite a formação de gotas com diâmetro reduzido e débitos de calda muito baixos. Têm um ou vários órgãos rotativos, conhecidos por bicos, que podem ser discos, cones ou cilindros; a forma mais expandida são os discos, de eixo horizontal, onde a calda é depositada, espalhando-se de seguida.

Inicialmente os órgãos eram colocados na horizontal; actualmente têm vindo a ser colocados na vertical.

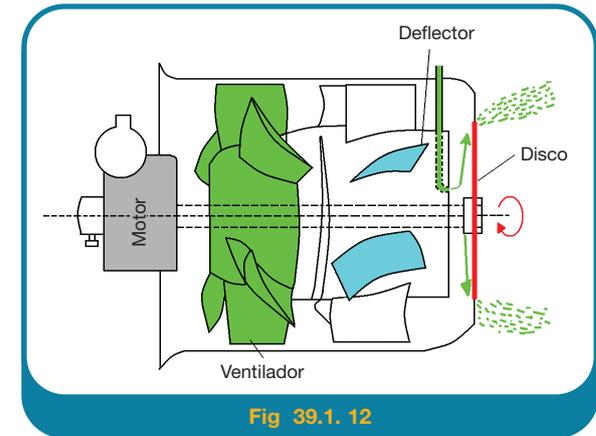


Fig 39.1. 12

O consumo de calda por hectare era, no início, de **ultra baixo volume** que, normalmente, está associado a menos de 5 litros; actualmente tem sido de **muito baixo volume** que está associado a 5 – 50 litros/ha para as culturas herbáceas.

A pulverização é mecânica e há dois tipos:

**a) – pulverizador centrífugo de jacto projectado (Fig 39.1.11)** – o transporte é assegurado pela força centrífuga, segundo trajectórias tangenciais aos bicos rotativos.

**b) – pulverizador centrífugo de jacto transportado (Fig 39.1.12)** – um ventilador cria uma corrente de ar que assegura o transporte das gotas.

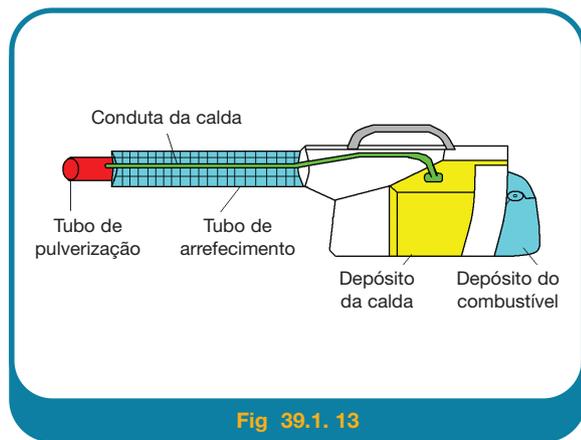


Fig 39.1. 13

**Nebulizadores** – permitem a aplicação dos produtos fitofarmacêuticos na forma de **aerossol**, ou seja sob a forma de gotas muito pequenas, inferiores a 50 ou 25 micrómetros conforme se trate, respectivamente, de *aerossol grosseiro* ou *aerossol fino*.

A nebulização é utilizada em culturas sob abrigo ou em florestas.

Quanto ao consumo de calda por hectare é designado de **baixo** e **ultra baixo volume**.

Os nebulizadores podem ser:

**a) –Térmicos (Fig 39.1.13)** – também conhecidos por **termonebulizadores** e **pulverizadores térmicos**,

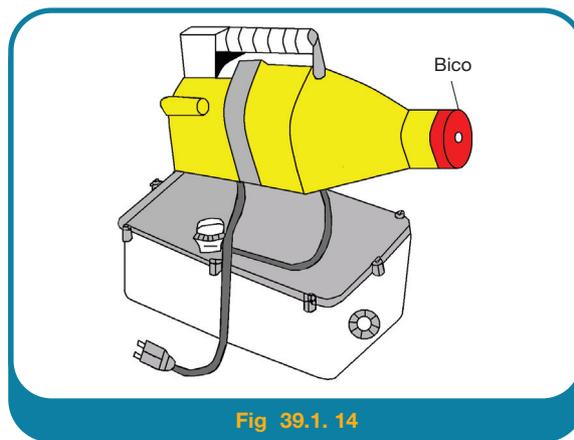


Fig 39.1. 14

a nebulização é obtida por um fluxo do fitofármaco numa corrente de ar aquecida através da combustão de gasolina. O produto, volatilizado na corrente de ar aquecida, condensa-se rapidamente na atmosfera, formando uma nuvem de partículas de pequeno diâmetro.

Podem ser estacionários ou portáteis.

**b) – A frio (Fig 39.1.14)** – também conhecidos como **geradores de aerossol**, têm uma ventoinha que movimenta uma massa de ar a baixa pressão e sem aquecimento, o que origina a formação de gotas que entram no turbilhão de ar criado por pás fixas que circundam o orifício do bico.

Transportam-se manualmente ou através de carrinho de mão.

Perante o exposto na nota técnica e o necessário na exploração, ficamos com a certeza de que um erro na escolha do pulverizador pode ter consequências graves; por isso, *sempre que haja dúvidas devem ser consultados técnicos especialistas na matéria.*



O **depósito** dos pulverizadores destina-se a conter a calda, em princípio à pressão atmosférica e a sua **capacidade** é variável e vai de, aproximadamente, 8 litros para os de dorso até 4000 para os autopropulsores.

Nos pulverizadores suspensos dos três pontos do hidráulico do tractor nunca se deve ultrapassar o peso total permitido pelo sistema e de acordo com o manual de instruções. O normal varia entre 200 – 400 litros, com um máximo, para alguns tractores, de 600 litros. A *capacidade real* de um depósito de pulverizador deve ser, pelo menos, superior a 5 % do volume nominal, para que haja sempre líquido suficiente para a agitação no caso dos agitadores hidráulicos e para o enchimento por meio de hidro-injector, se for o caso.

A **forma** do depósito deverá ser, tanto quanto possível, sem esquinas ou ângulos mortos a fim de evitar a acumulação de resíduos e facilitar a mistura, a qual será mais fácil e melhor num de forma cilíndrica ou oval do que prismática, por exemplo. A sua superfície deve ser pouco rugosa.

No **fabrico** do depósito devem, tanto quanto possível, utilizar-se materiais não corrosíveis devido aos

produtos agressivos que têm que suportar. O quadro seguinte elucida um pouco sobre o assunto.

Actualmente os depósitos são fabricados quase exclusivamente em poliéster e em polietileno.

Normalmente, nos pulverizadores suspensos utilizam-se depósitos em polietileno e nos rebocados e autopropulsores, por razões de solidez, em poliéster reforçado com fibra de vidro.

MATERIAIS	VANTAGENS	INCONVENIENTES
<b>Cobre / latão</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resistente à corrosão</li><li>- Sólido</li><li>- Fácil de reparar</li><li>- Insensível aos ultra-violetas (sol)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Muito caro</li><li>- Não resistem aos adubos líquidos</li></ul>
<b>Chapa galvanizada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resistente à corrosão desde que a camada de galvanização permaneça intacta</li><li>- Sólido</li><li>- Barato</li><li>- Fabricação simples</li><li>- Insensível aos ultra-violetas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pesado</li><li>- Não resistente aos adubos líquidos</li></ul>
<b>Poliéster reforçado com fibra de vidro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resistente à corrosão</li><li>- Sólido</li><li>- Fácil reparação</li><li>- Barato</li><li>- Transparente desde que não pintado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Quebradiço sob o efeito de uma intensa e prolongada exposição aos ultra-violetas</li></ul>
<b>Polietileno</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resistente à corrosão e ao choque</li><li>- Mais barato que o poliéster</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- (idem)</li><li>- Muito difícil de reparar (somente com material de soldadura especial)</li></ul>

Um **depósito completo** deve estar equipado com:

**1 – Indicador de nível de líquido** – bem visível ao operador (Fig 39.2.1) a fim de que possa, sem sair do seu lugar, ver a quantidade de calda existente;

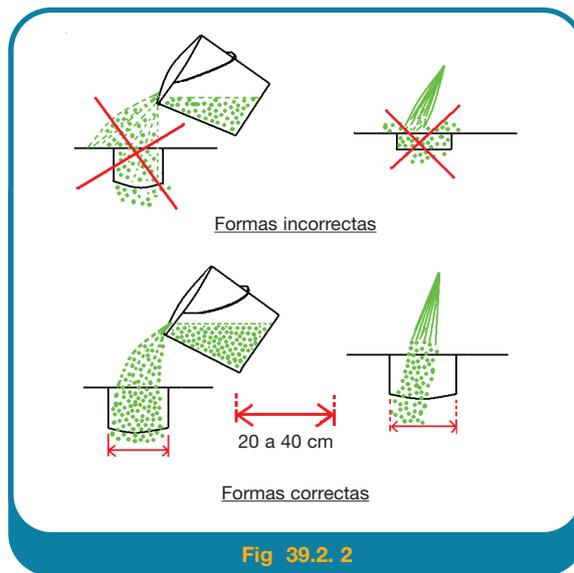
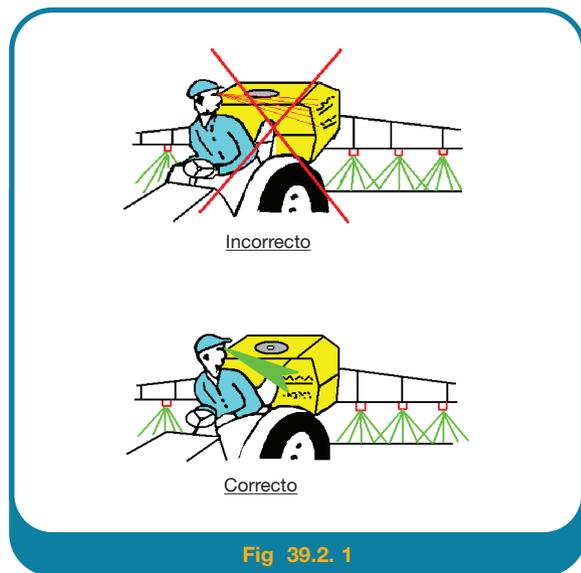
**2 – Orifício de enchimento (Fig 39.2.2)** – deve ser amplo, com um diâmetro compreendido entre 20 e 40 centímetros, de acordo com a capacidade, para permitir a limpeza interior; deve ter uma tampa estanque com orifício de respiração a fim de, em caso

de entupimento, evitar uma depressão no depósito e, portanto, uma má aspiração ou até bloqueio total;

**3 – Filtro de rede (Fig 39.2.3)** – montado no orifício de enchimento, tem por função reter as impurezas maiores que se podem encontrar na calda. Para além da solidez, este filtro deve ter uma profundidade de, aproximadamente, 15 centímetros. Quando são planos devem ser montados o mais abaixo possível, de forma a que o líquido não transborde;

**4 – Orifício de drenagem ou limpeza (Fig 39.1.8 da Nota Técnica Nº 39.1)** – deve situar-se na parte inferior e mais baixa do depósito para permitir o seu total esgotamento e deve ser suficientemente grande para que o esvaziamento, através de uma torneira, seja rápido;

**5 – Tubagem de retorno (Fig 39.1.8 da Nota Técnica Nº 39.1)** – o retorno deve ser proporcional à quantidade de líquido aspirado do depósito, pela bomba, de modo a permitir o circuito fechado quando em funcionamento, mas não a pulverizar; como o nome indica devolve o excesso de calda não utilizada na pulverização.



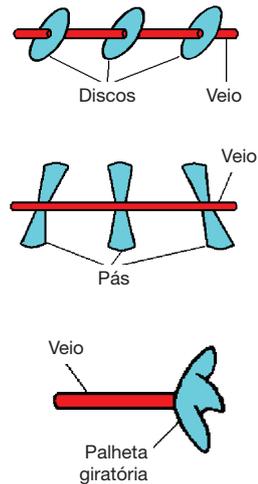


Fig 39.2. 4

A **sucção** deve fazer-se inferiormente ao depósito, para que a bomba assegure um débito regular mesmo que haja formação de bolhas de ar.

Os depósitos devem ser vigiados frequentemente, limpos semanalmente quando em campanha e não devem ficar ao sol.

## AGITADORES

As caldas usadas são soluções, emulsões ou suspensões. Nas soluções o produto dissolve-se totalmente; nas emulsões não se dissolve quando

da mistura, pois fragmenta-se em pequenas gotas, mais ou menos finas e volta à superfície desde que a agitação pare. Quando o produto se pode molhar os grãos de pó são envolvidos por uma película de água sem que haja solvência; tendem a depositar-se no fundo do depósito e daí a necessidade de os manter em suspensão por meio de **agitação**.

A homogeneidade do produto no seio do líquido é garantida pelos **agitadores**, os quais podem ser:

**1 – Agitadores mecânicos (Fig 39.2.4)** – a agitação é feita por meio de *pás*, *discos* e *hélices* ou *palhetas* giratórias.

Têm a vantagem de manterem sempre a mesma eficácia, porque não dependem do débito do retorno da bomba, o qual até pode ser mais fraco. Como inconveniente têm o preço que é elevado e a sua fixação e transmissão pode originar falta de estanqueidade;

**2 – Agitadores hidráulicos (Fig 39.2.5)** – é a própria calda a fazer a agitação. Têm que ter um caudal de 4 a 5 litros por minuto por cada 100 litros de capacidade do depósito e devem usar caudal próprio e não o do retorno, porque nem sempre tem a pressão necessária. Podem ser por *barra* ou *tubagem submersa* (Figs 39.2.9 e 39.2.10). Têm a vantagem de ser baratos e não terem desgaste mecânico; como inconveniente exigem maior débito da bomba;

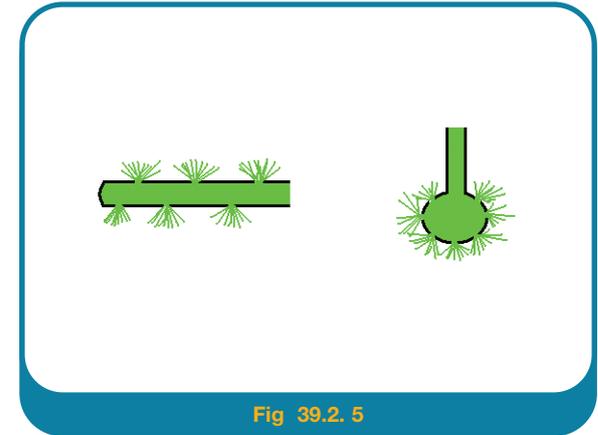


Fig 39.2. 5

**3 – Agitadores pneumáticos (Fig 39.2.6)** – utilizam parte da corrente de ar fornecida pela turbina e

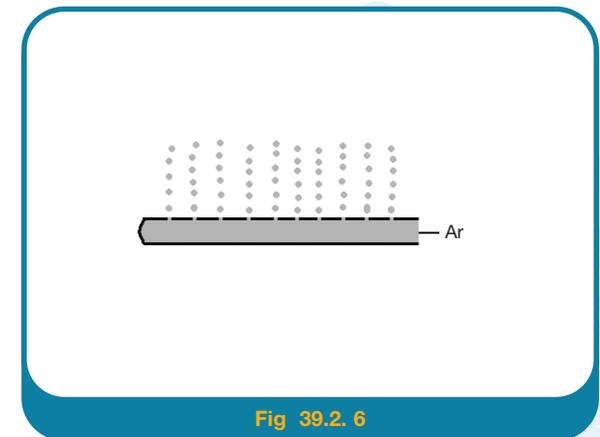
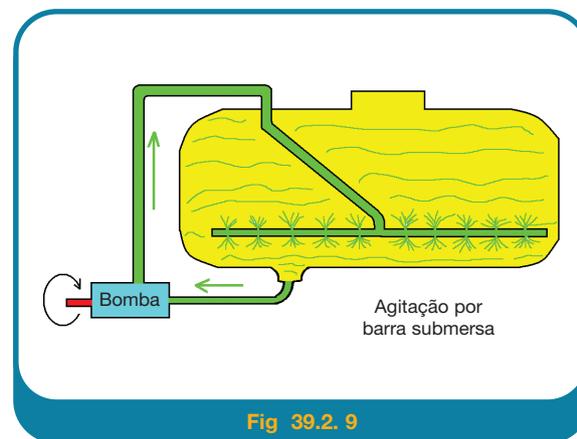
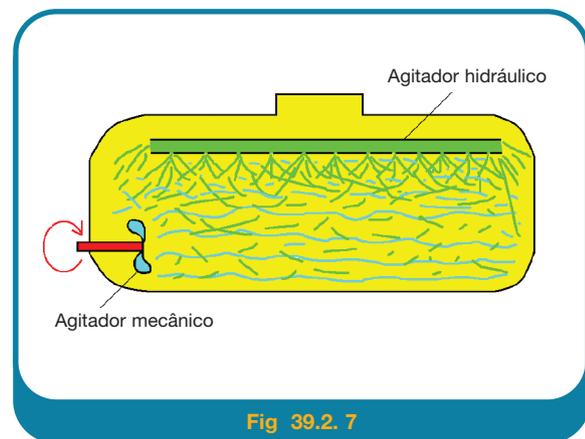


Fig 39.2. 6

canalizam-na para o fundo do depósito, onde um forte borbulhar provoca a agitação.

Têm a vantagem de ser baratos e não terem desgaste mecânico. Como inconveniente aponta-se-lhes a

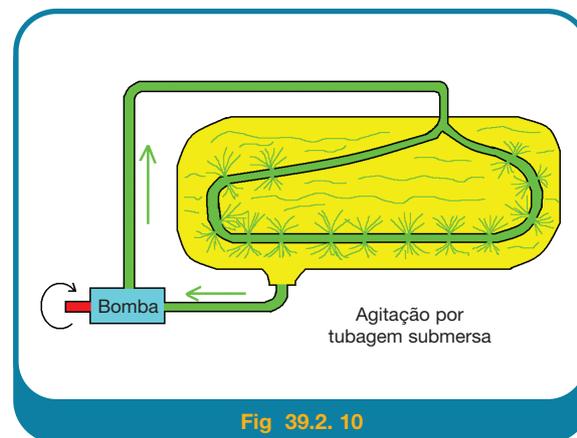
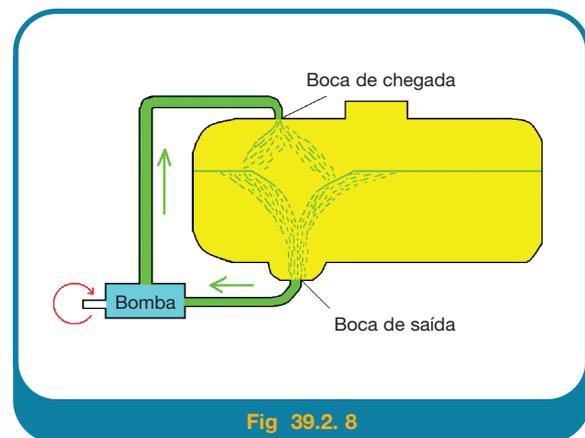
exigência de um maior débito da turbina; para uma boa agitação também ocorre a formação de muita espuma.



Na figura 39.2.7 vê-se uma *agitação mecânica*, com a *hélice* colocada numa extremidade do depósito. São agitadores utilizados quase só nos grandes pulverizadores e combinados com agitadores hidráulicos.

A figura 39.2.8 representa uma agitação hidráulica com um forte débito nas bocas, de chegada e de saída, as quais não têm a disposição mais adequada.

A figura 39.2.9 representa uma agitação hidráulica por *barra submersa* e a 39.2.10 por *tubagem submersa*.



A **bomba** do pulverizador transforma energia mecânica em energia hidráulica e é um dos seus mais importantes órgãos. Transporta um líquido qualquer, convenientemente agitado e misturado, entre o depósito e a rampa de pulverização.

Há vários tipos de bombas de pulverização, as quais se podem agrupar em **volumétricas** e **centrífugas**.

Uma bomba é **volumétrica** porque debita um determinado volume de líquido em cada ciclo de funcionamento, portanto, é descontínua; podem ser de movimento rectilíneo alternativo ou de movimento rotativo e assim temos:

**a) – Bomba volumétrica alternativa** – há três tipos: de êmbolo, de membrana e de êmbolo-membrana;

**b) – Bomba volumétrica rotativa** – há dois tipos: de carretos e de roletes.

A **bomba centrífuga**, da qual existem diferentes modelos, não é volumétrica.

A escolha de uma bomba deve ter em conta o **caudal** ou **débito**, a **pressão máxima** e a **robustez**.

Os tractores agrícolas, geralmente, têm uma velocidade da **tdf** relativamente baixa, 540 ou 1000 r.p.m., pelo

que as bombas de pulverização de alta velocidade requerem, normalmente, uma fonte de energia auxiliar.

Apresentamos as características principais das bombas de pulverização; as mais empregadas são as volumétricas alternativas.

**- Bomba de êmbolo (Fig 39.3.1)** – um êmbolo desloca-se no interior de um cilindro para onde, no movimento descendente, aspira o líquido que passa

através de uma **válvula de aspiração**; no movimento em sentido contrário, ascendente, dá-se a impulsão e o líquido sai pela **válvula de retenção**. O débito do líquido deslocado, por intermédio do movimento do êmbolo, é proporcional à velocidade da bombada, sendo virtualmente independente da pressão.

Como as válvulas, de aspiração e retenção, são de efeito simples a pulverização seria às golfadas se não se interpusse, do lado da retenção, uma campânula de ar sob pressão, denominada **amortecedor de ar**, para amortecer as “pulsações” da bomba, permitindo assim uma pressão e caudal constante.

O débito destas bombas, ao regime normalizado da **tdf** (540 r.p.m.), varia entre 20 e 350 litros por minuto e depende do número de cilindros, que pode ir até seis, embora as mais utilizadas sejam as de três.

Permitem altas pressões que podem ir até 80 bar. São boas para tratamento de árvores de grande porte; têm o inconveniente de serem pesadas e caras.

Têm um carter com óleo, onde se encontra a cambota, o qual deve ser controlado periodicamente e mudado, na primeira vez, às 50 horas; depois, de 200 em 200 horas e com o tipo de óleo indicado pelo fabricante (normalmente é um SAE 20/30).

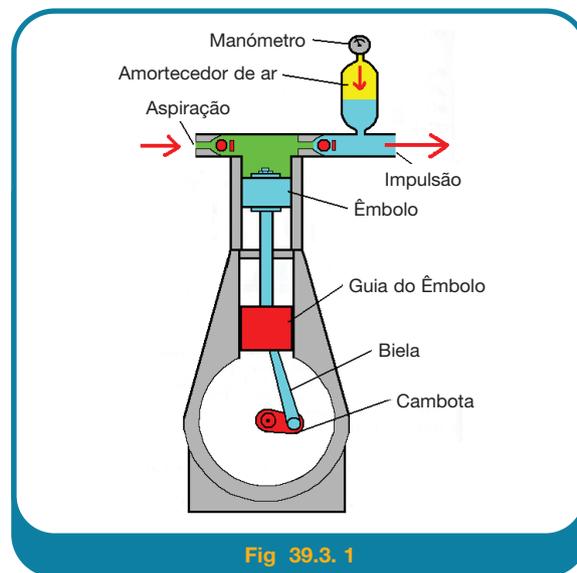
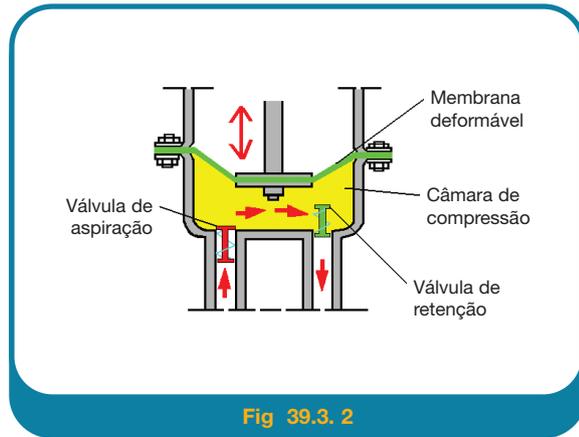
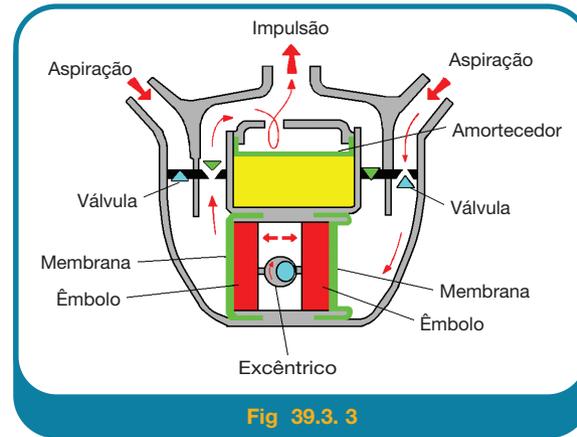


Fig 39.3. 1



- **Bomba de membrana (Fig 39.3.2)** – também denominada **bomba de diafragma**, é o tipo há mais tempo utilizado e é constituída por uma *câmara de compressão*, vedada numa extremidade mediante uma *membrana deformável*, provida de uma *válvula de aspiração* e outra *de retenção*.

O movimento (deformação) da membrana é devido ao movimento da cambota. A admissão e a saída do líquido no interior da câmara são conseguidas através das respectivas válvulas. O líquido é aspirado para a câmara durante o movimento ascendente da membrana; no movimento descendente provoca a sua saída pela válvula respectiva.



É uma bomba de efeito simples à qual se junta, tal como na de êmbolo, um amortecedor de ar para regularizar a pressão de impulsão e suprimir as “pulsações”.

Permitem pressões máximas iguais ou ligeiramente inferiores às de êmbolo. Os débitos estão limitados pela amplitude de deformação da membrana.

- **Bomba de êmbolo-membrana (Fig 39.3.3)** – tem um êmbolo de grande diâmetro accionado por um excêntrico o qual comprime, alternadamente, duas *membranas laterais*, cada uma das quais em contacto com câmaras providas das suas correspondentes válvulas de aspiração e retenção; portanto, a bomba é de **efeito duplo**.

Infelizmente esta disposição não impede que se produzam quebras de pressão em cada ponto morto, o que se evita com uma *câmara de ar* concebida de forma muito distinta das anteriores; trata-se de uma **câmara estanque**, onde inicialmente se estabelece uma pressão da ordem dos 5 kg/cm<sup>2</sup>, que permanece isolada do circuito líquido por um **amortecedor**, que é uma *terceira membrana flexível*, que se dilata nos pontos mortos do êmbolo, compensando assim as perdas de pressão.

A pressão máxima conseguida com estas bombas é de 20 a 40 bar e o débito para o regime normalizado da **tdf** (540 r.p.m.) varia, em função da sua dimensão, entre 10 e 45 litros por minuto e por elemento. Podem ter dois a seis elementos.

- **Bomba de carretos (Fig 11.3.1.1)** – também denominada **bomba de engrenagens**, o líquido é deslocado no espaço compreendido entre os dentes dos carretos, tal como se refere em relação ao óleo na Nota Técnica nº 11.3.1.

Estas bombas não devem ser utilizadas com pós molháveis e exigem caldas preparadas com água bem filtrada.

São adequadas para formulações oleosas ou emulsões, necessitando de pressões e débitos baixos.

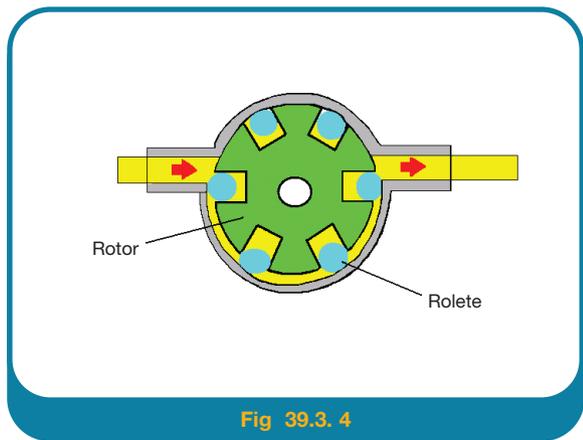


Fig 39.3. 4

São pouco utilizadas em pulverizadores.

- **Bomba de roletes (Fig 39.3.4)** – é uma variante da de carretos e tem, normalmente, cinco a oito roletes alojados livremente nas ranhuras de um rotor colocado de forma excêntrica.

Com o movimento os roletes deslocam-se, por acção da força centrífuga, contra as paredes da caixa, aumentando a pressão sobre o líquido que é escoado com um débito constante.

Nos pulverizadores estas bombas operam, normalmente, com velocidades da ordem das 300



Fig 39.3. 5

a 1000 r.p.m. e com pressões que não ultrapassam 20 kg/cm<sup>2</sup>.

- **Bomba centrífuga (Fig 39.3.5)** – o fluxo de líquido é obtido por um ou vários impulsores onde o líquido penetra e é projectado para a periferia e por acção da força centrífuga é impulsionado para o exterior sob pressão.

São apropriadas para grandes volumes de líquidos proporcionando débitos elevados, na ordem dos 500 litros por minuto, mas a pressão máxima não ultrapassa 5 kg/cm<sup>2</sup>, embora com uma rotação na ordem das 2000 a 4500 r.p.m. pelo que são,

frequentemente, accionadas por componentes hidráulicos ligados ao sistema do tractor, ou através de uma caixa de velocidades a fim de permitir as desmultiplicações necessárias para a obtenção da rotação pretendida.

Estas bombas são muito utilizadas nas aplicações por via aérea.



**Regulador de pressão** é um dispositivo automático instalado no circuito de impulsão cuja função é a de manter uma pressão, regulável e previamente fixada, de saída para os bicos durante o funcionamento.

Junto do regulador encontra-se, montado em derivação, um manómetro que indica a pressão de pulverização.

Há dois tipos de reguladores:

**1 – Regulador de pressão com regulação por parafuso (Fig 39.4.1)** – a calda vem da bomba com

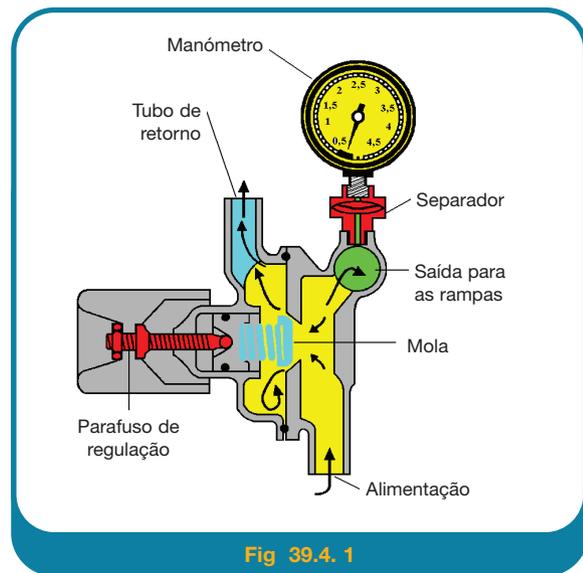


Fig 39.4. 1

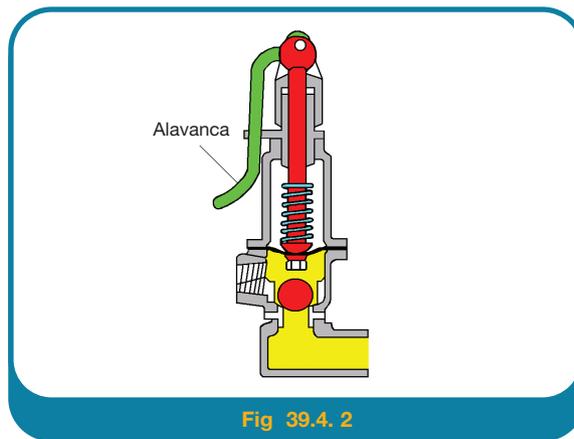


Fig 39.4. 2

uma determinada pressão em direcção à saída para as rampas. Sempre que, por qualquer motivo, haja débito a mais a mola do regulador é empurrada e deixa passar o excesso de calda para o depósito através do tubo de retorno;

**2 – Regulador de pressão com regulação por alavanca (Fig 39.4.2)** – o funcionamento é igual ao anterior; a regulação é que é feita por uma alavanca em vez de o ser por parafuso, o que é preferível dado que este pode-se desregrar pelas vibrações produzidas durante o funcionamento do pulverizador.

**Distribuidor** - é uma torneira ou conjunto de torneiras que comandam a alimentação dos bicos de pulverização.

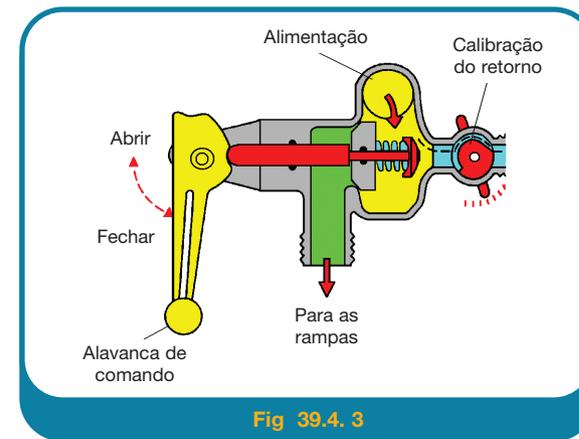


Fig 39.4. 3

É constituído por um ou mais comandos, de accionamento manual ou eléctrico; normalmente há um primário que interrompe o circuito da calda para a rampa e vários secundários que accionam a abertura e o fecho dos vários troços da rampa. O excesso de calda vai para o depósito pelo tubo de retorno.

A figura 39.4.3 representa o princípio de funcionamento de um distribuidor de válvula de comando manual com um circuito de retorno calibrado (1), o que permite

(1) O volume do retorno deve ser, quando a capacidade do depósito é inferior a 500 litros, de mais ou menos, 5 % do seu volume e, para capacidades superiores, mais ou menos 10 %.

o fecho de um troço da rampa sem alterar a pressão nos bicos.

A **regulação do débito** dos pulverizadores pode fazer-se de várias formas, sendo os principais sistemas os seguintes:

**1 - De caudal constante (Fig 39.4.4)** – equipa os pulverizadores de pressão clássicos. O volume por hectare mantém-se constante durante a aplicação se a velocidade de deslocação da máquina não variar no decurso do trabalho porque, uma vez a pressão regulada o débito mantém-se;

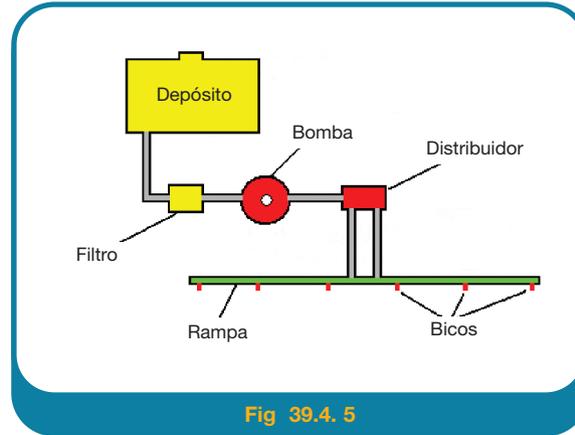


Fig 39.4. 5

**2 – De caudal proporcional** – garante-se um débito proporcional à deslocação da máquina ou ao regime do motor, através de equipamentos mais ou menos complexos e/ou eficazes, tais como:

**2.1 – Saída total do líquido (Fig 39.4.5);**

**2.2 – Orifício calibrado** instalado na tubagem de retorno (Fig 39.4.6);

**2.3 – Dispositivo de membrana (Fig 39.4.7).**

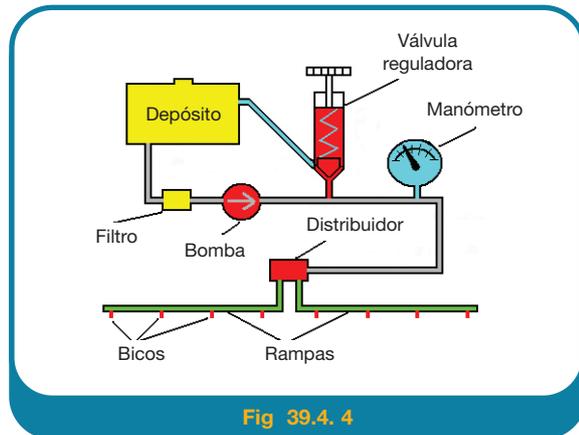


Fig 39.4. 4

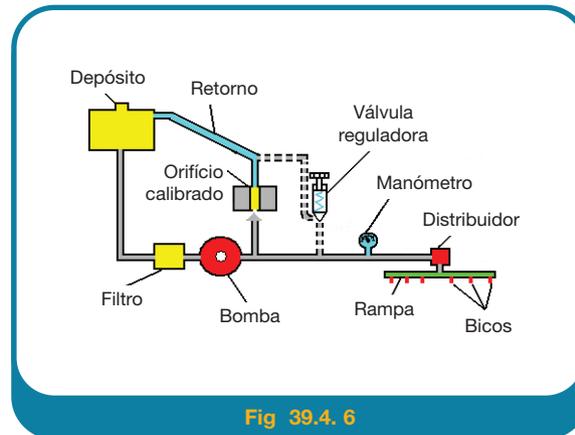


Fig 39.4. 6

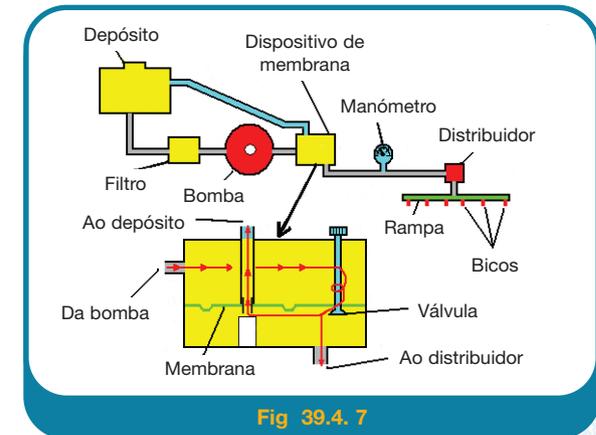
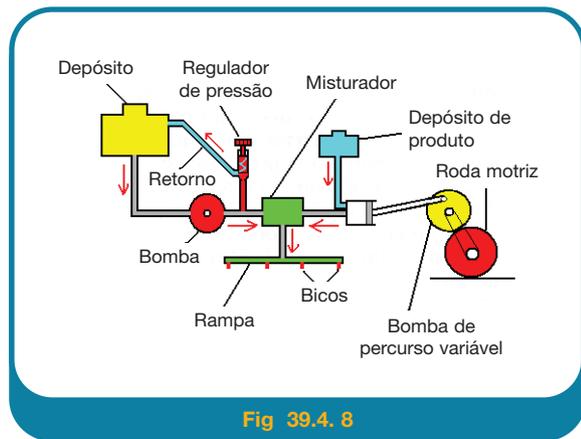


Fig 39.4. 7



### 3 - De concentração proporcional ao avanço

(Fig 39.4.8) – permite a aplicação de doses de matéria activa proporcionais ao avanço e a mistura do produto com a água faz-se à medida que se vai pulverizando; portanto, existem *dois circuitos hidráulicos*: um, clássico, com água sob pressão constante e outro destinado à dosagem do produto.

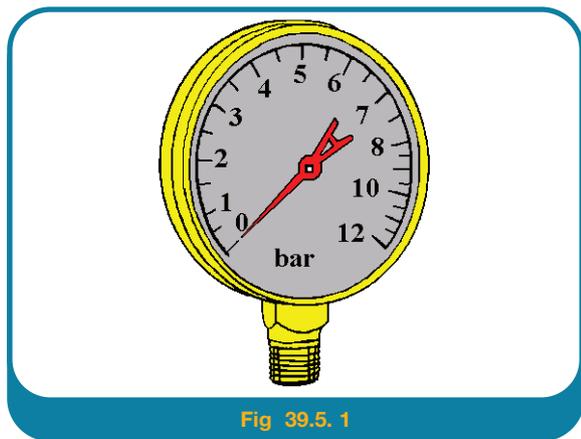


Fig 39.5. 1

O **manómetro** (Fig 39.5.1), normalmente colocado próximo da bomba, é um instrumento de medida através do qual temos o controlo da pressão da calda na canalização.

Dá leituras em unidades de pressão: em  $bar = kg/cm^2$   
= Atmosferas.

Também há unidades de medição inglesas: são os *psi* (libra por polegada quadrada) com valores muito elevados e que podem ser convertidos em unidades europeias desde que:  $1 bar = 1 atmosfera = 1 kg/cm^2 = 14 psi$ .

Há manómetros que nos dão leituras em *bar* e *psi* (Fig 39.5.2).

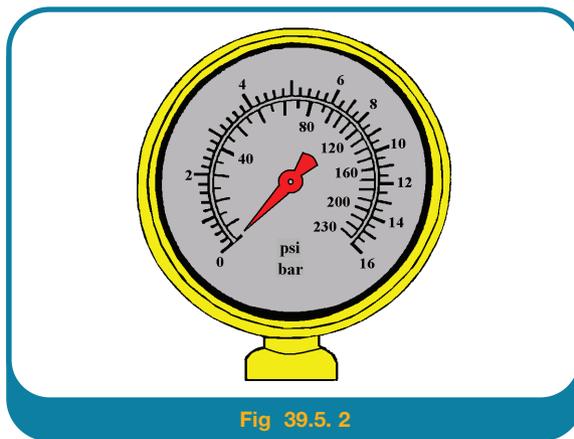


Fig 39.5. 2

Outros manómetros há que informam, em simultâneo, as pressões e os débitos em função da velocidade de deslocação da máquina, em km/h (Fig 39.5.3); há pulverizadores que, ao lado deste manómetro, têm outro com apenas a leitura da pressão.

O líquido que se encontra no interior do mostrador dos manómetros é a *glicerina*, ou um produto dela derivado, que tem por função amortecer e estabilizar as oscilações da agulha, permitindo uma leitura mais correcta.

Quando o pulverizador não se encontra em funcionamento o manómetro deve ser *tapado com uma cobertura negra*, porque os raios solares enegrecem a glicerina. O local onde se coloca, para além da

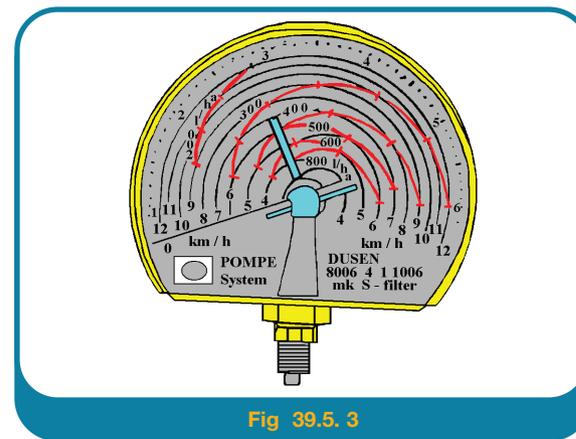


Fig 39.5. 3

proximidade da bomba, deve ser de forma a permitir a sua visão rápida pelo operador durante o trabalho.

O pulverizador também tem **torneiras**, que são dispositivos de obstrução das tubagens que se devem poder abrir e fechar rapidamente.

Actualmente quase todos os pulverizadores vêm equipados com grupos de comando combinados e até electrónicos, incluindo num mesmo bloco o regulador de pressão, as torneiras de distribuição e as de abertura/fecho. Há quem denomine este conjunto por **centralina** a qual, quando mecânica, deve ser aberta e bem limpa todos os fins de campanha, para que o seu estado de funcionamento seja o mais perfeito possível e sem roturas de qualquer espécie.

Os **filtros** têm por missão eliminar todos os corpos estranhos, contidos na calda, que possam ocasionar um mau funcionamento e/ou danificação dos órgãos do pulverizador.

Devem ser de material inoxidável, de fácil limpeza e instalam-se em diferentes pontos a fim de assegurarem uma filtração escalonada.

Há pulverizadores que têm mais filtros do que outros, conforme as marcas e/ou modelos; no entanto, deve haver filtros em, pelo menos, três sítios distintos: *no orifício de enchimento, na aspiração ou impulsão da bomba e nos bicos de pulverização*; cada um tem a sua missão.

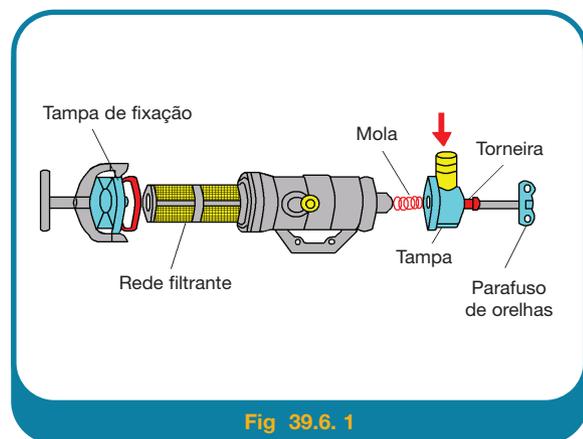


Fig 39.6. 1

MALHA	16	30	50	80	100	200
ORIFÍCIO EM mm	1,1	0,53	0,28	0,18	0,15	0,008

Sobre o filtro do orifício de enchimento já falamos na Nota Técnica Nº 39.2.

O **filtro da bomba** merece-nos algumas referências especiais porque e infelizmente, muitos operadores não lhe dedicam a atenção devida. A figura 39.6.1 representa o esquema de um destes filtros.

Junto ao tubo de entrada, vindo do depósito, há uma *torneira* de passagem que fecha o orifício por meio de *tampa* com *mola* permitindo assim, mesmo com o depósito totalmente cheio, retirar a rede filtrante para limpeza. Acontece que, por falta de cuidado, começam a acumular-se impurezas junto da mola e quando, mais tarde, torcem as orelhas do parafuso da torneira esta não responde, força-se e parte, com os prejuízos daí resultantes; portanto, há que limpar este filtro diariamente.

Outro problema é o resultante da *colocação da rede filtrante* que encaixa na respectiva tampa de fixação; se for colocada ao contrário não encaixa na tampa e o resultado é semelhante ao da não existência de filtro, pois as impurezas não são retidas e passam para a bomba.

O cálculo da **superfície filtrante** obtém-se em função do débito da bomba: por cada litro/minuto de débito são necessários 4 a 5 cm<sup>2</sup> de superfície de filtragem. Exemplo: - uma bomba com a capacidade teórica de 80 litros/minuto necessita de uma superfície de filtragem de 200 a 400 cm<sup>2</sup>; o tamanho da superfície do filtro deve ser, aproximadamente, 80 vezes o diâmetro do tubo de alimentação da bomba. A densidade da rede filtrante está em correlação com a da rede dos filtros dos bicos de pulverização e não deve ter mais do que 50 Mesh **(1)**.

Os **filtros dos bicos de pulverização** situam-se nos próprios bicos, antes das boquilhas e têm uma malha de rede com orifícios de tamanho inferior ao do bico que se está a utilizar.

As casas comerciais, nos seus manuais, indicam o tamanho da malha do filtro a utilizar para cada tipo de bico, mas há uma relação, a qual é indicada no quadro anterior.

**(1)** Mesh é uma unidade de medida em que quanto maior é o número menor é a dimensão da malha da rede.

Há marcas de pulverizadores que lhes montam os chamados **filtros de autolimpeza** (Fig 39.6.2), os quais separam continuamente as partículas sólidas da calda, que devolvem ao depósito.

O funcionamento destes filtros é o seguinte: o líquido, vindo da bomba, chega ao filtro no interior do qual se encontra um *cone* envolvido por uma *malha de rede*. A maior parte do líquido atravessa a rede, ficando assim filtrado e segue para os bicos; a parte restante desloca-se entre a superfície do cone e a rede até ao tubo de retorno, seguindo para o depósito, depois de ter vencido a resistência de uma válvula.

Na figura 39.6.3 vê-se o esquema do sistema de filtros que podem equipar um pulverizador de pressão de jacto projectado.

Uma **má filtração** origina um deficiente funcionamento do pulverizador e a sua rápida danificação, motivo pelo qual é *indispensável uma correcta limpeza diária de todos os filtros*.

### Sistemas de enchimento

O **enchimento** do pulverizador é uma operação que deve ser o mais rápida possível a fim de evitar tempos mortos.

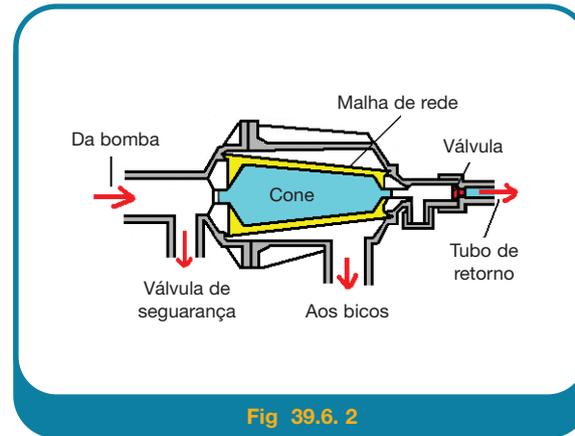


Fig 39.6. 2

Os pulverizadores podem estar equipados com os seguintes sistemas de enchimento:

**1 – Sem dispositivo especial** – é aceitável quando existe um ponto de tomada de água com pressão e bom caudal, ou haja reservatórios elevados que permitam o enchimento rápido por gravidade;

**2 – Sistema directo com bomba suplementar** – é o que melhor se adapta aos pulverizadores com depósitos de grande capacidade. A bomba de enchimento é centrífuga;

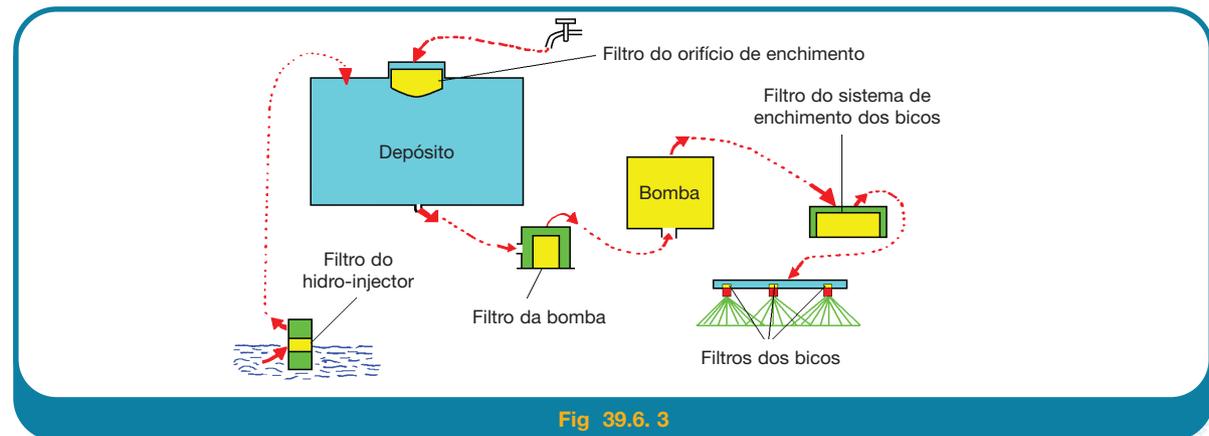
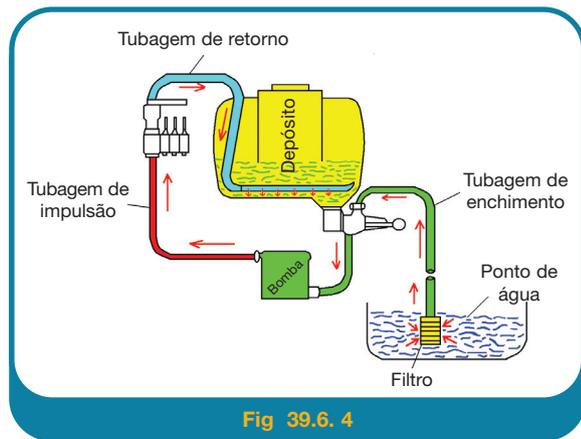
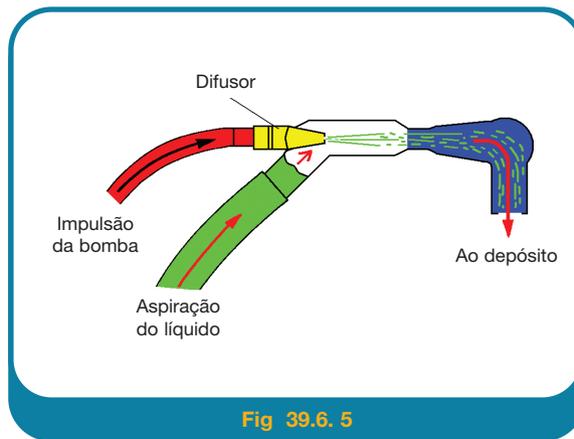


Fig 39.6. 3

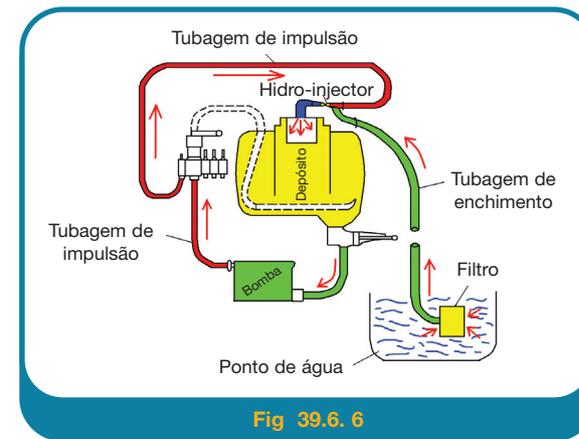


**3 – Sistema directo (Fig 39.6.4)** – a bomba aspira directamente por intermédio de tubagem de enchimento equipada com um filtro e enche o depósito através do circuito de retorno;

**4 – Sistema com hidro-injector – o hidro-injector (Fig 39.6.5)** é um dispositivo destinado ao enchimento automático do depósito; consegue-o assegurando o refluxo da bomba, de alta pressão, cujo caudal está multiplicado por dois ou por três.



Como se vê na figura 39.6.6, o líquido debitado pela bomba, através da tubagem de impulsão, é encaminhado novamente para o depósito passando pelo *hidro-injector*; aqui e devido ao estrangulamento do orifício de saída, a velocidade do líquido aumenta criando uma depressão, bem como na tubagem de enchimento, que provoca a subida do líquido para o depósito, onde é sempre necessária a existência de uma pequena quantidade.



Sendo o máximo da altura de aspiração aproximadamente cinco metros, o hidro-injector colocar-se-á ao nível do depósito no caso de aspiração inferior, ou ao nível do ralo de aspiração nos outros casos.

No enchimento do depósito, seja qual for o sistema utilizado, convém sempre vigiar para que não haja contaminação dos pontos de água com os produtos

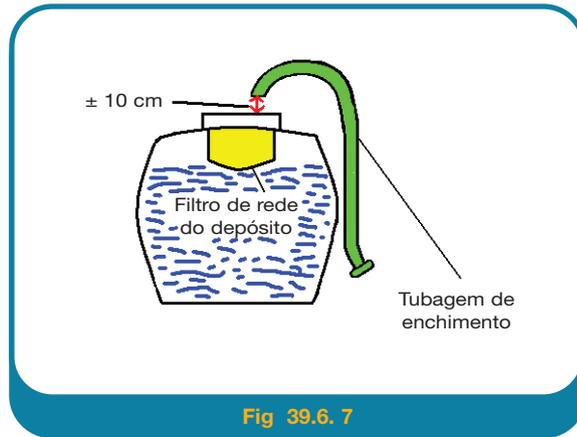
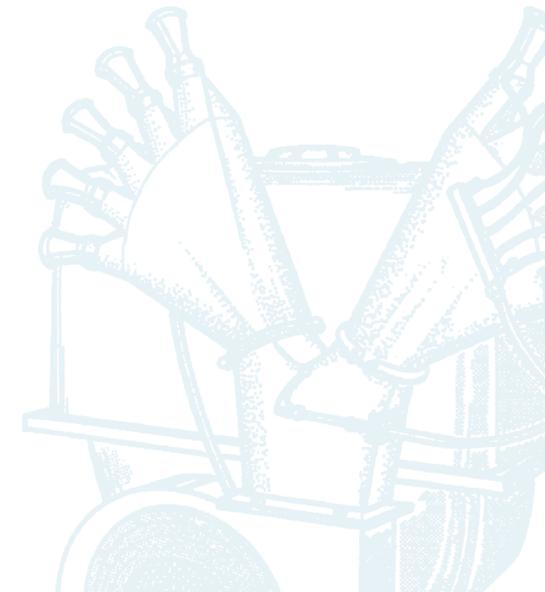


Fig 39.6.7

fitofarmacêuticos do tratamento; por isso logo que a calda, no depósito, atinja o fundo do filtro de rede do orifício de enchimento não se deve deixar a tubagem respectiva tocá-la, tal como se pode ver na figura 39.6.7.

Se o tubo de enchimento tocar a calda dá-se o refluxo da mesma, seguindo para o ponto de água limpa, contaminando-a.



A ligação entre os vários componentes de um pulverizador faz-se através de **tubos**, os quais devem ter uma colocação bem ordenada, secções funcionais e resistência a pressões e corrosões.

Os tubos de menor secção ocasionam menores perdas e aumentam a velocidade do fluido sem separação das partículas as quais, se demasiado finas, podem afectar a pressão. O tipo de tubos que se encontram nos pulverizadores são:

**1 – tubos de aspiração** – vão do depósito à bomba e devem ter uma secção não inferior a 1,5 – 2”.

Se a bomba for de êmbolo(s) podem entrar por cima e mergulhar no depósito, havendo uma “cabaça” de aspiração com rede; noutros tipos de bomba têm que sair por baixo do depósito e com torneira de passagem;

**2 – tubos da bomba à central de comando (centralina)** – iguais aos anteriores. Se for usado um agitador hidráulico o débito exigido será:

$$Q = q + q' \quad \text{em que}$$

- Q – Total;
- q – Agitação;
- q’ – Aspersão máxima x 1,1 (10 % de segurança).

Do *regulador de pressão* saem:

**a) – Tubos de abastecimento de compressão** – alta pressão até 80 bar – vão para a rampa de pulverização. Nos pulverizadores de baixo volume o diâmetro interno não deverá ser superior a 5/16” ou 1/2” para assegurar um fluxo rápido de calda;

**b) – Tubos de retorno** – baixa pressão até 5 bar – devolvem os excedentes não utilizáveis. Nunca podem ser de secção inferior aos anteriores nem devem ser utilizados como misturadores ou agitadores hidráulicos.

Quer se adoptem tubos de grande secção, ou alimentações múltiplas, cada tubo não servirá senão um pequeno número de bicos de pulverização; em

qualquer dos casos os melhores resultados obtêm-se por *alimentação simétrica*, servindo o mesmo número de bicos de um lado e do outro da rampa. Por outro lado, é indispensável dispor de um *sistema de distribuição para equilíbrio do débito*, concebido de tal forma que logo que se interrompa a pulverização numa parte da rampa os restantes bicos em serviço continuem a receber uma quantidade de líquido uniforme.

A figura 39.7.1 representa esquemas de alimentação de tubagens de pequena e grande secção.

Em pequenas áreas e com pulverizadores de dorso ou em carrinho de mão utilizam-se, por vezes, tubagens únicas que terminam em dispositivos

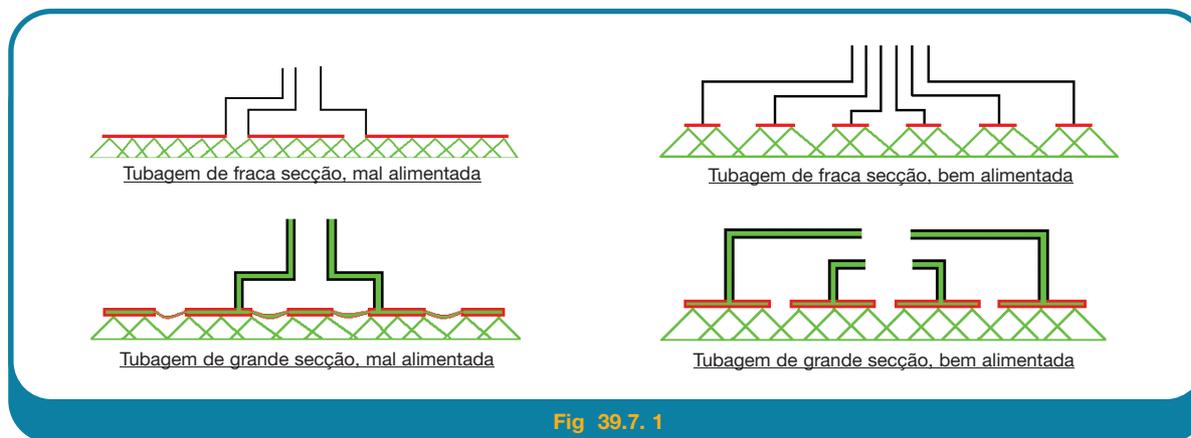
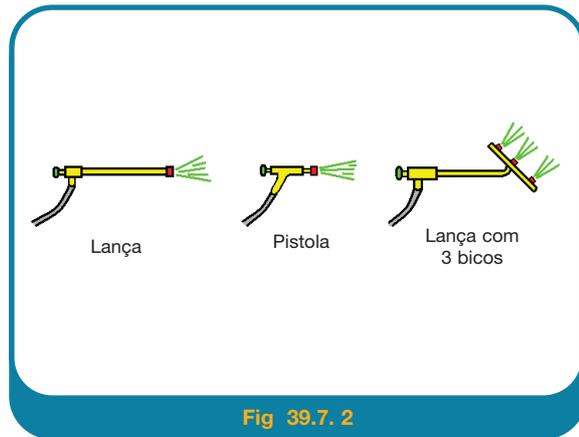
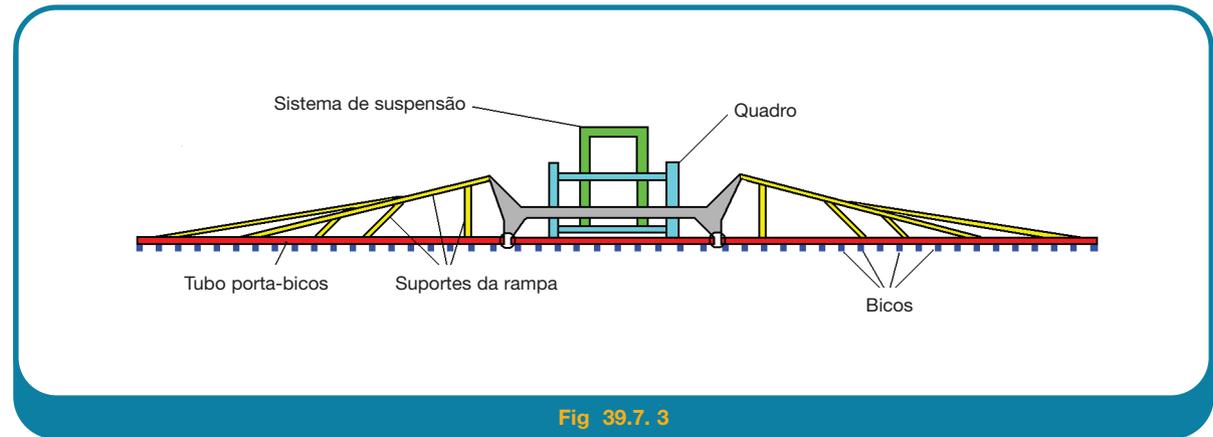


Fig 39.7. 1



denominados lanças e pistolas, em cuja extremidade há um ou vários bicos de pulverização (Fig 39.7.2) que têm uma torneira para interrupção da saída da calda. Também podem ser alimentadas por um pulverizador de jacto projectado.

Utilizam-se em locais onde é difícil chegar com equipamentos providos de rampa. O equipamento pode estar estacionado num local e o operador desloca-se com a lança ou a pistola aos pontos a tratar. Os bicos que equipam as lanças e as pistolas de pulverização são de turbulência (Nota Técnica Nº 39.8), trabalham a pressões relativamente elevadas e atingem débitos da ordem dos 56 litros por minuto.



Têm como inconveniente um maior dispêndio de tempo para a execução dos tratamentos.

No final dos trabalhos devem ser desmontadas e bem lavadas

### Rampas de pulverização

**Rampa de pulverização**, também denominada **cadeia de pulverização** e normalmente conhecida por **barra de pulverização**, é o órgão que suporta os bicos e as condutas que os alimentam.

A figura 39.7.3 exemplifica uma barra de pulverização para culturas baixas e a sua constituição.

São estruturas metálicas, mais ou menos complexas, que se devem poder articular para diminuir a largura durante o transporte e não só.

A forma é variada conforme o tipo de cultura que se tem de proteger. A posição dos bicos sobre as rampas convém ser concebida de forma a poder modificar-se com facilidade, para que o agricultor possa deles dispor da melhor maneira possível e de acordo com as necessidades de cada caso particular.

A **dimensão da rampa** varia consoante os pulverizadores; normalmente, é de 12 metros, como máximo, para os suspensos, mais de 12 metros para os rebocados e autopropulsores, menos de 4 metros

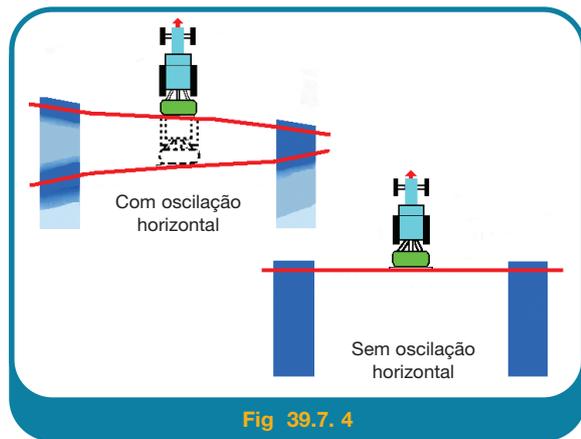


Fig 39.7. 4

de produto. Logo de seguida, pela flexão produzida, é atirada para a frente a uma velocidade superior à de avanço da máquina, deixando uma quantidade de produto menor (Fig 39.7.4).

Durante o tratamento a rampa deve manter-se paralela ao solo, caso contrário a distribuição não será uniforme (Fig 39.7.5).

As oscilações são tanto maiores quanto maior for a velocidade de deslocação e a irregularidade do terreno. Portanto, dada a importância da estabilidade transversal e longitudinal das rampas,

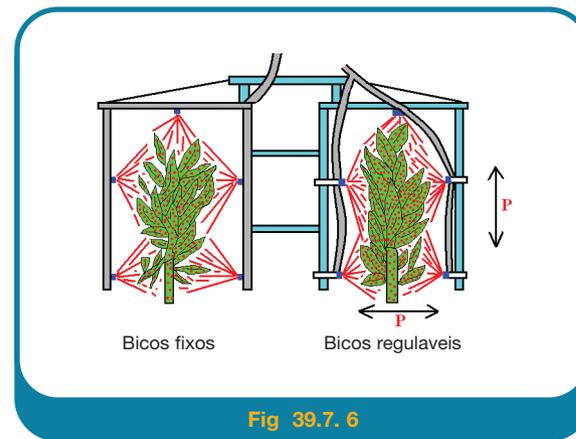


Fig 39.7. 6

quando instaladas em motocultivadores e menos de 2 metros se instaladas em pulverizadores sobre carro de mão.

As rampas de maiores dimensões são constituídas por vários **troços**, o que permite a alimentação individual por um elemento do sistema de distribuição, de forma a diminuir as perdas de carga e modificar a largura quando necessário.

A **estabilidade** das rampas é importante porque influi na uniformidade da distribuição durante o tratamento; se não tiver a rigidez adequada oscilará. Se a oscilação for para trás produz-se-á um atraso em relação ao avanço da máquina e deixará uma quantidade maior

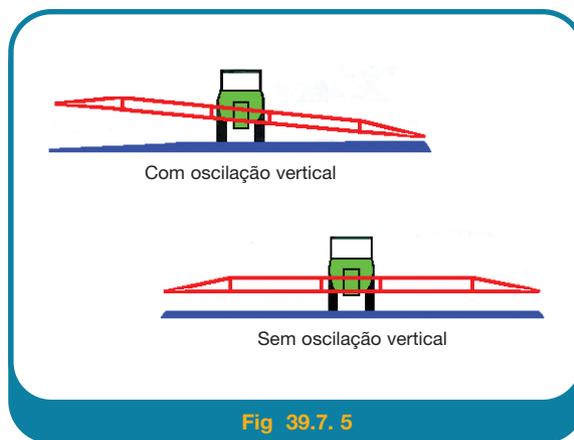


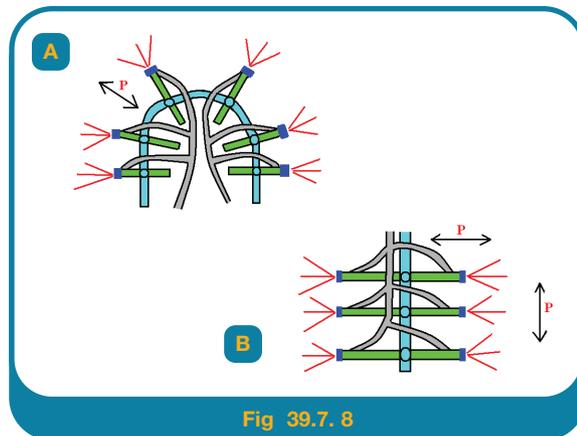
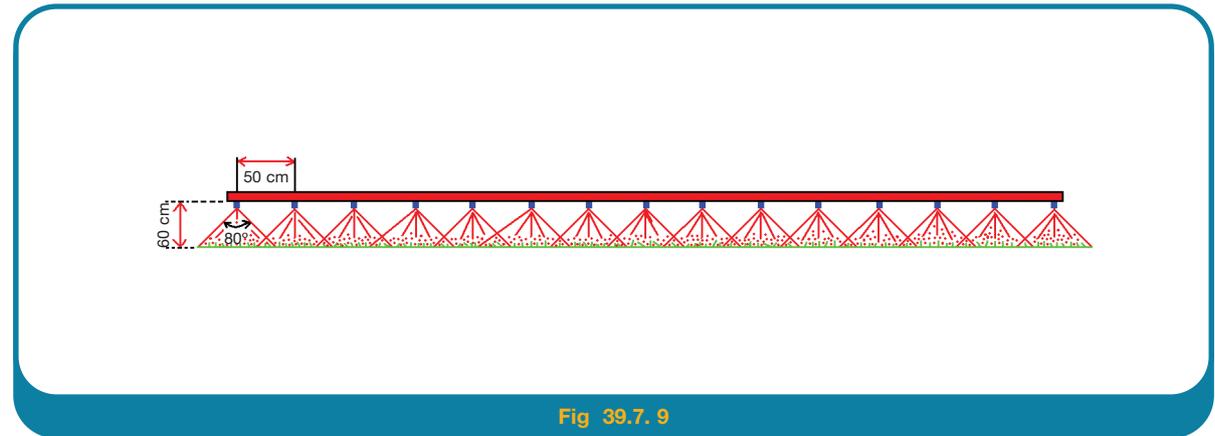
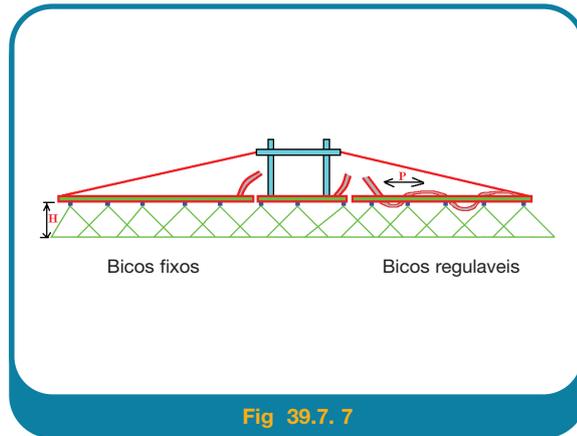
Fig 39.7. 5

os construtores utilizam diferentes **sistemas de estabilização** como, por exemplo, sistemas pendulares (Fig 39.7.12) e trapézios deformáveis (Figs 39.7.13).

Também a distância ao solo tem importância na distribuição e dependerá do tipo dos bicos de pulverização, da distância entre eles e do ângulo dos jactos, como veremos na Nota Técnica Nº 39.9.

A disposição das barras é variável de acordo com as culturas a tratar. Assim, por exemplo:

**1 – Para vinhas (Fig 39.7.6)** – neste caso tratam-se duas linhas de cada vez e de ambos os lados, em



que os bicos podem ser fixos (esquerda) ou reguláveis (direita);

**2 – Para cereais ou culturas com pouca altura** – a largura é fixa e a altura regulável. No caso da figura 39.7.7 os bicos da esquerda são fixos e os da direita reguláveis;

**3 – Para pomares (Fig 39.7.8 – A e B)** – podem ter várias formas e são reguláveis na altura e posição dos bicos.

Em qualquer das figuras 39.7.6, 39.7.7 e 39.7.8, **H** é a regulação em altura e **P** o espaçamento dos bicos.

A colocação dos bicos sobre a rampa também pode variar, de acordo com os tratamentos a executar. Assim:

**a)** – Pulverização total, de cima para baixo, para deservagens e insectos (Fig 39.7.9);

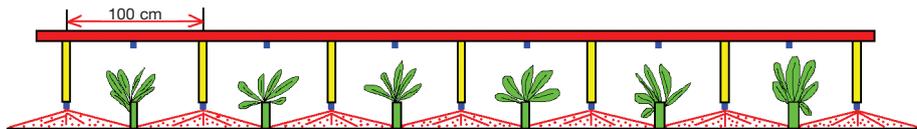


Fig 39.7. 10

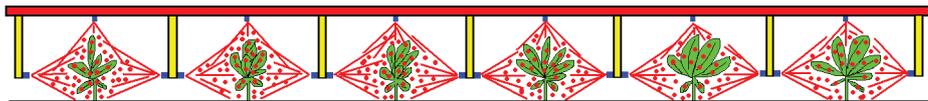


Fig 39.7. 11

**b)** – Pulverização entre linhas para combate de infestantes (Fig 39.7.10);

**c)** – Pulverização sobre e entre linhas para aplicação de insecticidas (Fig 39.7.11).

A figura 39.7.12 representa um sistema de estabilização pendular simples e a figura 39.7.13 um sistema por trapézio deformável.

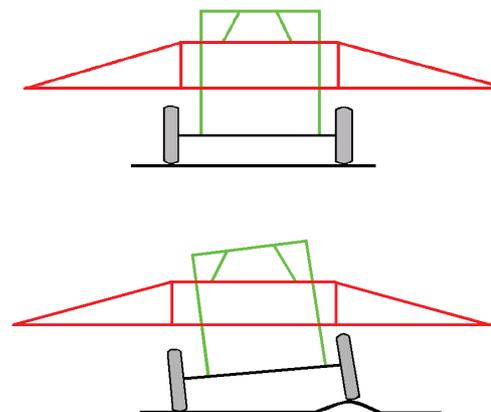


Fig 39.7. 12

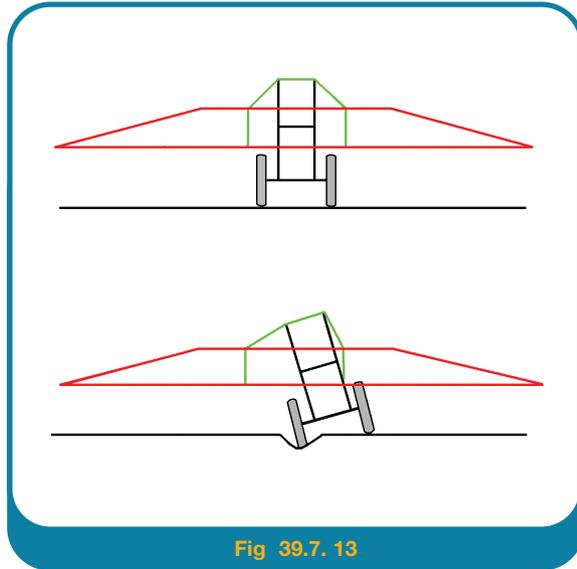


Fig 39.7. 13

Há ainda sistemas de estabilização por duplo trapézio deformável e, em terrenos declivosos, os sistemas apontados necessitam ainda de **correctores de declive** e **correctores de desvio**.



**Bico de pulverização** é uma peça, ou conjunto de peças de um pulverizador, de precisão, que realiza a fragmentação e orientação de um **jacto de líquido**, sob pressão, através de um **orifício calibrado**.

Nalguns bicos o orifício calibrado existe numa **pastilha**, de material muito duro, que lhe permite modificar o débito pela sua simples substituição.

Na pulverização, o jacto de líquido transforma-se numa “infinitude” de gotas **(1)**, de dimensão variável, cuja importância advém do facto de que, quanto menores forem maior será a superfície tocada pelo fitofármaco; se, por exemplo, dividirmos o diâmetro de uma gota por dez, a superfície de contacto será dez vezes maior.

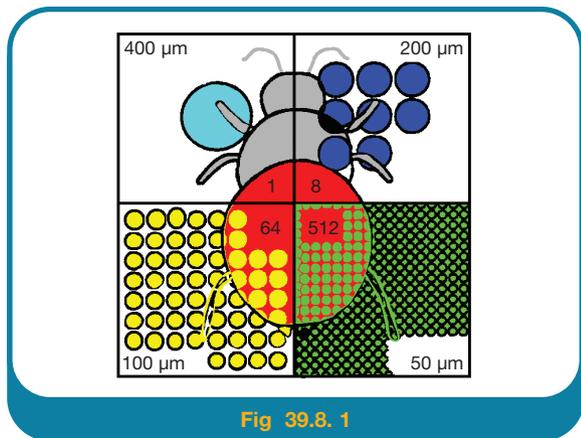


Fig 39.8. 1

A figura 39.8.1, segundo Barthélémy, compara a superfície coberta, para o mesmo volume, com diferentes dimensões de gotas.

Supondo que a superfície de contacto da gota é igual à sua secção, um litro de líquido dividido em gotas muito pequenas permite cobrir uma superfície de várias dezenas de metros quadrados.

Considera-se que a densidade mínima de impactos por  $\text{cm}^2$  para a aplicação de *insecticidas sistémicos* é, com gotas de 200 – 300 micra **(2)** de diâmetro, de 20 a 30 e, com gotas de 100 – 200 micra, de 40 - 50. Para *fungicidas de contacto*, com gotas de 100 – 200 micra, o mínimo de impactos é de 50 a 70 e, para os *sistémicos*, com gotas de 200 – 300 micra, de 30 – 40. Para *herbicidas sistémicos de pós-emergência*, com gotas de 150 – 200 micra, de 30 a 40 gotas. Os *herbicidas de contacto* devem ser aplicados de forma a obter-se uma densidade de 50 a 70 gotas com um diâmetro de 150 a 250 micra.

As gotas de maior volume têm mais energia cinética o que faz com que, ao atingirem o objecto, “estalem” conduzindo à sua fragmentação, sendo as gotas daí resultantes espalhadas pelas zonas vegetativas imediatas ou mesmo para o solo.

Segundo Vromandt, as gotas não devem ter diâmetro superior a 300 micra a fim de diminuir a tendência de fragmentação quando chocam com os objectos.

As gotas, segundo a sua dimensão, podem classificar-se como:

<b>Muito finas</b> – menos de	100	micra;
<b>Finas</b> –	100 – 200	“
<b>Médias</b> –	200 – 300	“
<b>Grossas</b> –	300 – 450	“
<b>Muito grossas</b> – maiores de	450	“

O aumento de pressão conduz ao aumento de gotas pequenas e médias e à diminuição das grandes.

As gotas finas, devido à sua sensibilidade ao vento, têm, a não ser que sejam transportadas em correntes de ar, uma trajectória bastante aleatória e as grandes têm tendência a escorrer para o solo.

Há vários tipos de bicos de pulverização e cada um tem as suas particularidades, as quais devem ser eleitas em função do tratamento a utilizar.

Os principais tipos de bicos mais vulgarmente utilizados nos pulverizadores são os seguintes:

**1 - Bico de fenda (Fig 39.8.2)** – também designado **bico de jacto de pincel**, **bico de jacto plano** e **bico**

**(1) Gota** é uma partícula de líquido, aproximadamente esférica, com diâmetro normalmente inferior a 1000 micra.

**(2) 1um** = 1 micrometro = 1 micron; plural **micra**.

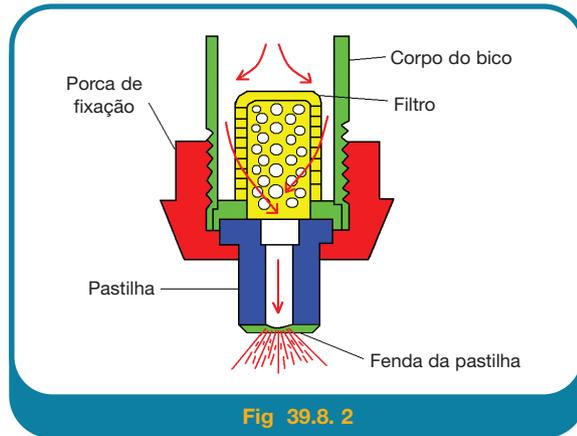


Fig 39.8. 2

de jacto de leque, o orifício de saída tem secção rectangular ou elíptica.

Ao deslocar-se, em funcionamento, comporta-se como um tapete a desenrolar-se permitindo uma perfeita uniformidade de cobertura e repartição do líquido.

Possui um difusor de jacto plano, sem remoinho de líquido, havendo apenas uma *pastilha* de pulverização com *fenda* ou *ranhura* causadora de um jacto, geralmente de forma achatada e com um ângulo cujos valores mais correntes são de 80 e 110° (Ver Nota Técnica Nº 39. 9), variando muito pouco com o aumento da pressão.

O tamanho das gotas resultantes deste tipo de bico depende do calibre do orifício, da pressão e do ângulo do jacto.

As pressões de trabalho mais usuais nestes bicos oscilam entre 2 e 4 *bar*; para pressões inferiores a 1 *bar* o ângulo do jacto é inferior ao ângulo de pulverização, as gotas da periferia são maiores e a repartição é irregular, pois à medida que a pressão aumenta também aumenta o ângulo e as gotas são mais pequenas.

A pulverização grosseira é pouco sensível ao vento, pelo que é um bico aconselhado para aplicações de herbicidas e distribuição de adubos líquidos.

A norma ISO 10625 identifica os bicos de fenda através do ângulo de pulverização e do débito nominal, de acordo com os seguintes códigos:

Débito a 3 bar (L/min)	Cor	Código do bico
0,4	Laranja	01
0,6	Verde	0,15
0,8	Amarelo	02
1,2	Azul	03
1,6	Encarnado	04
2,0	Castanho	05
2,4	Cinzento	06
3,2	Branco	08

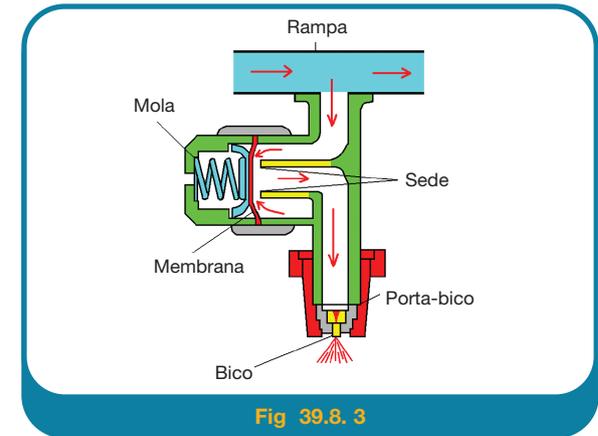


Fig 39.8. 3

Actualmente, nestes bicos é frequente a existência de **sistemas anti-gota** (Fig 39.8.3) o que permite, quando do fecho dos sectores da rampa, que a calda existente entre ela e os bicos não se perca.

O funcionamento é o seguinte: - quando a pressão na tubagem desce a mola empurra a membrana que encosta à sede e fecha-se a passagem do líquido para o bico, terminando a pulverização. Quando a pressão na tubagem aumenta, pelo funcionamento da bomba, o líquido pressiona a membrana e a mola comprime-se permitindo, novamente, a passagem do líquido para o bico; o pulverizador começa a pulverizar apenas quando se alcança a pressão normal de trabalho e nunca antes.

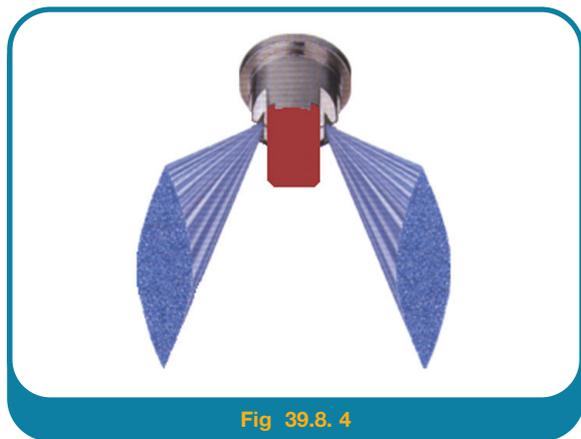


Fig 39.8. 4

Dentro dos bicos de fenda há dois tipos a considerar:

**1.1 – Bico de fenda anti-deriva** – permite reduzir a quantidade de gotas de menor dimensão através de uma pastilha, cujo orifício é dimensionado em função do débito a obter;

**1.2 – Bico de dupla fenda (Fig 39.8.4)** – tem dois orifícios separados, o que permite a aplicação de grandes quantidades de gotas pequenas como, por exemplo, a aplicação de fungicidas em cereais.

**2 – Bico de turbulência (Fig 39.8.5)** – também designado **bico de câmara de turbulência** e conhecido como **bico de jacto cônico**, é o mais

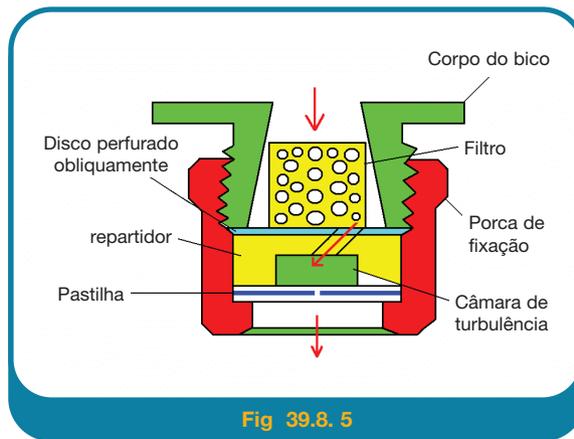


Fig 39.8. 5

frequentemente utilizado nos pulverizadores polivalentes.

Possui, na parte de acesso do líquido, um *disco perfurado obliquamente* por um ou vários furos que conduzem à *câmara de turbulência*, que se situa entre o *disco* e a *pastilha* de pulverização.

A calda fica submetida, portanto, a um *movimento de remoinho*, o que provoca a sua saída em forma de **cone cheio** (Fig 39.8.6) ou **cone vazio** (Fig 39.8.7) e o ângulo formado pode variar de 20 a 80° ou mais.

Este tipo de bico é utilizado no combate a pragas e doenças, mas não em herbicidas. Dá gotas finas,



Fig 39.8. 6

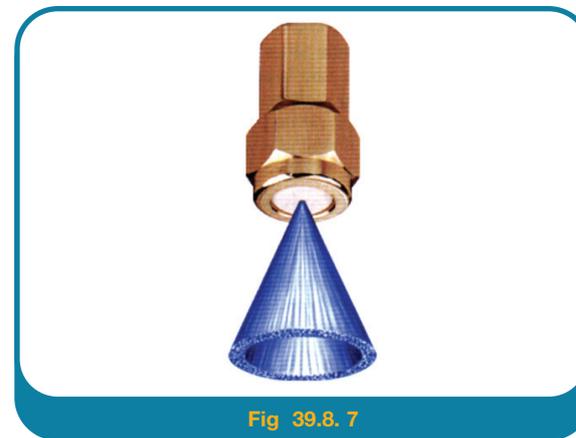
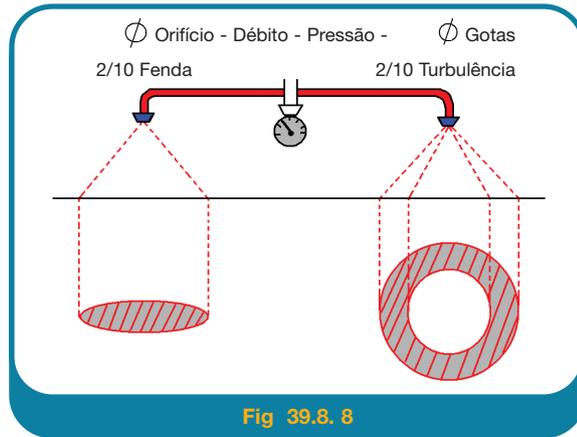


Fig 39.8. 7



permitindo uma nuvem fina e homogênea que envolve as plantas.

Com igual pressão, débito e diâmetro do orifício de saída cobre maior superfície do que o bico de fenda.

É mais perigoso para o ambiente, com controlo de gotas difícil devido ao arrastamento pelo vento, mas permite a obtenção de maiores pressões de trabalho.

É na arboricultura, viticultura e certas culturas especiais que este bico tem o seu domínio de aplicação.

Através da figura 39.8.8 pode-se comparar o trabalho de um bico de fenda com um de turbulência.

Sendo a quantidade de líquido saído por cada um dos bicos a mesma, se o de turbulência forma mais gotas é porque elas são mais finas; portanto, com igual pressão, igual débito e igual diâmetro do orifício, um bico de turbulência origina sempre uma pulverização muito mais fina do que um bico de fenda.

**3 - Bico de espelho (Fig 39.8.9)** – também conhecido como **bico deflector**, a divisão do filete líquido efectua-se por projecção do jacto sobre uma superfície perfeitamente polida, o **espelho**. O jacto

resultante deste impacto, que tem a forma de um avental, tem um grande ângulo de abertura podendo atingir 150°, mas uma fraca espessura, o que o torna sensível ao vento.

Trabalha com pressões muito baixas e a pulverização é grosseira, pelo que o seu domínio de aplicação se limita a herbicidas e adubos líquidos.

Pode ser de jacto simples ou duplo.

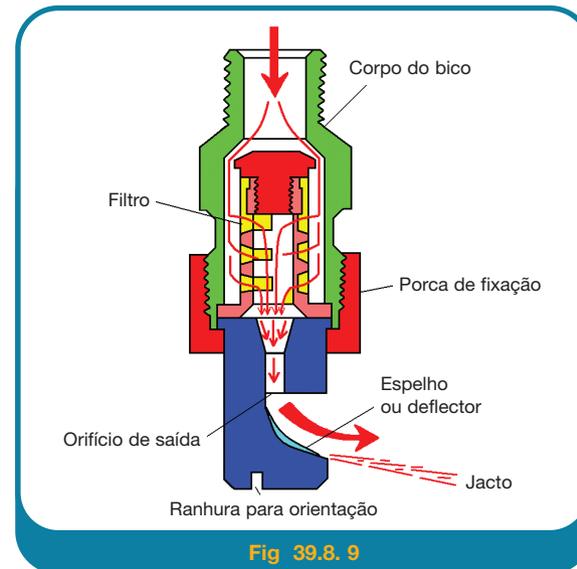
Para além dos bicos referidos há ainda outros, embora com menor utilização, tais como:

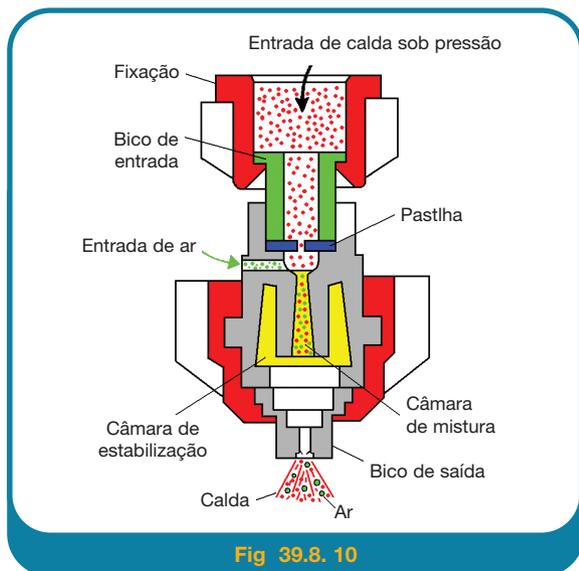
**a) – Bico bifluido com aspiração de ar** (Fig 39.8.10) – tem como princípio de funcionamento a mistura da calda com o ar a fim de aumentar a dimensão das gotas e propagar o número de impactos sobre a superfície a tratar, o que melhora a cobertura.

A calda, à saída da pastilha, cria uma depressão ao nível da entrada de ar, o qual é aspirado sob a forma de bolhas; em seguida, a mistura ar + calda sai pelo bico.

A pulverização pode ser alterada por modificação da pressão ou por substituição da pastilha.

**b) – Bico bifluido com ar comprimido** – tem o mesmo princípio de funcionamento do bico anterior, mas o ar é injectado por intermédio de um compressor.

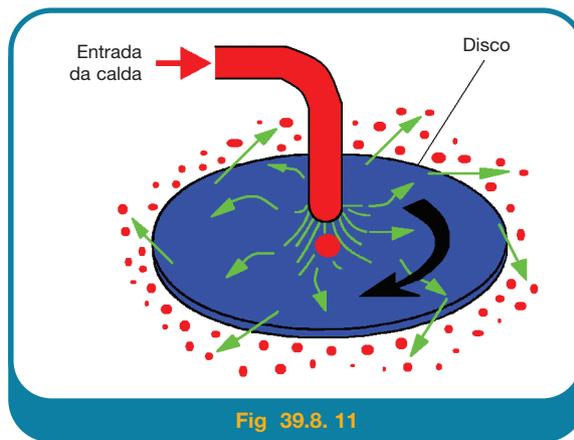




Possibilita a regulação da dimensão das gotas variando a pressão da calda e do ar.

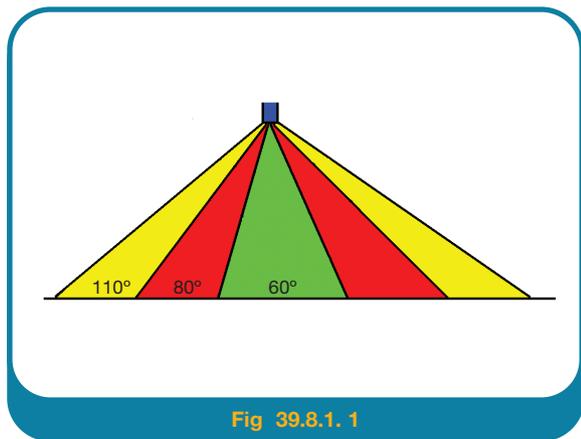
**c) Bico centrífugo (Fig 39.8.11)** – também conhecido como **bico rotativo**, utiliza a força centrífuga para fragmentar a calda em pequenas gotas (Ver Nota Técnica Nº 39. 1)

A intensidade da pulverização é tanto maior quanto menor for a quantidade de calda depositada no disco, maior a sua velocidade de rotação e diâmetro e menor a tensão superficial do líquido.



O débito é regulado pelo calibre das pastilhas e variação da pressão, a qual vai de 1 a 4 bar.

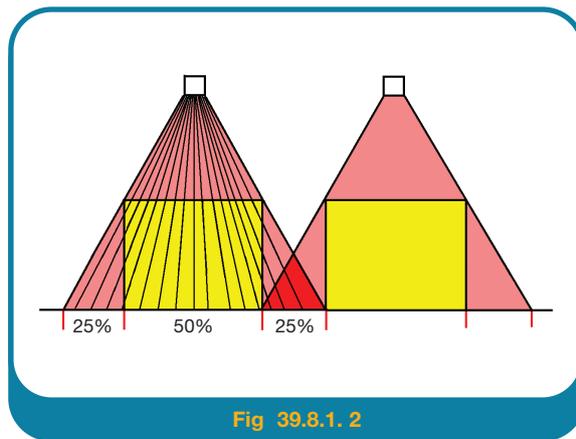
**d) Bico de jacto regulável** – bico de pulverização que permite modificar a forma do jacto sem mudança completa de órgãos.



O **ângulo de abertura** de um bico de pulverização (Fig 39.8.1.1) varia, segundo o bico, de 60 a 110°, o que faz variar a distância entre bicos e a altura da rampa ao solo.

Um bico em boas condições de funcionamento faz uma distribuição correcta em cerca de 50 % do jacto, na sua parte central e os restantes 50 % são distribuídos para os lados, em cerca de 25 % para cada um (Fig 39.8.1.2).

Daqui resulta que em trabalho com uma rampa de pulverização, por exemplo, há que a levantar de modo a que os jactos dos bicos contíguos se sobreponham 25 %. Se apenas se tocarem fica uma zona mal coberta; daqui se conclui que a



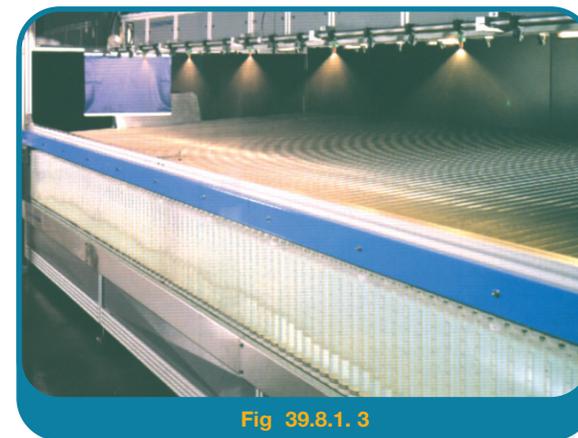
sobreposição necessária entre os jactos está dependente de:

- a) – Distância entre bicos;
- b) – Altura da rampa ao solo;
- c) – Uniformidade do jacto;
- d) – Pressão de trabalho.

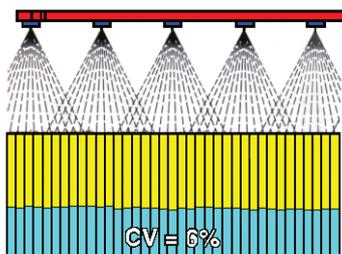
Para que haja uniformidade dos jactos é necessário que os bicos estejam em perfeitas condições, o que nem sempre acontece pois o próprio funcionamento normal os desgasta originando maiores débitos, para além de entupimentos e danificações que originam uma irregular distribuição com débitos maiores ou menores.

Para verificar estas anomalias há mesas de ensaio (Fig 39.8.1.3), mais ou menos sofisticadas, as quais são constituídas por um determinado número de “canaletas”, alinhadas perpendicularmente ao jacto dos bicos e com uma determinada inclinação para um dos lados, na extremidade do qual se encontram tubos graduados (1) que recebem o líquido distribuído.

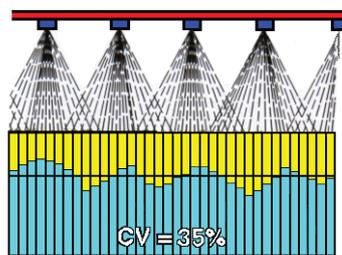
Estas mesas não dão uma imagem absolutamente exacta da distribuição real sobre o terreno, pois um bico dando uma distribuição perfeita a uma certa altura em laboratório não dará a mesma em pleno campo devido à própria irregularidade do terreno,



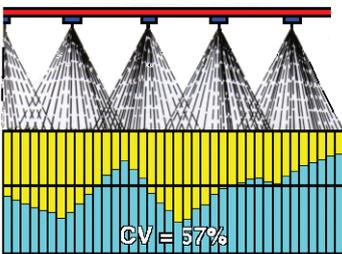
(1) Há tantos tubos graduados quantas as “canaletas”.



Bicos novos



Bicos desgastados



Bicos danificados

Fig 39.8.1.4

vento, etc.. No entanto isto permite eliminar determinados bicos pois desde que a diferença de débito entre a tabela do bico e o ensaio seja de, para mais ou para menos, cerca de 10 %, tal ou tais bicos estão impróprios para a pulverização.

Chama-se a isto fazer a **calibragem dos bicos**, ou seja a verificação do seu débito, a qual deve ser feita, pelo menos, uma vez por ano. Se houver grandes diferenças entre eles, a uniformidade da cobertura ou distribuição é alterada, portanto, não é uniforme.

Na figura 39.8.1.4 vê-se o resultado de ensaios com bicos novos, bicos desgastados e bicos danificados e o resultado do *coeficiente de variação* (CV) é de, respectivamente, 6 %, 35 % e 57 %. No 1º caso há uma boa distribuição transversal; no 2º caso há uma má distribuição transversal com mais calda concentrada debaixo de cada bico; no 3º caso há uma distribuição muito irregular com zonas de excesso e de déficit.

Bicos a pulverizar em más condições originam distribuição irregular com excessos nuns lados, o que pode afectar a cultura por aumento da dosagem, ou diferença noutros não afectando a praga a combater.

Como a grande maioria dos agricultores não tem oportunidade de recorrer a mesas de ensaio para verificar os bicos de pulverização dos seus pulverizadores, podem eles próprios executar a

calibragem, embora de uma forma mais rudimentar. Assim, há várias operações a executar:

- 1) – Verificar se as pastilhas ou os bicos que vão trabalhar são todos iguais, ou seja da mesma cor ou número;
- 2) – Fechar os bicos que não vão trabalhar e abrir os outros por igual;
- 3) – Colocar, nos bicos, sacos de plástico (Fig 39.8.1.5) (latas ou baldes no caso de rampas);

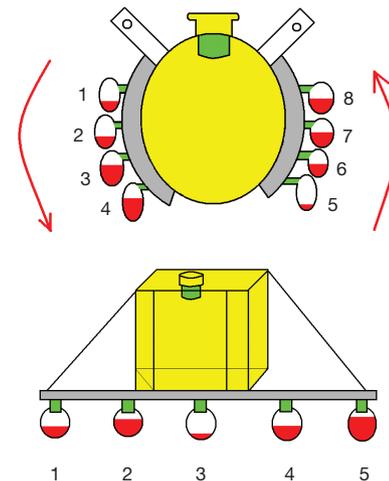


Fig 39.8.1.5

4) – Pulverizar para estes recipientes durante 30 segundos ou um minuto;

5) – Com um recipiente graduado, medir a quantidade de líquido recolhido, bico por bico, respeitando uma diferença, para mais ou para menos, de cerca de 10 % em relação à tabela dos bicos;

6) – Eliminar os bicos ou pastilhas que estejam fora dos limites.

Repare-se na figura 39.8.1.6

Os bicos 1 e 5 devem estar entupidos pelo que há que desentupi-los, com escova própria para o efeito (nunca com arames ou palitos); o bico 3 está gasto e

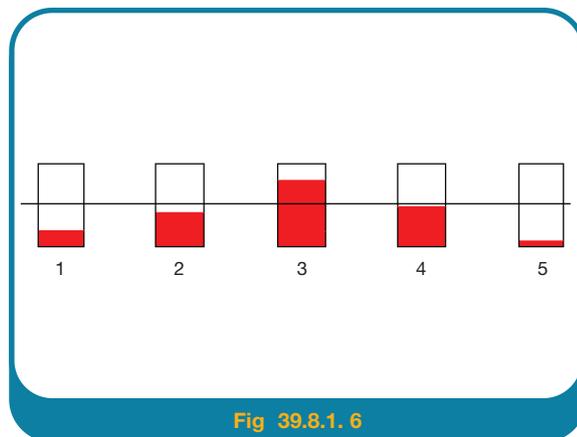


Fig 39.8.1. 6

deve ser substituído. Os restantes, 2 e 4 estão dentro da média.

Quando os líquidos recolhidos confirmarem que o aparelho está calibrado juntam-se todos num só recipiente, para determinar o *débito total* do pulverizador, que se pode designar por **Q**. Se, por exemplo, o débito total obtido durante um minuto for de 16 litros, quer dizer que o aparelho debita 16 litros por minuto, ou seja: **Q = 16**.

Este simples ensaio garante um bom trabalho de distribuição do pulverizador que vai actuar.

#### Determinação da quantidade de calda a distribuir por hectare

Para determinar os litros por hectare a distribuir por um pulverizador pode-se recorrer à seguinte fórmula:

$$L/ha = \frac{Q \times 600}{V \times L} \quad \text{em que}$$

**V** = Velocidade do tractor em quilómetros por hora;

**L** = Largura de trabalho em metros;

**Q** = Débito dos bicos em litros por minuto;

**600** = Constante

**Débito do aparelho – Q** – recolha da calda obtida nos sacos de plástico (baldes ou latas) durante um minuto. Claro está que este débito corresponde a determinada pressão de trabalho. Se se variar a pressão há que fazer nova recolha.

**Velocidade do tractor – V** – o manual de instruções, o tractómetro ou o seu substituto – decalcomania, etc. – diz qual a velocidade de deslocação à velocidade de regime para as 540 (ou 1000) r.p.m. da **tdf**.

No caso de nada disto existir basta um ensaio feito da seguinte forma: percorrem-se 100 metros engrenados na velocidade a testar; vê-se o tempo gasto e, através de uma regra de 3 simples, obtém-se a velocidade real.

**Exemplo:** foram percorridos 100 metros em 40 segundos; em 3600 segundos (1 hora) quantos metros se percorrerão?

$$X = \frac{100 \times 3600}{40} = 9000 \text{ metros, ou sejam } 9 \text{ km/h.}$$

**Largura de trabalho – L** – é o compasso entre linhas alcançadas pela calda, ou seja a largura de distribuição menos 25 %, que é a superfície a sobrepor em cada passagem.

**Exemplo:**

Pretende-se fazer uma aplicação de herbicida em determinada área com um produto na dose de 5 kg/hectare. Qual a quantidade de calda a preparar?

Temos um tractor cuja velocidade de trabalho escolhida é de 5 km/h. A rampa de pulverização que vamos usar dá uma largura de trabalho de 6 metros. O débito obtido no ensaio foi de 10 litros por minuto com uma pressão de 5 bar. Portanto,

$$Q = 10$$

$$V = 5$$

$$L = 6$$

$$L/ha = \frac{Q \times 600}{V \times L}$$

$$L/ha = \frac{10 \times 600}{5 \times 6} = \frac{6000}{30} = 200 \text{ litros hectare.}$$

Há que preparar 200 litros de água, nos quais se vão misturar 5 kgs de fitofármaco.

**Cálculo do consumo de calda**

1 – Atestar o aparelho com água;

2 – Acelerar o motor do tractor até às rotações correspondentes da **tdf**;

3 – Seleccionar a pressão;

4 – Escolher a velocidade de deslocação do tractor;

5 – Fazer um determinado percurso (ex: 100 metros) a pulverizar;

6 – Atestar novamente e medir a água consumida;

7 – Perante o volume gasto determinar o consumo na área percorrida.

**Exemplo para um percurso de 100 metros:**

Um pulverizador, com uma rampa de 6 metros de largura, percorreu 100 metros a pulverizar e gastou 30 litros de água. Qual o consumo por hectare?

Se a distância percorrida foi de 100 metros com uma largura de 6 metros, a área pulverizada foi de 6 x 100, ou sejam 600 metros quadrados. Se nesta área foram gastos 30 litros de água, em 10.000 metros quadrados (1 ha) gastar-se-ão **X** litros.

$$X = \frac{10000 \times 30}{600} = 500 \text{ litros/ha.}$$



Os cuidados de manutenção a dedicar a um pulverizador são os seguintes:

#### Antes da campanha:

- Verificar o estado de limpeza dos filtros;
- Verificar a pressão do amortecedor de ar da bomba;
- Verificar se as peças estão lubrificadas de acordo com as instruções do fabricante;
- Verificar a tensão das correias, se for o caso;
- Efectuar a montagem dos bicos de pulverização, com chave apropriada;
- Verificar se existem fugas e, se as houver, eliminá-las;
- Verificar a pressão dos pneumáticos, se for o caso.

#### Durante a campanha:

- Diariamente, limpar os filtros e lubrificar todos os pontos a tal destinados;

- Desmontar e limpar correctamente os bicos que se entupirem;

- Regular e controlar a pressão de funcionamento do manómetro, tapando-o sempre que o pulverizador fique inactivo por mais de uma hora;

- Enxaguar o pulverizador, com água limpa, no final de cada dia de trabalho;

- Ao fim de cada dia, verificar anomalias e resolvê-las.

#### Após a campanha:

- Esvaziar os restos de calda do depósito e lavar com bastante água limpa os circuitos de líquido, retirando e lavando os bicos. Em seguida por a máquina a funcionar com uma mistura de água limpa e produto de manutenção adequado;

- Esgotar totalmente todos os circuitos não deixando a bomba funcionar “em seco” mais tempo do que o estritamente necessário;

- Esvaziar o amortecedor de ar da bomba;

- Afrouxar correias, caso existam;

- Limpar o exterior da máquina e retocar todos os locais que tenham perdido a tinta;

- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;

- Esvaziar os pneus, caso existam, tendo elevado previamente o aparelho;

- Desmontar e acondicionar os tubos de borracha em local fresco e arejado, após tê-los polvilhado com pó de talco;

- Guardar o pulverizador sob coberto, de preferência tapado com um pano ou oleado.



**Polvilhar** é lançar um pó (1), mais ou menos fino, sobre o solo ou sobre as plantas.

O produto activo, que já é pulverulento, pode misturar-se ou não com um pó neutro, que tem por função diluir o primeiro.

A **polvilhação** tem, sobre a pulverização, vantagens e inconvenientes.

### Vantagens:

**1** – A água não é necessária, o que permite realizar importantes economias no abastecimento, durante o tratamento; fariam falta, por exemplo, 800 a 1000 litros de calda para substituir 20 ou 30 quilos de pó. A ausência de água traz consigo uma simplificação e aligeiramento do material, cujo preço é menos elevado; podem entrar com mais facilidade no terreno quando este está em piores condições e absorver menor quantidade de energia;

**2** – A execução do tratamento é muito rápida o que permite intervir com eficácia em caso de urgência;

**3** – A penetração na massa do vegetal é melhor do que a de uma pulverização;

**4** – A eficácia de alguns fitofármacos é maior quando se aplicam em forma de pó, como por exemplo o enxofre.

### Inconvenientes:

**1** – Falta de aderência dos pós sobre as plantas, o que provoca uma curta permanência de contacto, o que motivou o aparecimento da polvilhação húmida;

**2** – A dimensão das partículas de pó utilizadas têm de ser muito pequenas para que penetrem na folhagem, o que, com tempo ventoso, torna a polvilhação mais difícil;

**3** – É difícil conseguir uma homogeneidade na repartição do pó;

**4** – Alguns produtos tóxicos são de emprego delicado e por vezes impossível.

**Polvilhador** é a máquina que executa a polvilhação. Produz um jacto de pó que é arrastado por uma corrente de ar e distribuído pelas superfícies a tratar.

Alguns aparelhos manuais, já praticamente sem utilização, deixam cair o pó, quando se sacodem, através de aberturas.

A tremonha é, geralmente, em forma de tronco de pirâmide ou tronco-cónica; no seu interior há um sistema de agitação que pode ser de dois tipos:

**a) Mecânico** – utiliza diversos sistemas tais como oscilador de vai e vem, caixa rotativa, placas

vibratórias que constituem o fundo da caixa, parafuso sem-fim (Fig 40.2) que faz também a distribuição, etc.;

**b) Pneumático** – utiliza uma derivação da corrente do ar impulsionado de forma a estabelecer uma ligeira pressão sobre o pó e a agitação faz-se automaticamente.

A distribuição do pó pode ser:

**1 – Distribuição mecânica** – os dispositivos estão idealizados para por o pó em movimento por cima de aberturas de secção variável (Fig 40.1), as quais

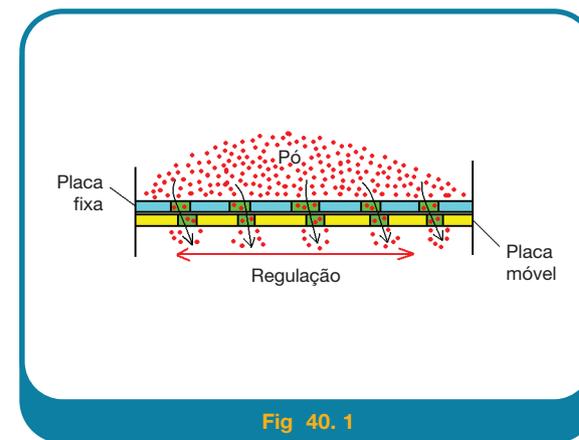


Fig 40.1

**(1) Pó para polvilhação** é um produto sólido inerte, contendo a substância activa, finamente dividido (75 a 150 micra) e pronto para aplicação directa.

permitem efectuar uma regulação do caudal de saída. O referido movimento pode efectuar-se das seguintes maneiras:

**1.1** - Mediante parafuso de Arquimedes de grande diâmetro (Fig 40.2);

**1.2** - Por uma “escova” animada de movimento alternativo de vai e vem;

**1.3** - Através de uma grelha vibrátil.

A queda do pó pode dar-se na corrente de ar ou na aspiração do ventilador; neste último caso a mistura ar + pó é mais homogénea, mas também é maior a corrosão dos órgãos rotativos.

**2 – Distribuição pneumática** – os dispositivos mecânicos são mais simples que os anteriores, apesar de ser mais difícil conseguir a regularidade no caudal de saída do pó. Nos modelos mais simples o jacto de ar “ lambe” a superfície do pó, carregando-se de partículas que depois arrasta consigo. Esta máquina é denominada por **torpilha** (Fig 40.3).

Em aparelhos maiores é enviada uma derivação do fluxo de ar até ao fundo do depósito a fim de ali manter o pó em suspensão, o qual é então aspirado por uma segunda derivação que, posteriormente, se une à conduta principal. A regulação do caudal de saída obtém-se pelo estrangulamento, mais ou menos pronunciado, da primeira derivação de ar.

Os principais tipos de polvilhadores existentes são os seguintes:

**1 – Portáteis** – há vários modelos deste tipo; os mais conhecidos são:

**a) – Manuais (Fig 40.4)** – são pequenos equipamentos suportados e accionados manualmente e têm, principalmente, utilização doméstica;

**b) – De dorso** – os mais conhecidos são as torpilhas (Fig 40.3) e têm um fole de efeito simples ou duplo. O modelo actual pode ser de colocação dorsal ou ventral, à vontade do operador e possui um ventilador de accionamento manual, que produz o fluxo de ar.

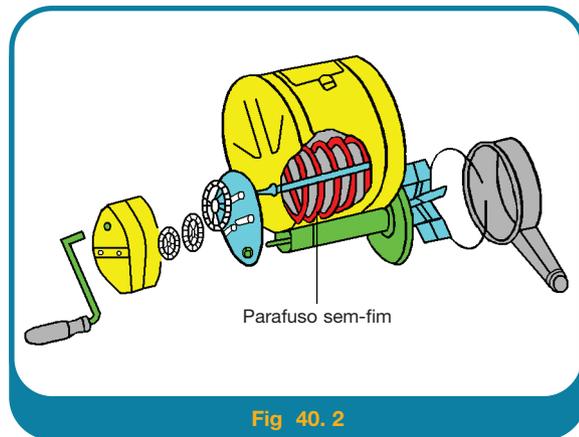


Fig 40.2

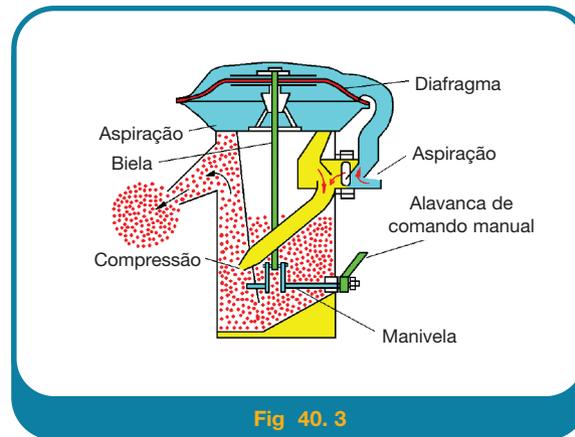


Fig 40.3

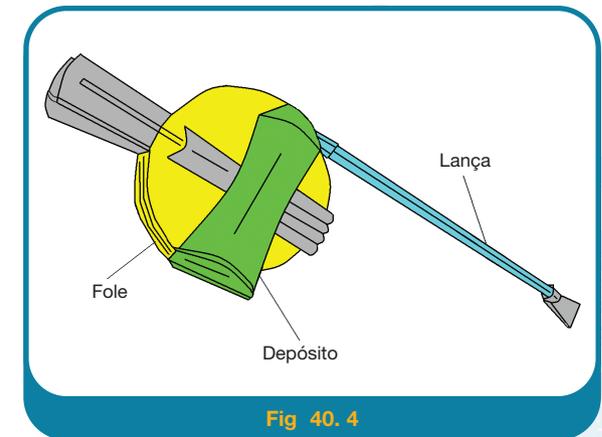


Fig 40.4

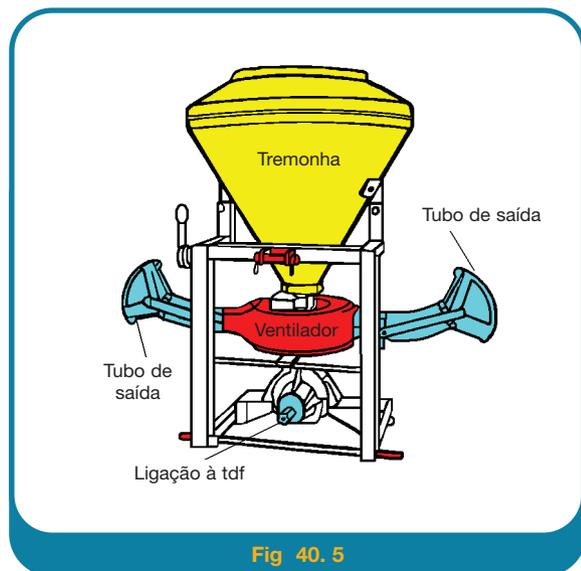


Fig 40.5

**3 – Suspensos (Fig 40.5)** – é o sistema mais manobrável e mais simples e permite efectuar intervenções mais rápidas. São sempre accionados pela **tdf** tractor;

**4 – Instalados em aeronaves** – apesar de todos os inconvenientes, este sistema permite uma intervenção com grande rapidez, visto que as superfícies tratadas, por hora, são grandes, mas a acção do vento é muito nefasta, a protecção da cultura bastante irregular e as perdas bastante acentuadas, sobretudo nos aparelhos instalados em avionetas. A utilização do helicóptero permite aproveitar o fluxo de ar descendente gerado pelas pás.

Também há polvilhadores de dorso com motor, o qual acciona a turbina. Existem sistemas mistos, transformáveis de polvilhadores em pulverizadores e vice-versa;

**2 – Rebocados** – são aparelhos maiores e providos, quase sempre, de ventilador centrífugo. O accionamento pode ser pelas próprias rodas ou por um motor auxiliar no caso de modelos idealizados para tracção animal e pela **tdf** do tractor quando se trata de tracção mecânica;

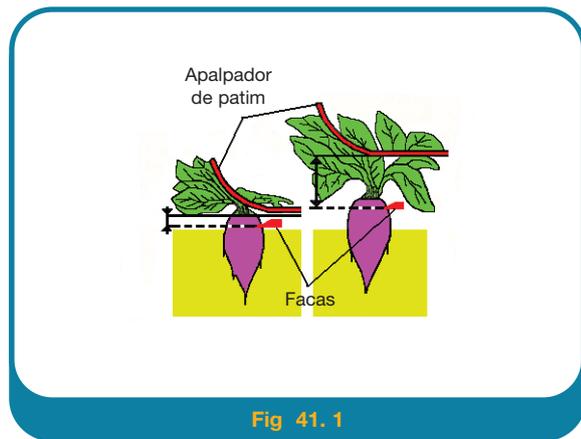


Fig 41.1

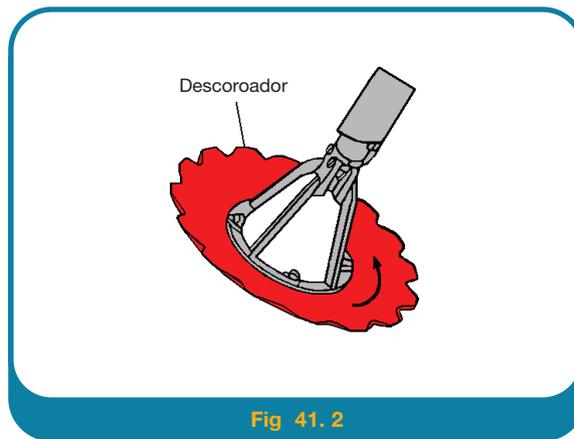


Fig 41.2

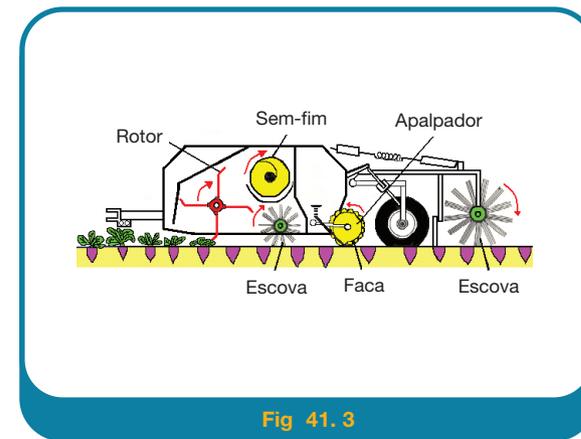


Fig 41.3

Antes da colheita de determinadas culturas e para facilitar o trabalho das máquinas que a executarão, é necessário *eliminar a parte aérea*. É o que se passa com a beterraba e com a batata. As máquinas que executam esta operação na beterraba são os **descoroadores** e na batateira os **desramadores**.

**Descoroador** – máquina simples que elimina as folhas e a parte superior da raiz da beterraba.

Esta operação é efectuada pelas **facas** dos **apalpadores**, os quais podem ser:

- a) – De patins (Fig 41.1)
- b) – Rotativos (Fig 41.2);
- c) – De lagartas.

Por vezes, antes do descoroamento, é efectuada a *desfolha*, ou seja o corte das folhas e a máquina que a executa chama-se **desfolhador**, o qual é, normalmente, um simples rotor de facas.

Há máquinas combinadas que executam mais do que uma operação, tal como o **desfolhador-descoroador** (Fig 41.3).

Tem, à frente, um *rotor* para executar a desfolha, seguido de uma *escova* e um *sem-fim* para retirar e alinhar a folhagem eliminada; segue-se um *apalpador rotativo* com a respectiva *faca* e outra *escova* para limpeza final.

No caso da batata a eliminação da rama pode fazer-se quimicamente, pelo fogo, com uma gadanheira ou pelos desramadores. **Desramador** é, portanto, uma máquina específica que executa a destruição mecânica da rama da batateira.

Há dois tipos de desramadores:

- 1) – **De eixo vertical (Fig 41.4)** – é accionado pela **tdf** do tractor e tem três ou quatro correntes que giram a grande velocidade em torno de um eixo vertical e estão protegidas por uma cobertura exterior em chapa. As correntes, no seu movimento, cortam e traçam a rama.

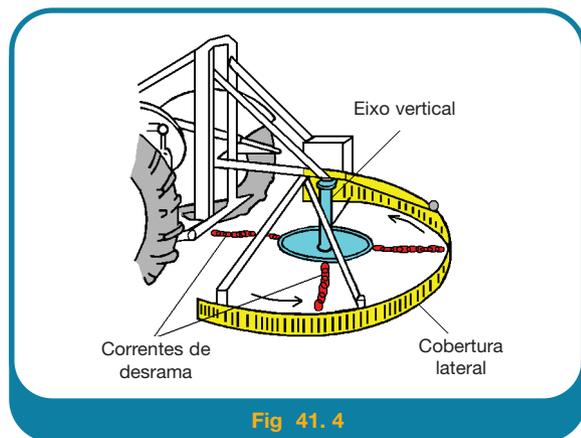


Fig 41. 4

grande velocidade e está protegido por uma cobertura. Os dentes, no seu movimento, traçam e retraçam toda a rama a uma altura de trabalho que é regulável.

Pode trabalhar mais próximo do solo do que o de correntes, pelo que elimina melhor a rama da batateira.

2) – De eixo horizontal (Fig 41.5) – accionado pela **tdf** do tractor tem um eixo horizontal, provido de facas articuladas ou de dentes em borracha, que gira a

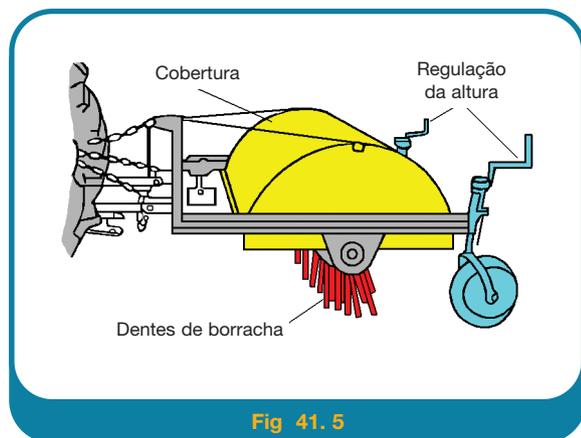


Fig 41. 5

**Arrancador de batatas** é toda a máquina destinada a arrancar os tubérculos do solo.

Vão suspensos ou semi-suspensos do tractor, são accionados pela **tdf** e trabalham a velocidades compreendidas entre 1,5 a 2,5 e 2,5 a 4 km/h, conforme se trate, respectivamente, de arrancadores simples ou arrancadores-carregadores.

Há modelos maiores que são rebocados e podem trabalhar em simultâneo com uma desramadora: desramam uma linha e arrancam a que foi desramada anteriormente. Podem arrancar, segundo os modelos, uma ou mais linhas.

Constam essencialmente de uma, ou mais, **relha arrancadora**, da qual há vários tipos (Fig 42.1), **órgãos**

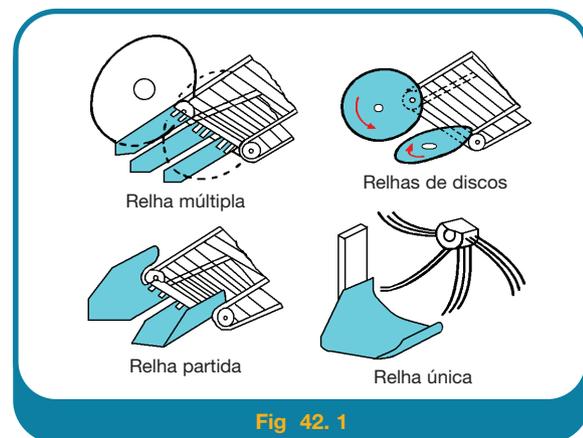


Fig 42.1

**de extracção e limpeza e pinhões excêntricos** accionados pela **tdf**, cuja função é a de imprimir um *movimento de oscilação e vibração* aos mecanismos anteriores para facilitar a penetração no solo e eliminar, o mais eficazmente possível, a terra que sempre acompanha os tubérculos na sua saída do solo.

As batatas ficam alinhadas ou não conforme o tipo de arrancador e são, em seguida, ensacadas.

Os arrancadores de batatas classificam-se em três grupos:

**1 – Arrancador simples** – é suspenso e apenas arranca os tubérculos, os quais ficam sobre o solo mais ou menos alinhados.

Dentro deste grupo o mais vulgar é o **arrancador rotativo** (Fig 42.2), o qual é constituído por uma **relha** que arranca as batatas e por um rotor, que gira em torno de um eixo e está provido de dentes radiais, que projectam lateralmente as batatas.

Os tubérculos ficam sobre o solo, mais ou menos distantes uns dos outros, portanto, sem qualquer alinhamento ou limpeza.

Há outro modelo de arrancador rotativo (Fig 42.3) que tem uma **grelha** que intercepta as batatas projectadas pelos dentes do rotor.

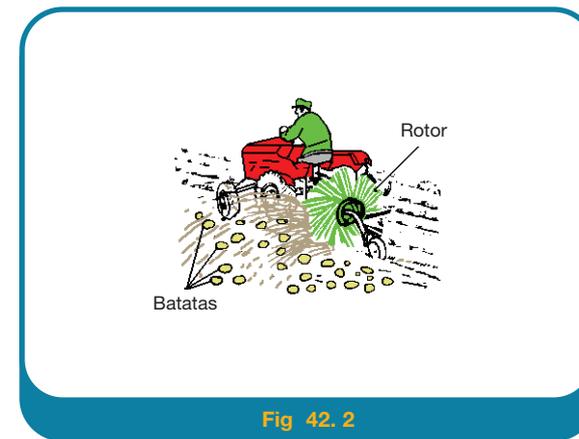


Fig 42.2

A referida **grelha** não só limpa as batatas, uma vez que ao baterem nela largam a terra que contêm, ou parte dela, como as deixa relativamente alinhadas.

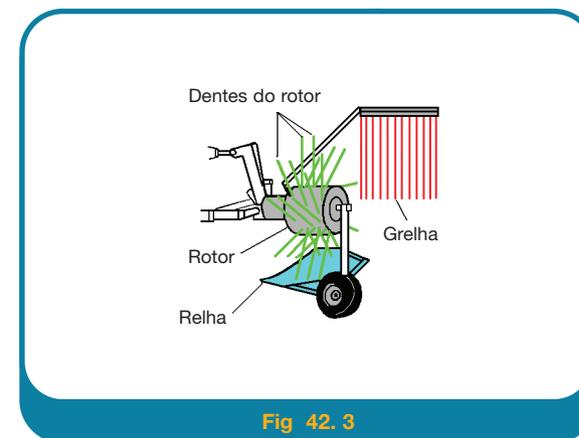
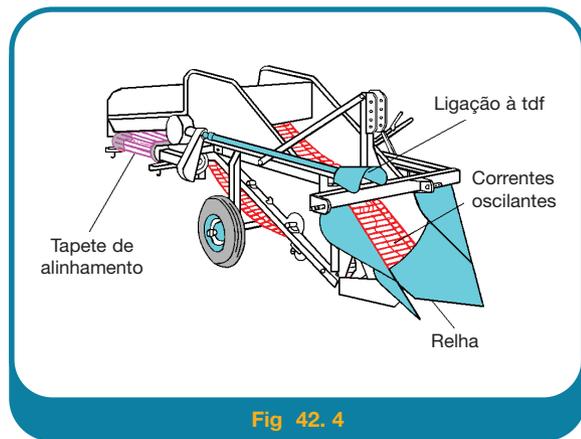


Fig 42.3



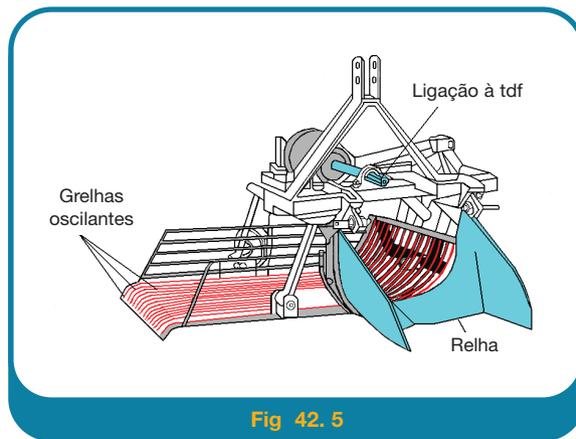
**2 - Arrancador-limpador** – arranca os tubérculos e deixa-os encordoados sobre o solo depois de os ter limpo da maior parte da terra que continham.

Os principais tipos podem ser:

**2.1 – De crivo rotativo;**

**2.2 – De correntes (Fig 42.4)**

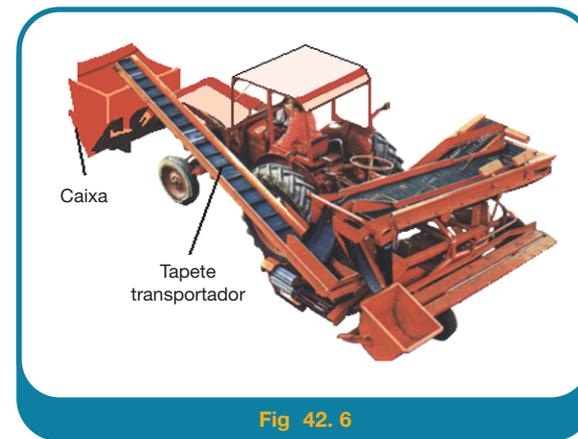
É rebocado e as batatas são arrancadas pela relha e transportadas nas *correntes oscilantes* que, pelo seu movimento, as desembaraçam da terra que contêm



e as depositam no *tapete de alinhamento* que, lateralmente, as deixa no solo;

**2.3 – De grelhas oscilantes (Fig 42.5)** – é um modelo suspenso com uma, ou mais, relha arrancadora e os tubérculos são encaminhados para uma grelha com movimento oscilante que os liberta da terra que contêm e ficam sobre o solo mais ou menos alinhados, paralelamente ao sentido de deslocação do tractor.

**3 – Arrancador combinado** – arranca as batatas, limpa-as de terra e coloca-as num reboque, em caixas ou em sacos.



Segundo a forma como entrega os tubérculos, classificam-se em:

**3.1 – Arrancador-carregador (Fig 42.6);**

A relha arranca as batatas que são conduzidas através de correntes e/ou correias que as sacodem da terra que contêm e, de seguida, as lançam numa caixa que, quando cheia, as despeja num reboque;

**3.2 – Arrancador-ensacador** – o modelo apresentado na figura 42.6 também pode ser ensacador, dado que permite a substituição da caixa por uma ou mais linhas

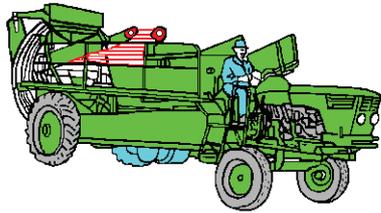


Fig 42.7

com sacos que, uma vez cheios, são substituídos por um trabalhador que ali actua.

**3.3 – Colhedor de batatas automotriz (Fig 42.7) –** máquina com motor próprio e de grande rendimento que executa, em simultâneo, todas as operações descritas.



Depois de descoroadas, as beterrabas ficam no solo para serem arrancadas, operação que é executada pelos **arrancadores de beterrabas**.

Os mais simples constam de uma armação semelhante à de um cultivador que se engata nos três pontos do hidráulico do tractor. Têm vários braços no final dos quais vão as peças activas, ou sejam as que arrancam as beterrabas, as quais podem aparecer em diversas versões que dão nome ao arrancador. Assim temos:

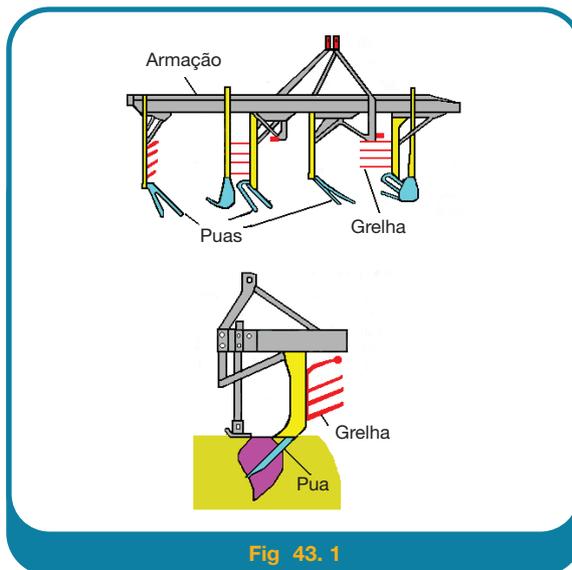
- **Arrancador de puas (Fig 43.1)** – tem uma espécie de forquilha com duas puas quase unidas na sua parte posterior e ligeiramente inclinadas para baixo.

A distância entre as puas e os ângulos de incidência e ataque das mesmas podem regular-se, a fim de se adaptarem à grossura das raízes.

A distância entre os braços é regulável na armação, de acordo com as linhas de plantação.

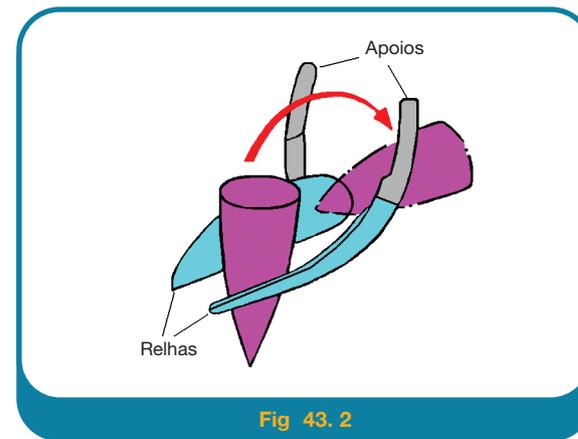
É um arrancador com alguma sensibilidade e penetra bem no solo mas exerce uma grande pressão na beterraba pelo que, com facilidade, a danifica.

O modelo da figura 43.1 tem, nos braços, uma *grelha*, cuja finalidade é a de facilitar a libertação da terra e o encordoamento das raízes. Utiliza-se, principalmente, em terrenos húmidos.



- **Arrancador de relhas (Fig 43.2)** – tem dois “apoios” cada um com sua relha curva, as quais são paralelas e convergentes na parte de trás.

As relhas penetram no solo, apanham a beterraba, extraem-na e esta escorrega sobre as relhas para trás, ficando sobre a terra.



Este tipo de arrancador utiliza-se, principalmente, em solos fortes e secos. Como a superfície de contacto das relhas com as beterrabas é maior do que com a de puas, a força por unidade de superfície é menor, pelo que os possíveis danos são menores.

- **Arrancador de discos** – tem dois discos, montados sobre eixos oblíquos, os quais estão ligeiramente abertos para a frente e para cima. Rodam livremente, levantam a raiz verticalmente de baixo para cima e, depois, projectam-na para trás. São bons para terrenos húmidos.

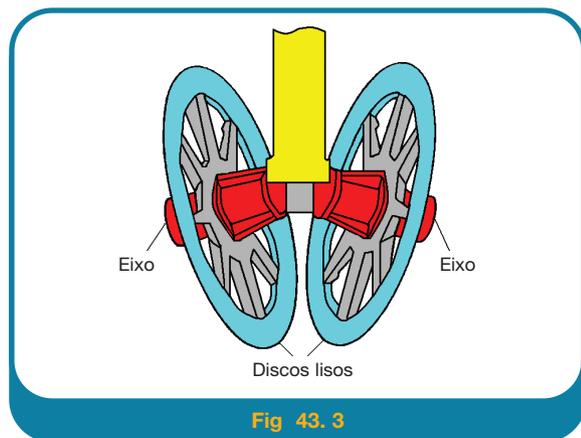


Fig 43.3

Consoante o formato dos discos, temos:

- 1) – **Arrancador de discos lisos (Fig 43.3);**
- 2) – **Arrancador de discos de estrela (Fig 43.4);**
- 3) – **Arrancador de discos dentados.**

Há algumas máquinas que fazem primeiro o arranque e depois a descroa. São os **arrancadores-descoroadores**, bons para solos argilosos, dos quais há dois tipos:

**1 - Arrancador-descoroador de bandas transportadoras (Fig 43.5)** – duas bandas transportadoras, com movimentos opostos, seguram a beterraba pela rama, enquanto um arrancador de relhas as retira do solo.

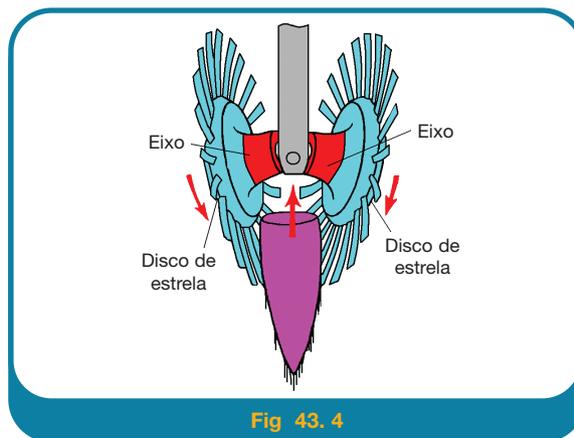


Fig 43.4

Em seguida, duas facas de discos fazem a descroa à altura escolhida, enviando as beterrabas para um lado e as folhas e coroas para o outro;

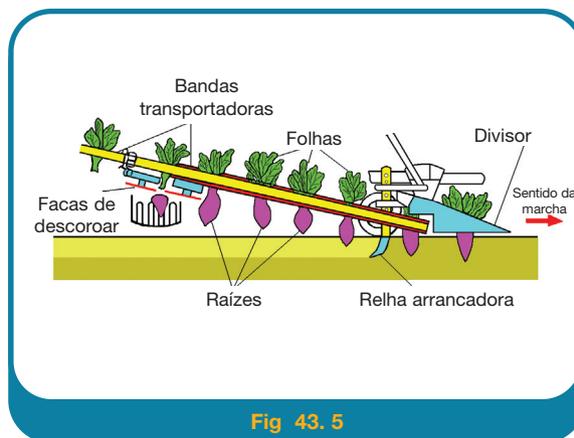


Fig 43.5

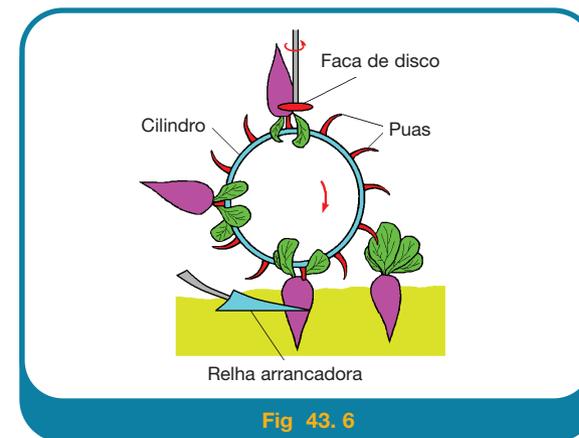


Fig 43.6

**2 – Arrancador-descoroador de cilindro (Fig 43.6)** – um arrancador de relhas levanta as beterrabas do solo e um cilindro provido de puas espeta-as e eleva-as até uma faca de disco que as descroa.

Para além das máquinas descritas há também **colhedoras rebocadas** e **automotrizes** que executam todas as operações. São máquinas de grande rendimento, portanto, recomendadas para grandes áreas de cultura.

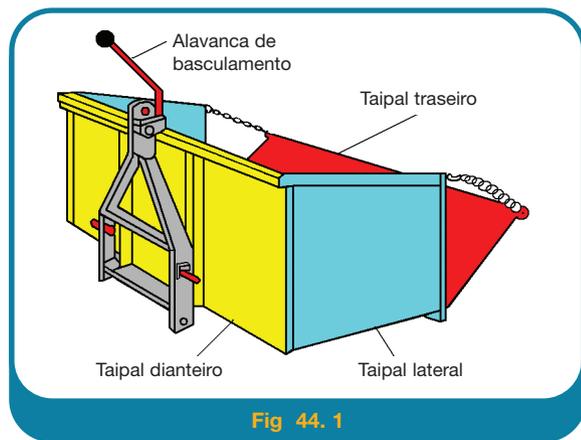


Fig 44. 1

**Caixa de carga (Fig 44.1)** – é uma caixa metálica montada nos três pontos do sistema hidráulico do tractor e destina-se ao transporte dos mais variados produtos.

A sua capacidade útil varia, normalmente e conforme as marcas e/ou modelos, de 0,2 a 0,8 m<sup>3</sup>.

Uma caixa de carga é constituída por taipais laterais, taipal dianteiro e taipal traseiro, o qual pode ser rebatido ou retirado de acordo com as necessidades do transporte e o tipo da carga.

Para facilidade da descarga pode ser basculante, tal como a da figura 44.1.

A manutenção é simples e resume-se a uma boa limpeza e/ou lavagem, de acordo com os produtos transportados, retoques de pintura e guarda sob coberto em superfície dura e seca.

**Carregador hidráulico** é um aparelho montado sobre um tractor e constituído por braços articulados, na extremidade dos quais se montam acessórios diversos.

O carregador pode ser montado à frente do tractor ou atrás denominando-se, respectivamente, *frontal* ou *traseiro*.

**Carregador frontal (Fig 45.1)** – é o mais divulgado e é constituído por um conjunto de órgãos de fixação que suportam os braços que, por sua vez, sustentam os acessórios neles aplicáveis.

Suporta, consoante os modelos, cargas variáveis que podem ir até, aproximadamente, 600 kg, a uma altura de cerca de 3 metros.

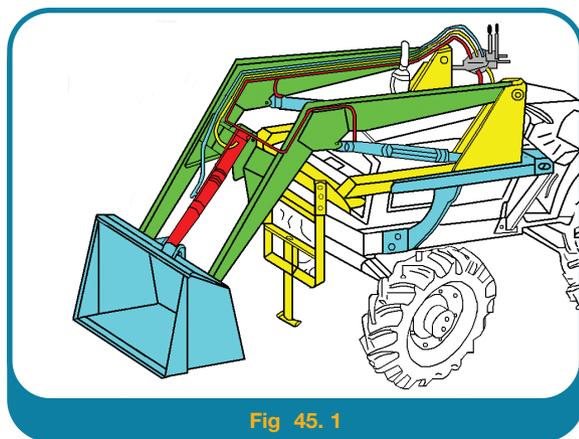


Fig 45.1

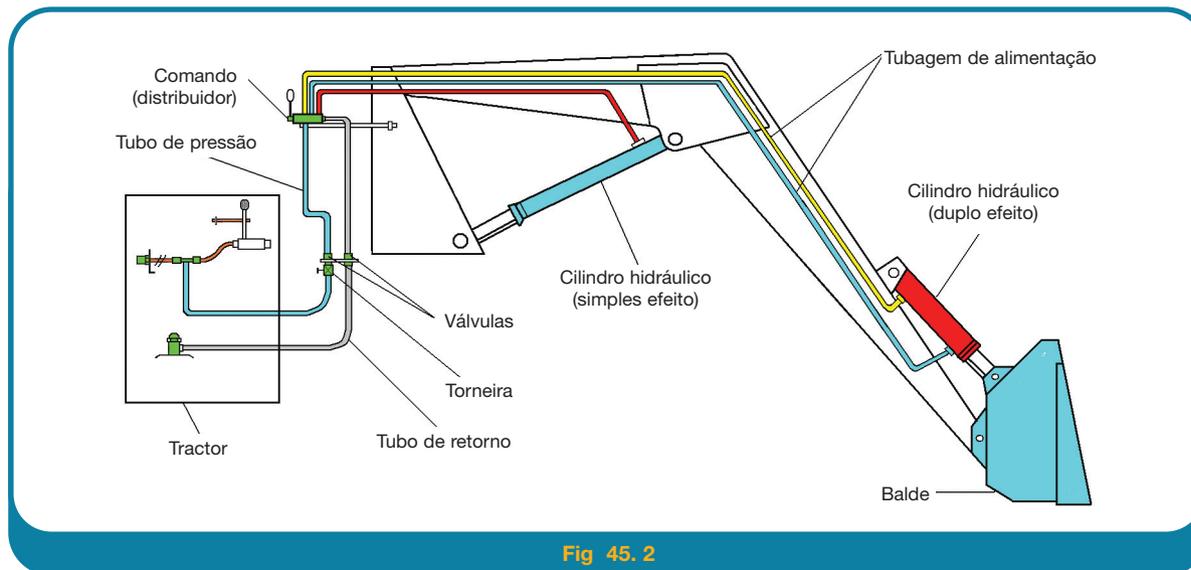


Fig 45.2

O balde pode ser de comando hidráulico ou mecânico. A figura 45.2 mostra o circuito hidráulico geral de um carregador frontal equipado com balde.

Para aliviar a direcção e evitar que o tractor se empine deve colocar-se atrás, montado nos três pontos do sistema hidráulico, um contrapeso bastante pesado, mas de acordo com a capacidade do hidráulico.

Na figura 45.3 vê-se a constituição de um carregador frontal.

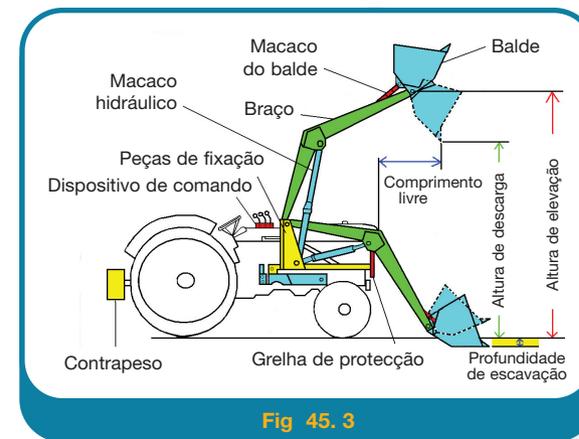


Fig 45.3

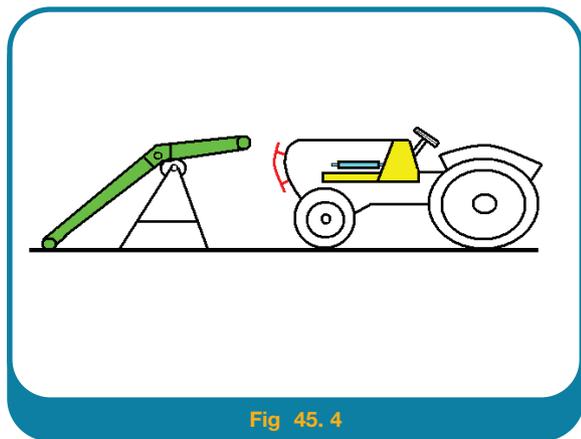


Fig 45.4

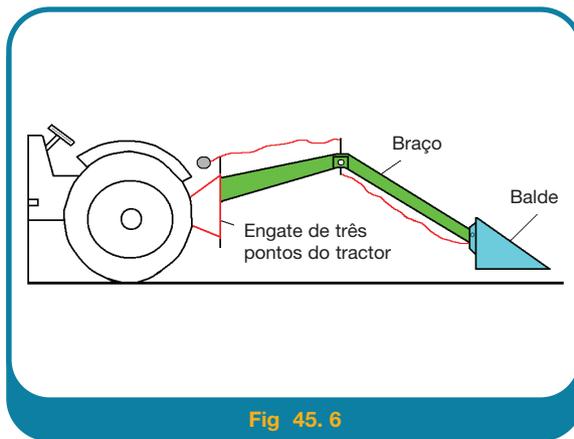


Fig 45.6

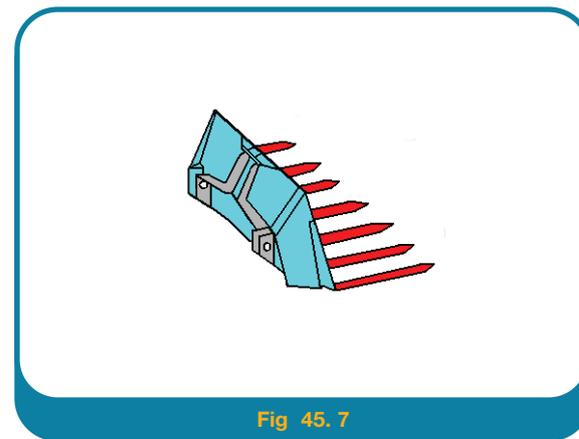


Fig 45.7

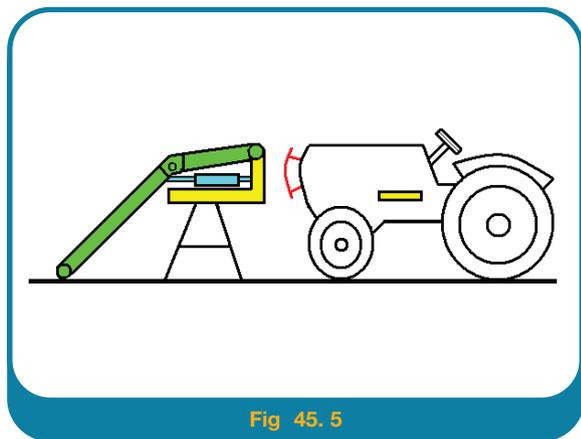


Fig 45.5

O sistema de engate do carregador frontal ao trator pode fazer-se de duas maneiras:

**1 – Montando e desmontando apenas os braços** (Fig 45.4); as peças de engate e os macacos hidráulicos permanecem no trator;

**2 – Montando e desmontando todo o conjunto** do carregador, ficando apenas as peças de suporte (Fig 45.5).

**Carregador traseiro (Fig 45.6)** – máquina montada no sistema de engate de três pontos do trator.

Tem menos capacidade de manobra e menor altura de elevação.

Este tipo de carregador é, normalmente, mecânico e mais ou menos articulado. Eleva cargas com cerca de 250 a 300 kg a uma altura de, aproximadamente, 2 metros.

Para evitar empinamentos deve-se-lhe colocar um contrapeso na parte dianteira do trator.

Há vários **acessórios** aplicáveis na extremidade do braço do carregador, de acordo com o fim em vista, sendo os principais os seguintes:

- 1 – Balde (Figs 45.1, 45.3 e 45.6);**
- 2 – Forquilha para estrume (Fig 45.7);**

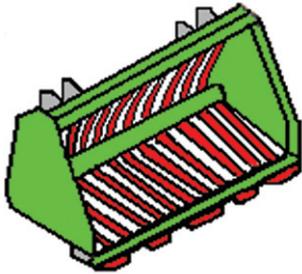


Fig 45. 8

3 – Forquilha para pedras e beterrabas (Fig 45.8);  
4 – Forquilha para forragem (Fig 45. 9);

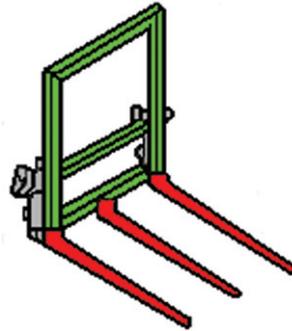


Fig 45. 10

4.1 – Forquilha para fardos redondos (Fig 45.10);  
4.2 – Forquilha para fardos paralelepípedicos (Fig 45.11);

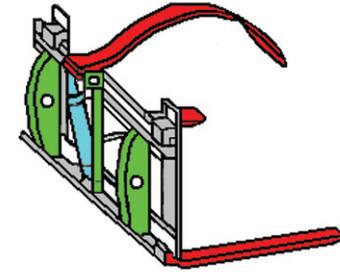


Fig 45. 12

5 – Dente para troncos (Figs 45.12); 6 – Garfo para “paletes”, também denominado **patola para “paletes”** (Fig 45.13);

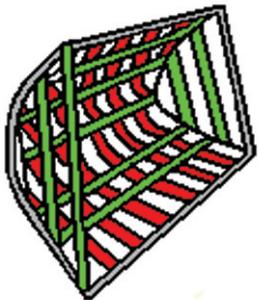


Fig 45. 9

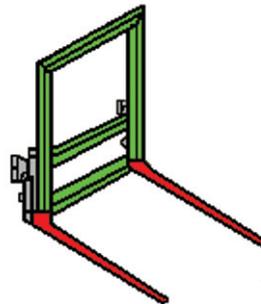


Fig 45. 11

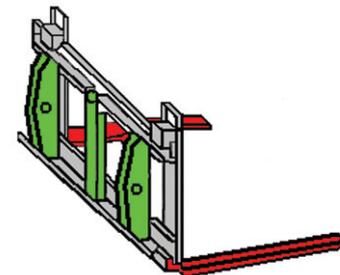


Fig 45. 13

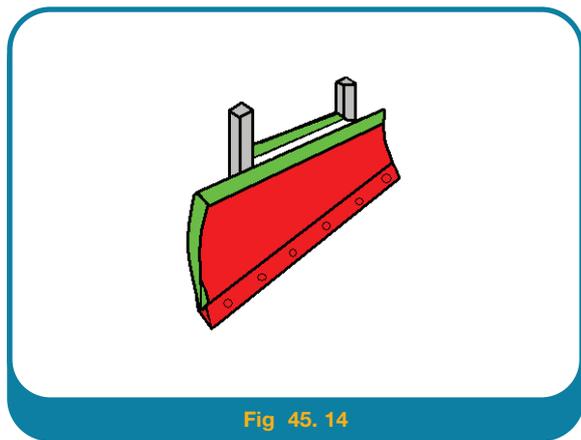


Fig 45.14

7 - Lâmina de "bulldozer" (Fig 45.14).

**Gadanheira** é uma máquina móvel destinada a cortar forragem em pé.

Durante muitos anos os agricultores utilizaram, através do pastoreio directo, as “ervas” para a alimentação de determinados herbívoros; depois cortaram-nas com foices e gadanhas manuais as quais, devidamente afiadas, realizavam (e realizam) um trabalho aceitável, embora moroso, cansativo e, por vezes, perigoso.

M. F. Miller afirmava que o desenvolvimento da gadanheira para cortar erva está intimamente ligado ao desenvolvimento da ceifeira.

As primeiras máquinas utilizaram-se para cortar erva e cereal. Em 1822 houve, pela primeira vez, uma tentativa de construção de uma gadanheira para tracção animal. William F. Ketchum foi o primeiro a lançar no mercado uma gadanheira como máquina diferente da ceifeira. A sua patente mais importante data de 10 de Junho de 1847. A barra de corte era de corrente sem-fim com facas e foi rapidamente abandonada e substituída pela barra rígida de Hussey. Cyrenus Wheeler obteve uma patente em 5 de Dezembro de 1854 para uma máquina que tinha duas rodas de accionamento e uma barra de corte unida a elas. A 7 de Julho de 1856 Cornelius Aultman obteve uma patente para uma máquina que tinha já os princípios básicos das gadanheiras, tais como o accionamento por trinco e unha. As de tracção animal (Fig 46.1)

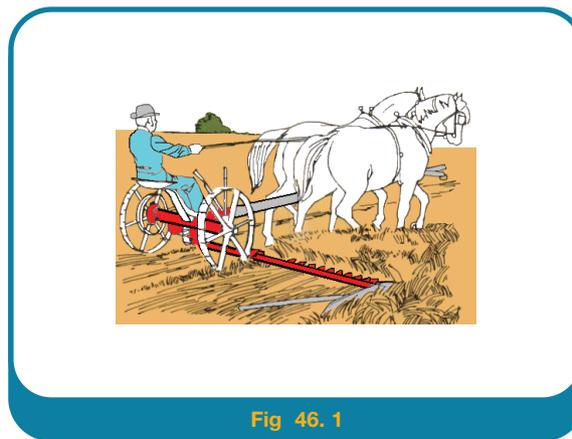


Fig 46.1

utilizaram-se com tracção mecânica por volta de 1910. Cerca de 1930 apareceram as primeiras gadanheiras montadas no tractor e, a partir daí, o seu desenvolvimento foi extraordinário.

As gadanheiras podem ser rebocadas, semi-montadas, montadas à frente, de lado ou atrás (Fig 46.2) e automotrizes.

O sistema montado atrás não é cómodo para o operador, uma vez que tem que se virar para trás, para controlar o funcionamento e evitar problemas motivados pela introdução, na barra de corte, de pedras, paus ou outros objectos.

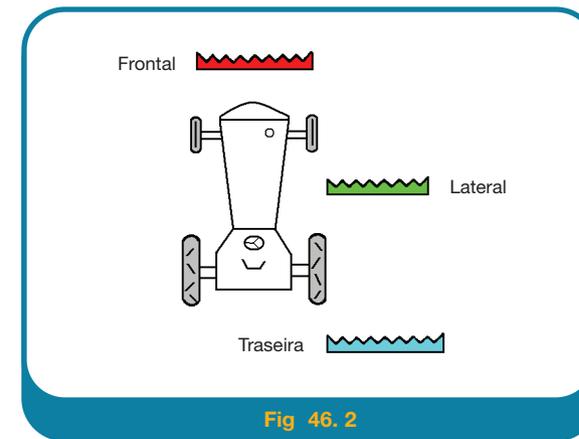


Fig 46.2

O sistema montado lateralmente é melhor que o anterior mas exige um tractor com **tdf** ventral ou um conjunto de peças de adaptação.

O sistema montado à frente é o melhor, desde que o tractor tenha sistema de três pontos frontal e respectiva **tdf**.

A velocidade de trabalho de uma gadanheira varia entre os 4 e os 15 km/hora consoante, principalmente, o seu tipo, estado do terreno e da forragem e tipo desta.

Quanto ao princípio de funcionamento dos órgãos de corte classificam-se em **alternativas** e **rotativas**.

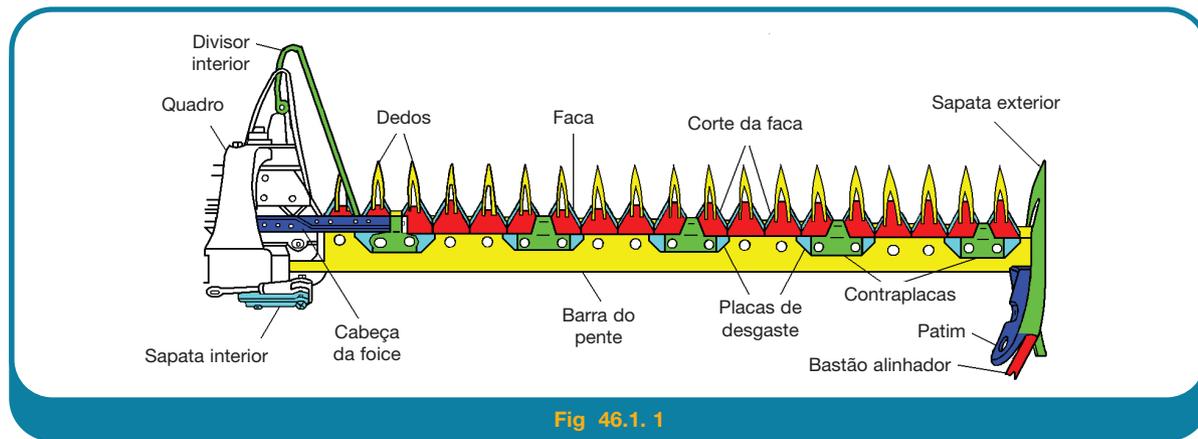


Fig 46.1.1

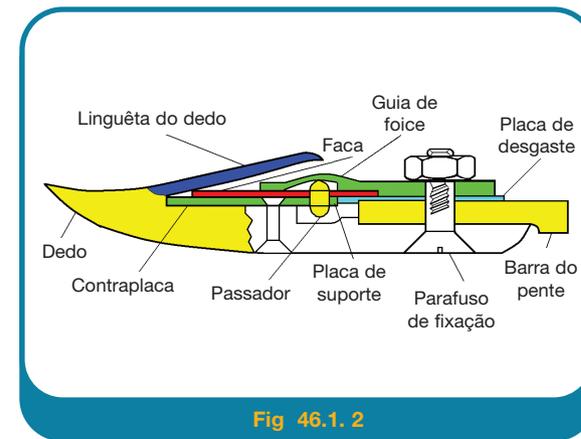


Fig 46.1.2

**Gadeira alternativa**, também designada por **gadeira de barra de corte** e vulgarmente conhecida por **gadeira de lâmina**, é uma máquina cujo número de oscilações da lâmina está limitado, normalmente, a 1000 por minuto, o que limita a velocidade de avanço a, mais ou menos, 4 a 8 km/hora.

A transmissão do movimento para a barra pode ser feito por polies e correias que é um sistema que se avaria pouco e tem a vantagem de patinar sempre que surja uma sobrecarga, o que evita danos pois

actua como dispositivo de segurança. A tensão das correias deve ser ajustada com precisão e verificada diariamente, para evitar a patinagem.

Normalmente, o movimento de vai e vem da foice é dado por um volante solidário com uma polie a que vai unido um dos extremos da biela.

É constituída por (Figs 46.1.1 e 46.1.2):

**a) – Barra de suporte** – peça à qual vão sujeitos os elementos de corte;

**b) – Barra de corte** – fixa ao quadro numa das suas extremidades, é composta por:

**b.1) – Lâmina de corte** – também denominada por **foice**, é um elemento móvel constituído por **facas**, as quais deslizam com movimento de vai e vem no interior dos **dedos**, que são peças largas e pontiagudas que as protegem contra objectos estranhos, dividem a forragem em pequenas partes para que não haja sobrecargas e servem de apoio às contraplacas que, juntamente com as facas, executam o corte;

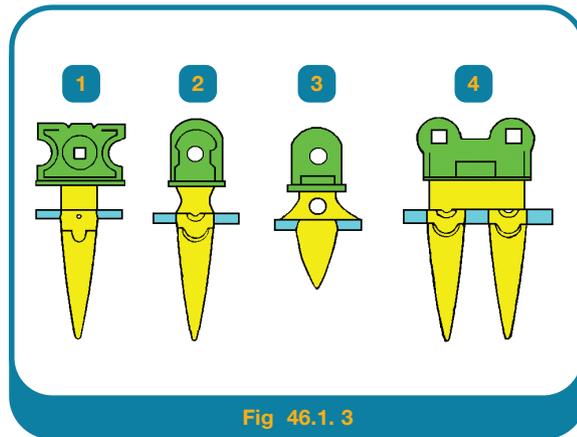


Fig 46.1.3

**b.2) – Porta-lâmina** – também designado por **penete**, é um elemento fixo que está munido de dedos, dos quais há os seguintes tipos (Fig 46.1.3 – 1, 2, 3 e 4):

**1 – Dedos para terrenos pedregosos** – resistem às pancadas contra as pedras sem se deformarem;

**2 – Dedos normais** – o formato é semelhante ao anterior, mas são mais maleáveis;

**3 – Dedos curtos** – especiais para culturas espessas ou plantas de caule duro. A faca move-se próximo à ponta do dedo, o que evita sobrecargas.

**4 – Dedos agrupados** – agrupam-se dois a dois numa mesma peça. Montam-se mais depressa, penetram bem na forragem e a sua utilização é semelhante à dos dedos normais.

A foice deve apoiar-se suavemente nas **contraplacas**, o que se consegue pelo ajustamento das guias.

A gadanheira desliza sobre o solo por intermédio de duas **sapatas** (Fig 46.1.1), uma interior e outra exterior, a primeira das quais permite que a barra oscile e acompanhe as irregularidades do solo; cada uma tem, por baixo, um **patim** com regulação, sendo o exterior mais largo e prolonga-se para trás por uma **prancha alinhadora** com um **bastão alinhador**, o qual tem regulação em altura.

Os patins das sapatas são órgãos de desgaste e de regulação, substituíveis e têm como finalidade protegê-las contra o desgaste e regular a altura de corte.

Segundo a *distância existente entre dedos*, as barras de corte podem ser:

**A) – Barra de corte normal (Fig 46.1.4 – A)** – também denominada **barra de corte convencional**, tem a distância entre dois dedos consecutivos igual à largura das facas, que é de 3". É aconselhável em forragens com caules rijos ou muito espessos, tais como luzerna e trevo.

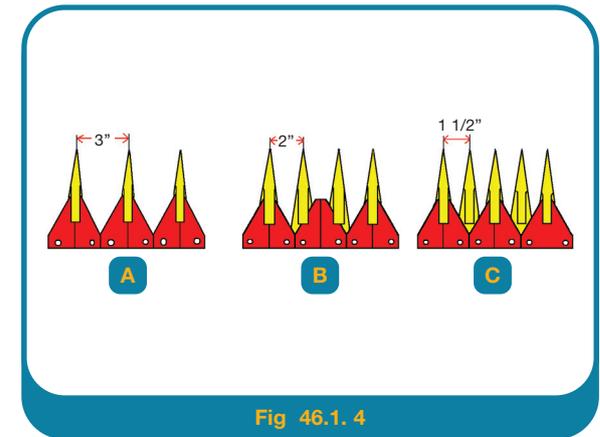


Fig 46.1.4

É utilizada em quase todas as máquinas de colheita;

**B) – Barra de corte intermédia (Fig 46.1.4 – B)** – a distância entre dedos corresponde a dois terços da largura das facas, que é de 2". É aconselhável em forragens de prados temporários, com densidades médias;

**C) – Barra de corte dinamarquesa (Fig 46.1.4 – C)** – a distância entre dedos é, sensivelmente, metade da largura das facas, que é de 1 1/2". É aconselhável para cortes rasos em prados naturais, cujas plantas têm caules finos.

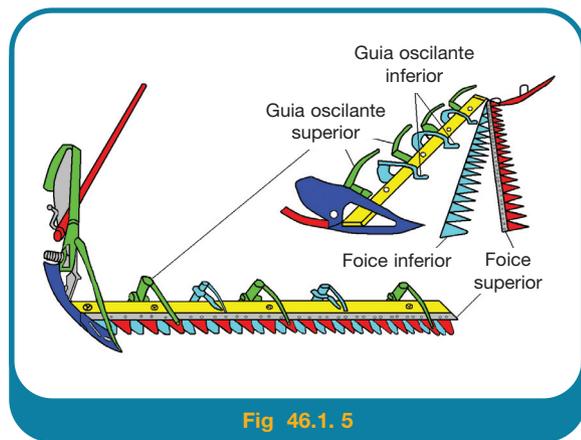


Fig 46.1.5

A velocidade de trabalho das gadanheiras com barras de corte do tipo A), B) e C) é de 5 a 8 km/hora.

**D) – Barra de corte de dupla foice (Fig 46.1.5)** – também designada **barra de corte tipo “Busatis”**, que foi o seu fabricante e vulgarmente conhecida por **barra de faca dupla**, não tem dedos e consta de *duas foices* que se deslocam alternadamente em sentidos opostos e se mantêm em contacto por intermédio de **guias oscilantes**.

Em relação às barras de corte anteriores, o número de cortes por minuto aumenta e conseguem-se velocidades de deslocação de 10 a 15 km/h.

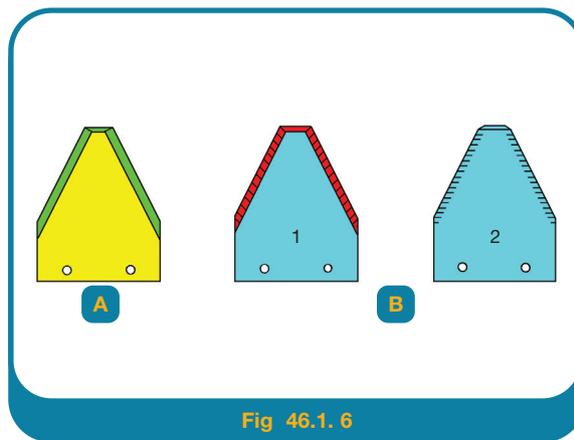


Fig 46.1.6

A forma como executam o corte é semelhante ao de uma tesoura, o que facilita a cicatrização das feridas feitas às plantas e livram-se dos obstáculos com mais facilidade, o que lhes permite trabalhar mais próximo do solo.

Como inconveniente têm o preço, que é mais elevado e maiores cuidados na manutenção, especialmente a afiação das facas que é mais frequente.

As **facas**, segundo a forma da secção do corte, podem ser:

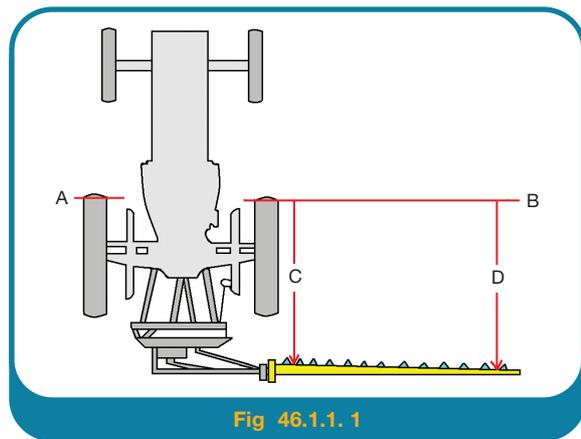
**1 – Lisas (Fig 46.1.6 – A)** – utilizam-se, de preferência, em plantas de caule fino, especialmente aquelas em

que a seiva libertada durante o corte origina uma progressiva acumulação de resíduos.

Necessitam de afiação frequente, pelo que a sua duração é relativamente pequena;

**2 – Estriadas (Fig 46.1.6 – B)** – podem sê-lo na face superior (Fig 46.1.6 – B 1) ou na inferior (Fig 46.1.6 – B 2) e são indicadas para plantas de caule resistente ao corte tais como trevo, luzerna, aveia, etc..

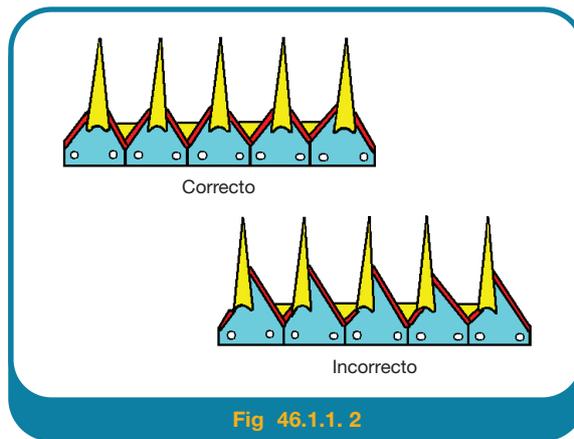
Não necessitam de afiação frequente, pelo que a sua duração é maior do que a anterior.



As **regulações** mais frequentes a efectuar numa gadanheira alternativa são as seguintes:

**a) – Avanço da lâmina de corte (Fig 46.1.1.1)** – a distância **C**, do pneu traseiro do tractor à lâmina, deve ser igual à distância **D**, na ponta da lâmina;

**b) – Localização das facas em relação aos dedos (Fig 46.1.1.2)** – para que a gadanheira trabalhe em condições é necessário que no **V** formado pelos bordos de cada duas facas se introduza a maior quantidade possível de forragem, precisamente no momento em que a faca muda o sentido do movimento; portanto, a posição extrema da faca deve estar centrada com o dedo;



**c) – Ângulo de ataque da barra de corte** – consiste na inclinação da barra, para a frente ou para trás, através de uma alavanca ou parafuso e de acordo com a topografia do solo;

**d) – Elevação da barra de corte** – pode ser parcial ou total conforme se trate, respectivamente, de viragens ou deslocações. É feita por intermédio de uma alavanca ou hidraulicamente.





A manutenção a fazer a uma gadanheira alternativa é simples e fácil de executar.

### Durante a campanha

#### Diariamente:

- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Na foice, deitar algumas gotas de óleo;
- Verificar o estado das facas e, se necessário, afiá-las ou substituí-las;
- Se houver correias verificar a tensão.

#### Semanalmente:

- Para além das verificações diárias, lavá-la.

### Fim de campanha

- Lavar;
- Substituir peças defeituosas e/ou avariadas;
- Retirar a foice, oleá-la, enrolá-la num pano limpo e guardá-la em local seco;
- Retirar as correias, se for o caso, polvilhá-las com pó de talco e guardá-las em local seco e escuro;
- Lubrificar todos os pontos
- Besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta;
- Guardá-la em chão duro e sob coberto.

Em relação à **segurança** ter em atenção de que nunca se deve mexer em qualquer órgão sem que a máquina esteja totalmente parada.

Ao contactar com as facas fazê-lo sempre com luvas de protecção e não as encostar a nenhuma parte do corpo.

**Gadanheiras rotativas** são máquinas que realizam o corte da forragem por percussão, mediante facas que giram a grande velocidade à volta de eixos dispostos vertical ou horizontalmente. No primeiro caso temos as **gadanheiras de tambores** e as **gadanheiras de discos**; no segundo caso temos as **gadanheiras de facas articuladas**.

Atingem velocidades de trabalho da ordem dos 10 a 15 km/h. e as avarias que se dão nas facas são de fácil e rápida reparação.

Desembaraçam-se bem quando a densidade da forragem é grande mas, como o corte é realizado pelo impacto das facas nos caules, originam uma

dilaceração no vegetal que demora a cicatrizar, atrasando o renovo.

### 1 – Gadanheira de tambores (Fig 46.2.1).

É constituída por um quadro de suporte no qual vão acoplados os órgãos de corte, os patins de apoio, o eixo da transmissão e o mecanismo de engate ao tractor.

Este tipo de gadanheira é de *eixo vertical* pela posição dos elementos rotativos, os **tambores**, providos na sua base de duas a seis **lâminas** rectangulares e retrácteis. A posição das lâminas depende do número existente; se são duas situam-se uma em frente da

outra; se são quatro dispõem-se em cruz e quando são seis situam-se de forma a formarem um ângulo de 60°.

Os tambores podem ser *cilíndricos* ou *tronco-cónicos* e são accionados *por cima* (Fig 46.2.2) ou *por baixo* (Fig 46.2.3); os *órgãos de transmissão*, correias, carretos ou correntes, estão num quadro sobre-elevado que também suporta os tambores, os quais giram dois a dois e em sentido inverso a fim de deixarem o material cortado em cordões; por vezes há um *protector lateral* para ajudar o alinhamento dos cordões (Fig 46.2.4).

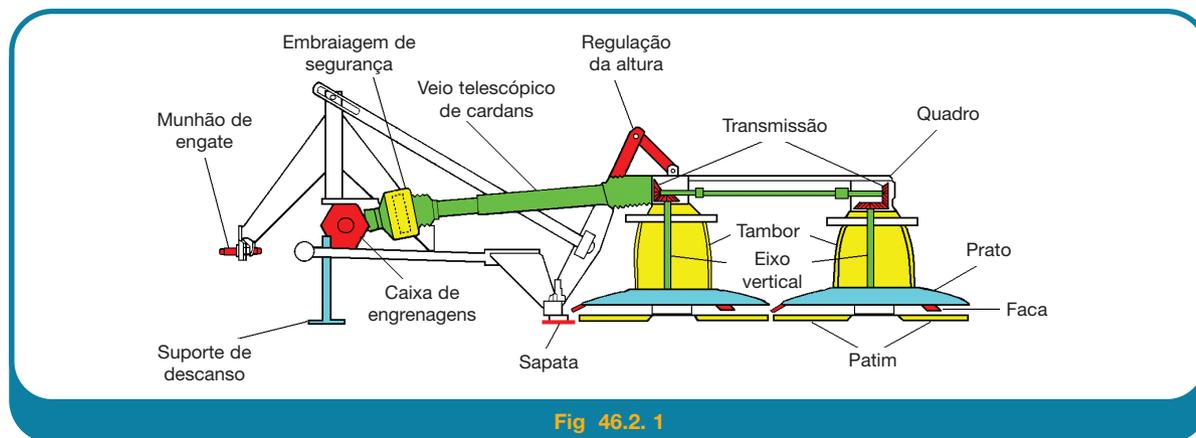


Fig 46.2. 1

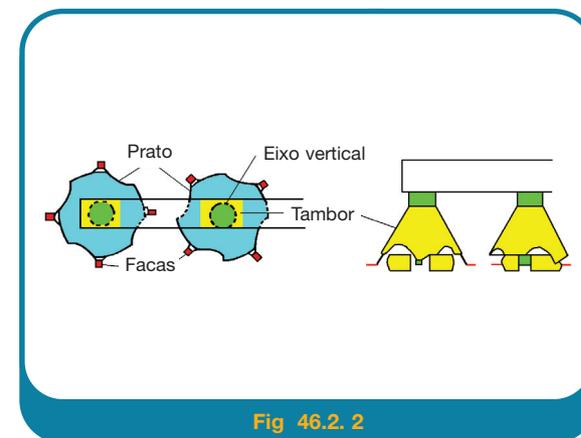
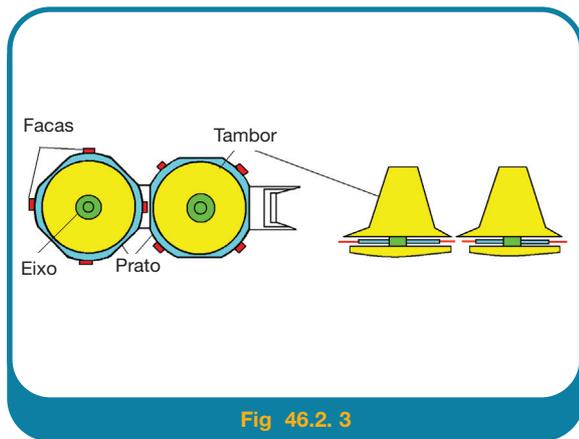


Fig 46.2. 2



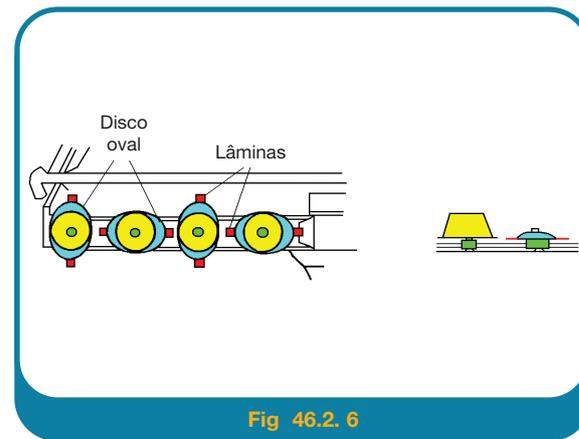
Os tambores assentam em patins circulares destinados a evitar o contacto das lâminas com o terreno e controlar a altura de corte.

Corta, com facilidade, qualquer espécie de forragem.

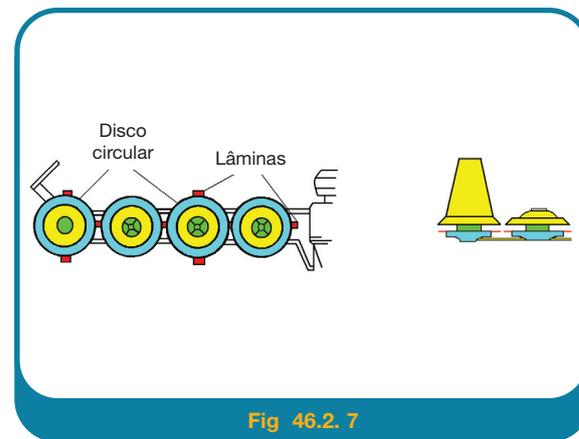
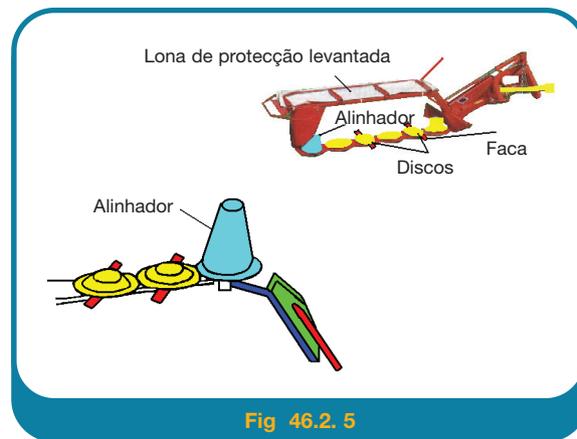
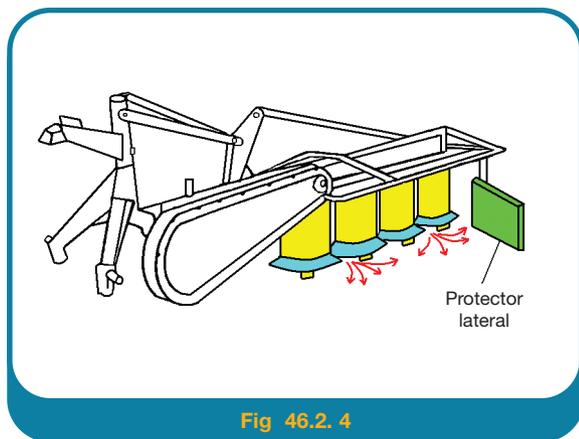
Devido ao perigo que representa a projecção de pedras ou outros objectos, por choque com os elementos rotativos, é conveniente colocar-se-lhe uma **lona de protecção** em torno do quadro.

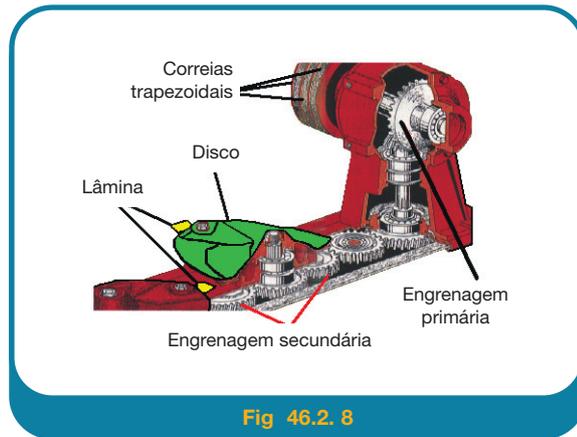
É conveniente haver lâminas de reserva para substituição, sempre que necessário.

**2 – Gadanheira de discos (Fig 46.2.5)** – também designada por **gadanheira de pratos**, é constituída, tal como a anterior, por um quadro de suporte onde vão acoplados os órgãos de corte, o eixo de transmissão, os patins de apoio e o mecanismo de engate ao tractor.



Os órgãos de corte são constituídos por **discos, ovais** (Fig 46.2.6) ou **circulares** (Fig 46.2.7), sobre os quais se articulam lâminas escamoteáveis, articuladas





livremente e que são retracteis quando encontram um obstáculo.

A transmissão do movimento da **tdf**, que está num carter estanque e revestido inferiormente por um patim, pode ser feita por correias, por corrente e por carretos (Fig 46.2.8).

O número de discos é par com duas, quatro ou seis lâminas.

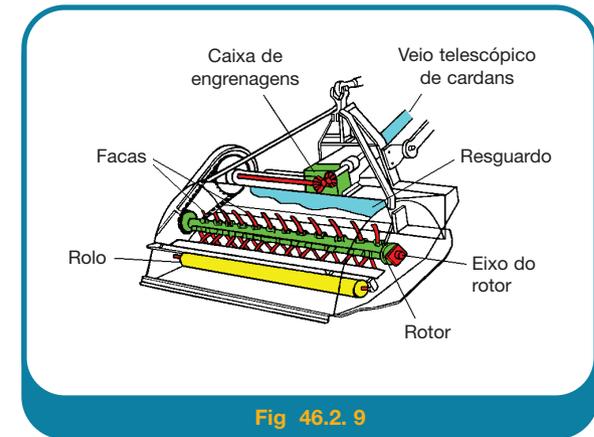
O disco exterior está provido de um pequeno tronco de cone que funciona como **alinhador** (Fig 46.2.5).

Tal como a gadanheira de tambores, corta qualquer espécie de forragem e pode trabalhar a uma velocidade de deslocação de 10 a 15 km/h; a *lona de protecção* (Fig 46.2.5) é aconselhável, pois a projecção de pedras ou outros obstáculos também aqui é possível.

Tanto as gadanheiras de tambores como as de discos são melhores do que as de barra de corte no que respeita à empapagem pois, mesmo em colheitas bastante densas, não empapam; no entanto, exigem maior potência, são mais caras e menos recomendadas para terrenos pedregosos, devido ao rápido desgaste das lâminas.

Também com forragens em adiantado estado de maturação são menos eficazes, visto que originam o desgranar do produto pelas pancadas que as lâminas dão nos caules.

**3 – Gadaneira de facas articuladas (Fig 46.2.9) –** também designada por **gadanheira de martelos** e **gadanheira de flagelos**, é de eixo horizontal.



O seu aspecto é algo parecido ao das fresas; constam de um **rotor** que gira, em torno de um eixo horizontal, com velocidades compreendidas entre 850 e 2000 r.p.m. segundo o fim pretendido e onde vão articuladas uma série de **facas**, também denominadas **martelos** ou **flagelos**, que cortam a forragem a qual é depois “calcada” por um rolo situado atrás das facas.

O rotor é coberto por um **resguardo**.

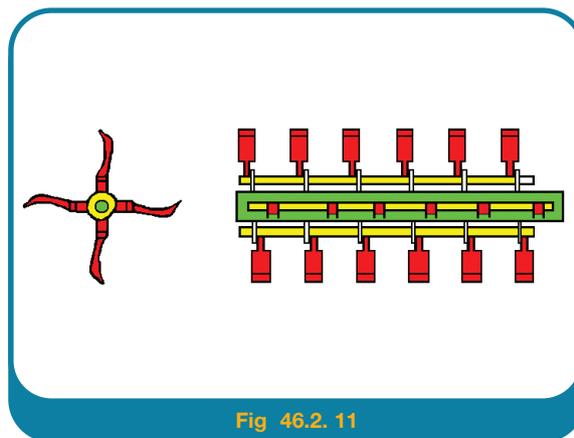
O rotor e as facas têm as seguintes disposições e formas:

**1 – De facas largas (Fig 46.2.10);**

**2 – De facas intermédias apoiadas em eixos paralelos ao rotor; (Fig 46.2.11);**

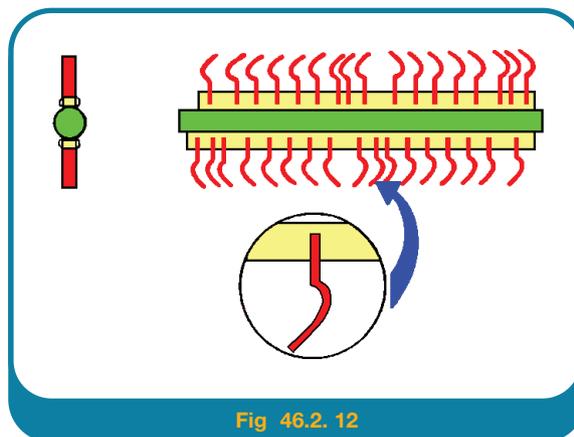
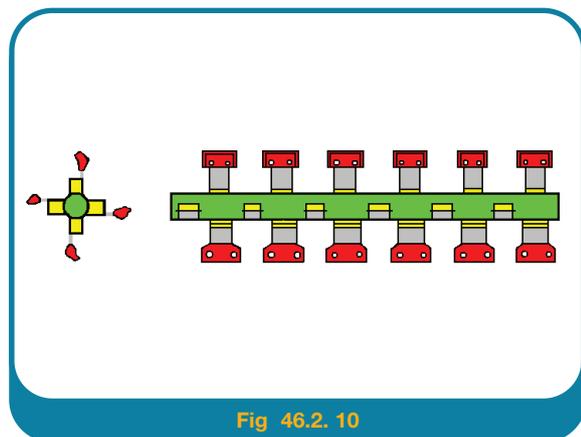
**3 – De facas estreitas (Fig 46.2.12).**

Estas gadanheiras reduzem a humidade da erva em cerca de 50 % e trabalham em culturas densas e acamadas sem empaparem: São boas para pastos



naturais e gramíneas. Em leguminosas originam grandes perdas de folhagem.

Em relação à **manutenção e segurança** é idêntica à gadanheira alternativa, salvo no que respeita à foice, uma vez que esta não existe. (Ver Nota Técnica Nº 46.1.2).



**Motogadaneira**, também denominada **motoceifeira**, é uma pequena máquina automotriz de um só eixo.

É, praticamente, uma versão automotriz da gadaneira e é constituída essencialmente por **quadro**, **barra de corte**, cuja largura varia, normalmente, de 0,80 a 1,6 metros e **motor**, tipo Diesel ou de explosão, de 2 ou de 4 tempos, com uma potência variável, normalmente, entre 6 e 12 cavalos.

O operador, que vai a pé ou sentado, comanda a máquina através de um **guiador** ou de um **volante**. Podem ter uma, duas ou quatro rodas **(1)**.

Inicialmente foram concebidas para trabalhar em terrenos acidentados e com declives até 60 a 80 %, o que explica a sua construção com o centro de gravidade bastante baixo.

Trabalham pequenas áreas e, para as tornar mais rentáveis, foi-lhes dada uma certa polivalência mercê da montagem de outros dispositivos, tais como semi-reboques para transporte, equipamentos para trabalho do solo, pulverizadores, etc.

O accionamento é feito pelo motor, o qual move a barra de corte e as rodas motrizes que fazem avançar a máquina.

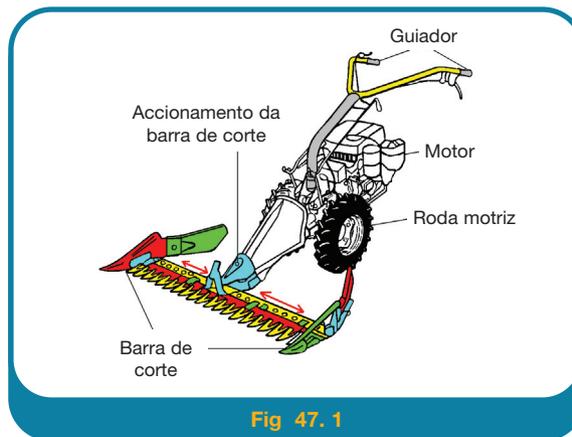


Fig 47.1

Há três tipos essenciais de motogadaneiras:

**1 – Motogadaneira frontal de comando central (Fig 47.1)** – é apoiada sobre rodas motrizes e possui apenas um eixo.

A barra de corte situa-se à frente e o seu *accionamento* é *central*, pelo que tem, ao centro, um dispositivo que recebe movimento de uma alavanca dotada de movimento alternativo de vai e vem, que lhe é transmitido por um excêntrico ou por um conjunto de biela-manivela.

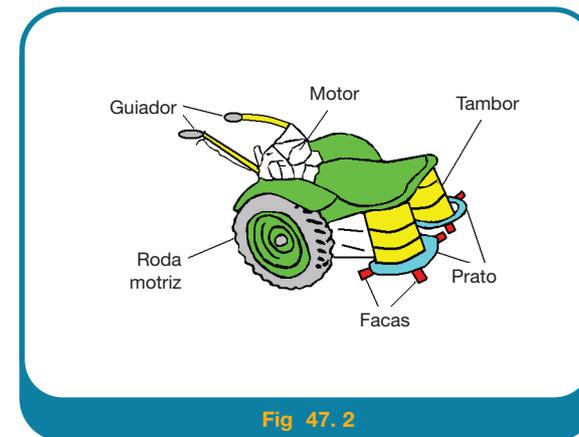
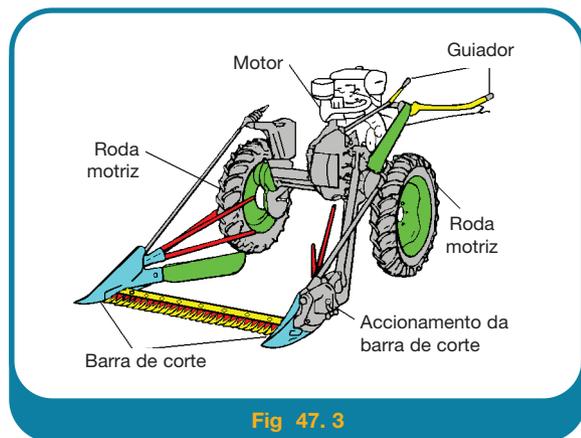


Fig 47.2

Há motogadaneiras deste tipo de tambores (Fig 47.2);

**2 – Motogadaneira frontal de comando lateral (Fig 47.3)** – também denominada **gadaneira de rodado largo**, é apoiada sobre duas rodas motrizes; a barra de corte situa-se à frente, o accionamento é

**(1)** Quando têm quatro rodas o comando é, sempre, através de volante.

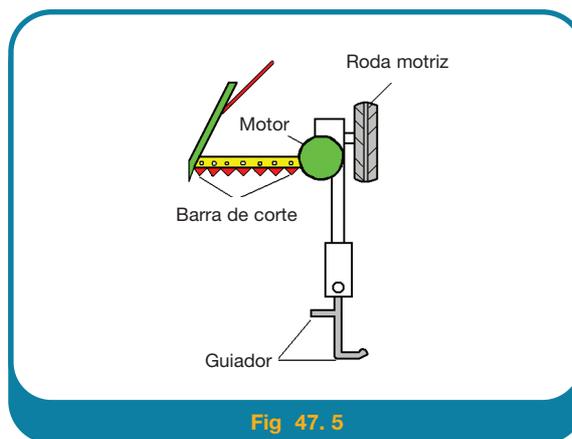


lateral e o movimento provém de uma biela. Pode existir uma terceira roda, de apoio, que se situa por baixo do assento do operador (Fig 47.4).

Para além do corte de forragens emprega-se na colheita de cereais de praga, mediante substituição da parte frontal;

**3 – Motogadaneira lateral (Fig 47.5)** – é uma máquina mais pequena que as anteriores mas com uma só roda motriz e uma barra de corte lateral e inclinável, adaptável ao corte em taludes.

A **manutenção e segurança** das motogadaneiras é, praticamente, a mesma das gadaneiras alternativas (Ver Nota Técnica Nº 46.1.2).



**Fenação** é a transformação da forragem verde em produto seco.

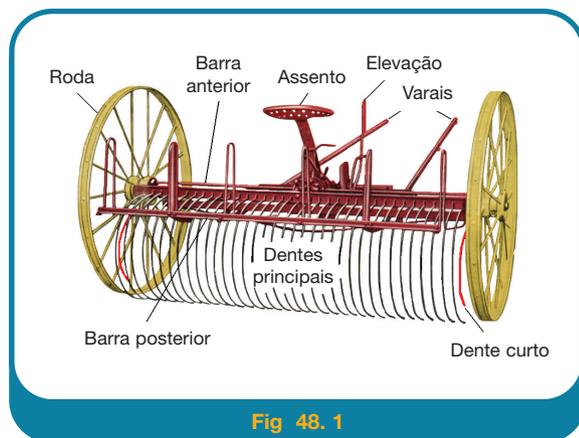
Para que a fenação se processe é necessário que os cerca de 85 % de humidade que a forragem contém diminua para, aproximadamente, 15 % a fim de se poder conservar. Isto faz-se naturalmente através de temperatura e arejamento mas, principalmente por causa das adversidades climáticas, pode-se acelerar através de máquinas adequadas.

Uma das primeiras máquinas que apareceram para facilitar e acelerar a recolha foi o **juntador de feno** (Fig 48.1), vulgarmente conhecido por **respigador**. Era de tracção animal e constituído por duas rodas metálicas para suporte e transporte, varais, duas

barras, anterior e posterior, assento para o condutor, comando de elevação dos dentes e dois dentes mais curtos, um de cada lado, para impedirem a saída lateral da forragem arrastada pelos dentes principais, curvos e maleáveis. Posteriormente foi utilizado com tracção mecânica através de puxo próprio para o efeito. Hoje são peças de museu em virtude de terem surgido os viradores de feno.

Depois e como máquinas combinadas, surgiram os **viradores-juntadores** que, numa só passagem, viram e arejam a forragem deixando-a em cordões.

Ulteriormente apareceram os **condicionadores de forragem** e as **gadanheiras-condicionadoras**.



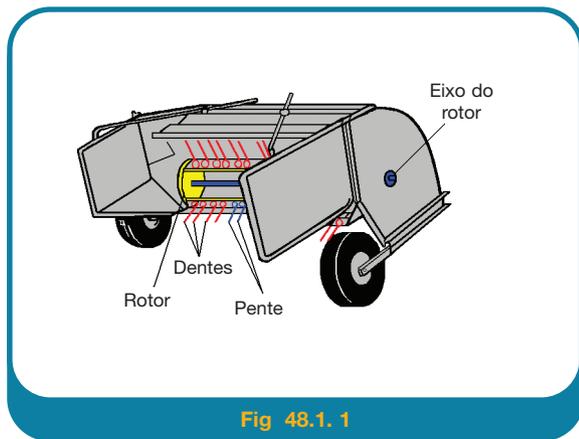


Fig 48.1.1

**Virador de feno** é uma máquina destinada a voltar o feno a fim de que o ar e a temperatura acelerem a fenação.

Há **viradores** de feno e **viradores-juntadores**. Os primeiros viram o feno e os segundos viram-no e deixam-no em linhas contínuas ou **cordões**, para o proteger da humidade e facilitar as operações posteriores de recorte, enfardamento ou carregamento.

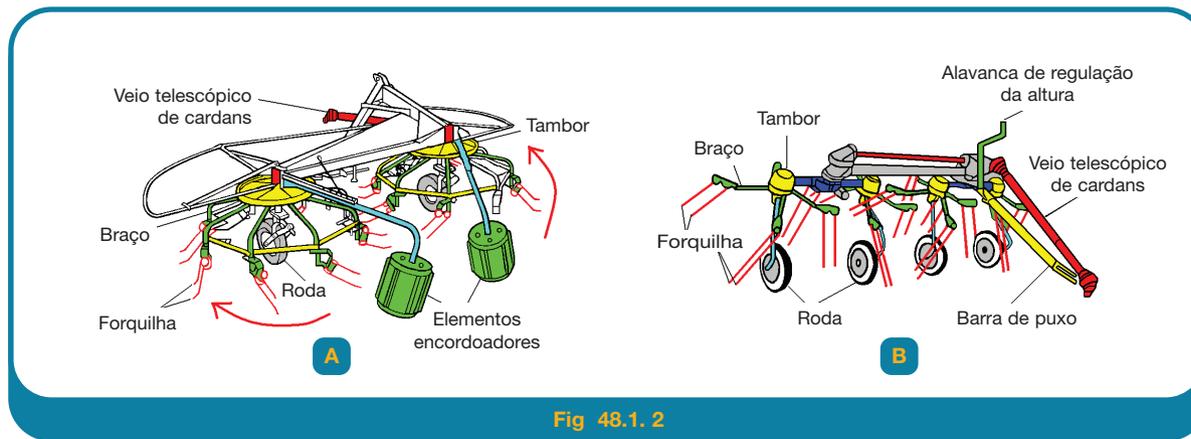


Fig 48.1.2

Há os seguintes tipos:

**1 – Virador rotativo de tambor (Fig 48.1.1)** – também denominado **arejador de forragem**, é uma máquina rebocada, accionada pela **tdf** do tractor e constituída por um **rotor** ou **tambor**, de eixo horizontal, onde se instalam uma série de **dentes** metálicos e elásticos. Cada conjunto de dois dentes forma um **pente**.

É uma boa máquina para trabalhar leguminosas imediatamente após o corte;

**2 – Virador rotativo de forquilhas inclinadas (Fig 48.1.2 – A e B)** – trata-se de uma máquina que pode ser montada ou rebocada e é accionada pela **tdf** do tractor; compõe-se de vários tambores que actuam aos pares e giram com movimento de rotação em sentidos opostos e à mesma velocidade.

Cada tambor tem 4 a 6 **braços**, cada um ligado a uma **forquilha** e é suportado por uma **roda** que permite à máquina adaptar-se às irregularidades do terreno, visto que cada elemento é independente, segundo um

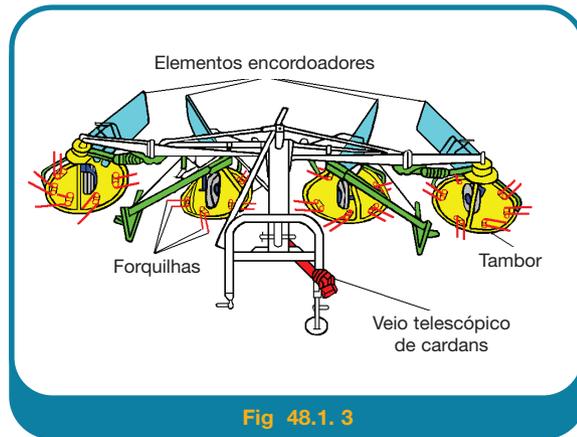


Fig 48.1.3

plano vertical. Atrás pode ter dois *elementos encordoadores*;

**3 – Virador rotativo de forquilhas horizontais (Fig 48.1.3)** – semelhante ao anterior, consta de dois ou quatro tambores cujas forquilhas estão na posição vertical quando em transporte e na horizontal durante o trabalho, mercê da força centrífuga. Atrás de cada dois tambores há dois elementos encordoadores.

Tem dificuldade em trabalhar com fenos ainda húmidos;

**4 – Virador rotativo de forquilhas oscilantes (Fig 48.1.4)** – é accionado pela *tdf* do tractor e constituído por um ou dois *tambores* com grandes *braços horizontais* e dispostos radialmente, que têm na

extremidade um *pente* composto por 4 ou 6 *forquilhas* elásticas.

Os pentes giram à volta do eixo do tambor, mantendo-se na posição vertical quando entram em contacto com o feno, girando posteriormente à volta de cada braço até se colocarem horizontalmente por acção de uma *came*, depois de lançarem o feno de encontro a um *deflector* que o ajuda a encordoar.

Executa bom trabalho com fenos secos, mas tem alguma dificuldade quando ainda se encontram bastante húmidos;

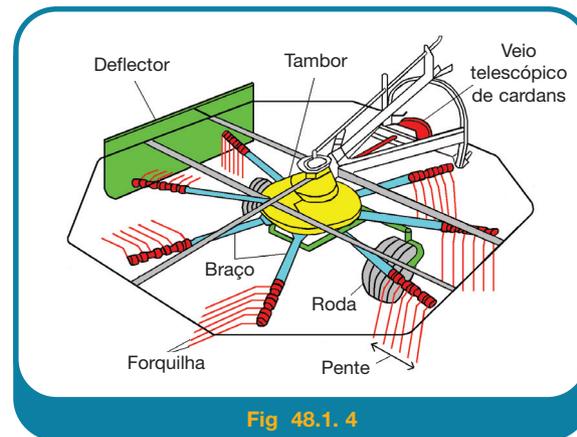


Fig 48.1.4

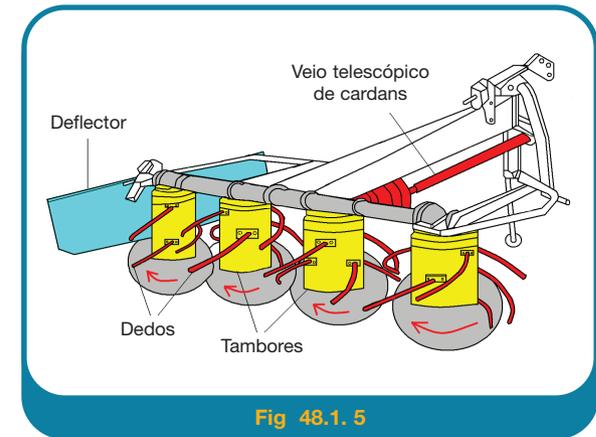


Fig 48.1.5

##### 5 – Virador rotativo de tambor com dedos

**(Fig 48.1.5)** – é uma máquina montada e accionada pela *tdf* do tractor; consta de uma armação onde se situam quatro *tambores de eixo vertical*, providos de *dedos de borracha*, que giram no mesmo sentido e de um *deflector* que provoca o encordoamento.

O trabalho que produz é razoável mas, em leguminosas, há uma determinada perda de folhas quando a percentagem de humidade é pequena;

**6 – Virador-juntador de pentes** - também designado **virador-juntador de tambor de dentes reguláveis**, pode ser *recto* (Fig 48.1.6 – A) ou *oblíquo* (Fig 48.1.6 – B); é montado ou semi-montado e forma um ângulo de cerca de 40° em relação à direcção de deslocação.

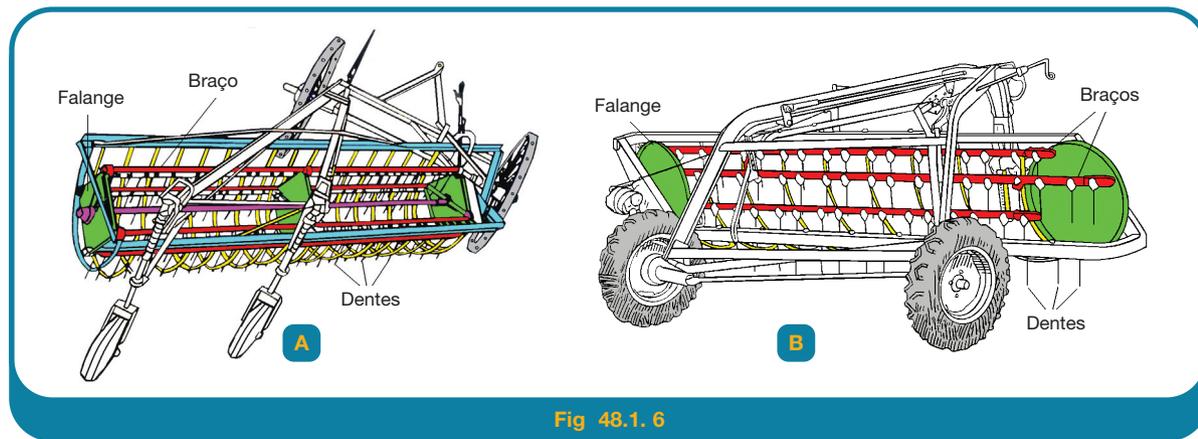


Fig 48.1. 6

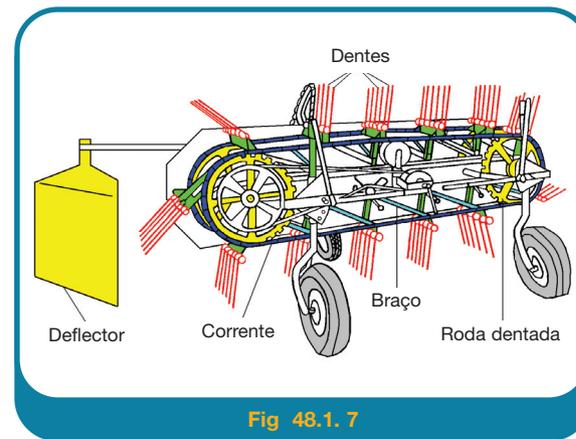


Fig 48.1. 7

Compõe-se de duas falanges excêntricas (1), uma de cada lado, nas quais se inserem quatro braços onde se implantam pentes com dentes de aço flexível.

No virador recto os dentes giram em planos perpendiculares ao eixo do virador; no oblíquo os dentes giram em planos paralelos formando, com o eixo, um ângulo agudo.

(1) Há viradores-juntadores de pentes que têm, no meio, uma terceira falange.

O movimento das falanges faz com que os braços que suportam os pentes se desloquem num sentido de rotação ou no sentido contrário, podendo assim virar ou juntar o feno.

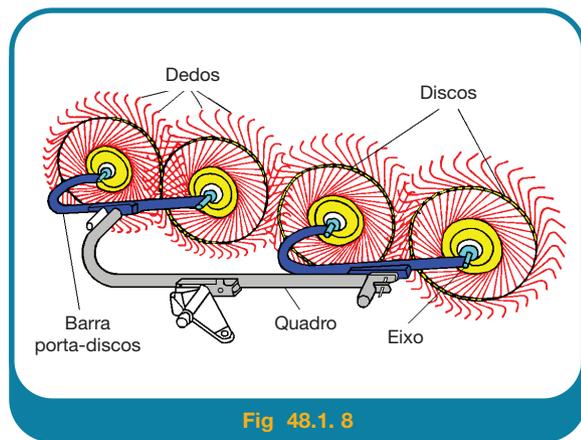
Faz cordões regulares mas origina perdas de folhagem nas leguminosas;

**7 – Virador-juntador de correntes (Fig 48.1.7) –** é accionado pela tdf do tractor e consta de um quadro, montado ou semi-montado, que comporta duas correntes que giram, por intermédio de rodas dentadas, paralelamente uma à outra e perpendicularmente ao sentido de deslocação da máquina; unem-se por

meio de braços, cada um dos quais tem 5 ou 6 dentes metálicos e elásticos. Um deflector lateral, amovível, encorda o feno. Geralmente têm sempre o mesmo sentido de movimento que é da direita para a esquerda.

Têm, unidas ao quadro, rodas que servem de apoio e dispõem de um dispositivo, normalmente uma alavanca ou uma roda menor, que permite regular a altura.

Esta máquina não vira muito bem a forragem e sacode-a com uma certa violência, o que é prejudicial principalmente quando há grãos.



**8 – Virador-juntador de discos (Fig 48.1.8)** – também designado **virador-juntador tipo girassol** e conhecido por **malmesquer**, consta de um quadro tubulado, montado ou semi-montado, o qual suporta uma série de *discos* com um diâmetro de, aproximadamente, 1,30 m, providos de muitos *dedos* ou *dentes* bastante flexíveis, dobrados e inclinados.

Os discos colocam-se obliquamente em relação ao sentido da marcha, ligeiramente deslocados uns em relação aos outros e giram à volta do seu eixo. Assentam ligeiramente no solo e são suportados parcialmente pelos dedos que servem de amortecedor.

O avanço do conjunto da máquina provoca a rotação dos discos mercê da reacção do solo e do feno; portanto, a velocidade de rotação é proporcional à de avanço da máquina, a qual varia de 8 a 15 km/h.

Há modelos em que os discos são accionados pela **tdf** do tractor, o que dá uma maior eficiência ao trabalho da máquina quando as circunstâncias são adversas.

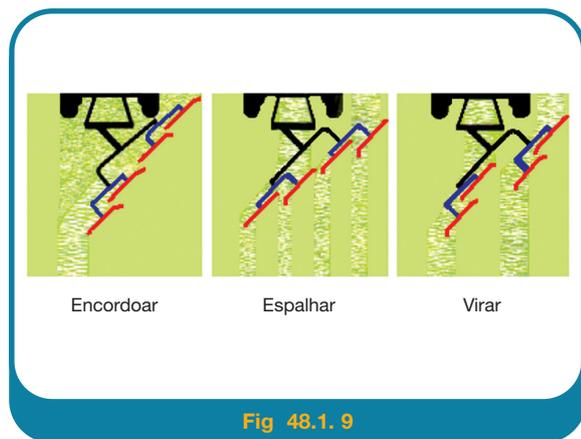
Encordoa, espalha e vira consoante as posições em que se coloca, tal como se pode ver na figura 48.1.9.

É, portanto, polivalente em resultado da possibilidade da barra porta-discos girar 180° à volta do seu eixo.

Para encordoar, o ângulo do eixo dos discos com o sentido da deslocação não deve ser inferior a 45° e para espalhar não deve ser superior a 30°.

São bastante simples e relativamente baratos, motivo pelo qual são muito populares, mas em trabalho com grandes massas de feno espesso e muito denso funcionam com dificuldade.

Em relação à **manutenção**, todos os viradores de feno devem ser **diariamente** vistoriados e lubrificados em todos os locais a tal destinados. No **final da campanha** devem ser lavados e lubrificados, substituídas todas as peças danificadas, retocada a pintura e oleadas as partes sem tinta; em seguida devem ser guardados sob coberto e em chão duro e seco.



**Condicionador de forragem** (Fig 48.2.1), também denominado **trilhador de forragem**, é uma máquina móvel normalmente rebocada (embora exista montada) e accionada pela **tdf** do tractor, que quebra, esmaga e lacera as folhas e principalmente os caules das plantas, por compressão entre dois rolos.

A sua finalidade é a de provocar uma perda rápida de grande parte da água que a forragem contém, permitindo a secagem quase simultânea dos caules e das folhas o que é extremamente importante, especialmente com leguminosas em que as folhas secam rapidamente e os caules não; portanto, reduzem o tempo de duração da fenação ou realizam uma pré-fenação de um dia para o outro, de acordo com as condições climáticas.

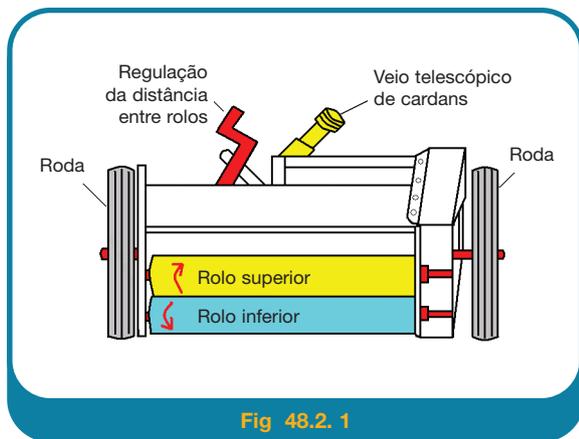


Fig 48.2. 1

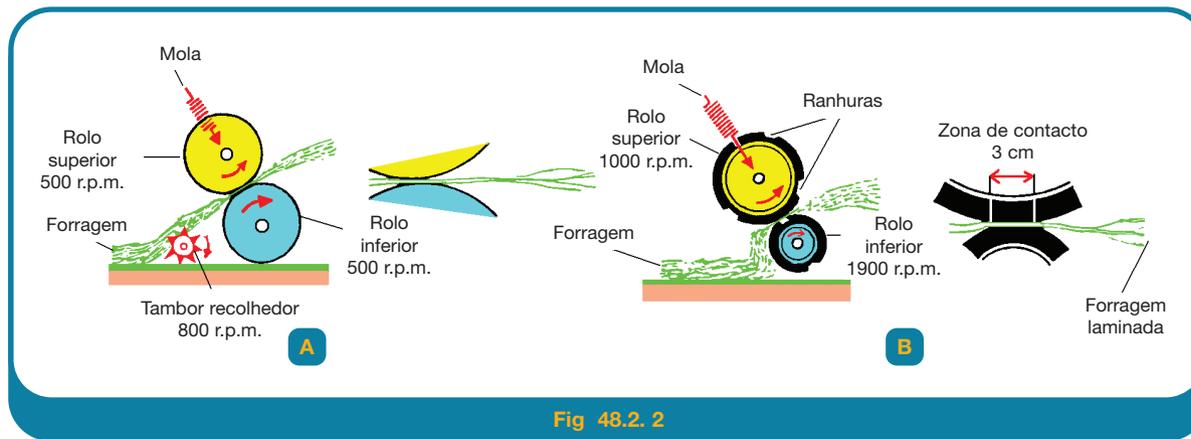


Fig 48.2. 2

O espaçamento entre os rolos é regulável, o que permite esmagar mais ou menos, de acordo com a forragem existente e as condições do tempo.

O rolo inferior gira em sentido contrário ao da deslocação da máquina, apanha a forragem que se encontra cortada no solo, levanta-a e coloca-a na base do rolo superior, que gira em sentido contrário ao inferior; a forragem é esmagada pela passagem entre os dois, os quais podem ser em borracha ou metálicos e lisos, estriados, ou um liso e outro estriado.

Tem que haver uma relação entre a velocidade de rotação dos rolos e a de deslocação da máquina porque se esta for superior à anterior pode originar sobrecargas ou, se for ao contrário, há forragem que

não é apanhada. Uma boa velocidade de trabalho está compreendida, normalmente, entre 6 e 10 km/hora.

Há dois tipos fundamentais de condicionadores:

**1 – Condicionador de rolos** – também designado **trilhador de rolos**, esmaga os caules e existem os seguintes tipos:

**1.1 – Condicionador de rolos lisos** (Fig 48.2.2) – consta de um chassis onde vão implantados dois **rolos lisos**. Inicialmente eram metálicos, tinham o mesmo diâmetro (Fig 48.2.2 – A) e mantinham-se em contacto mercê da pressão de uma forte **mola**; giravam à mesma velocidade,

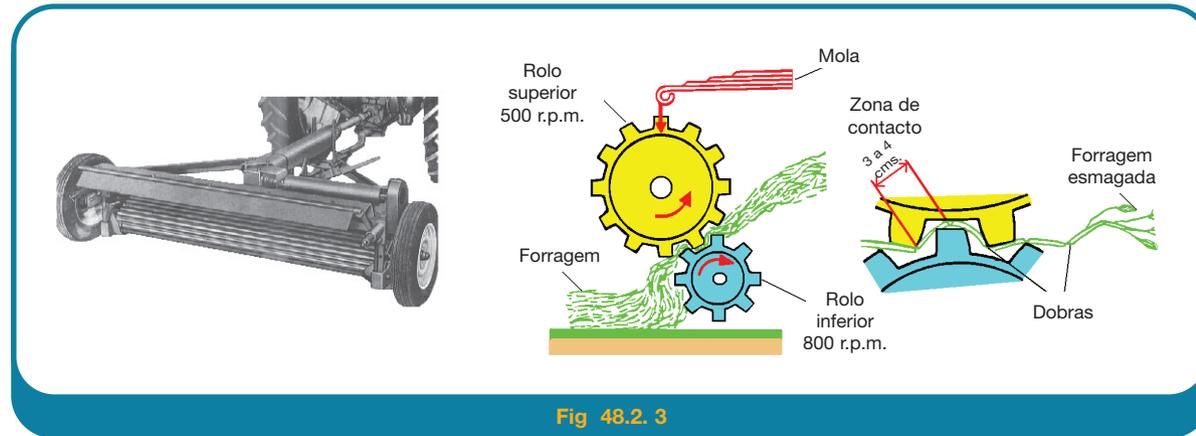


Fig 48.2.3

de 500 r.p.m., o que originava grandes perdas de suco celular e danificação de folhas. Como o rolo inferior não garantia uma apanha eficaz tinha, à frente, um pequeno *tambor recolhedor* que girava a 800 r.p.m. Foi posto de parte e os rolos passaram a ser *revestidos de borracha* e providos de *ranhuras*, tendo o inferior menor diâmetro e girando a 1900 r.p.m., enquanto que o superior, de diâmetro maior, gira a cerca de 1000 r.p.m. (Fig 48.2.2 – B); tal como os anteriores, mantêm-se em contacto mercê de uma *mola* que sobre eles exerce uma grande pressão.

É menos prejudicial do que o de rolos metálicos devido à elasticidade da borracha, que forma

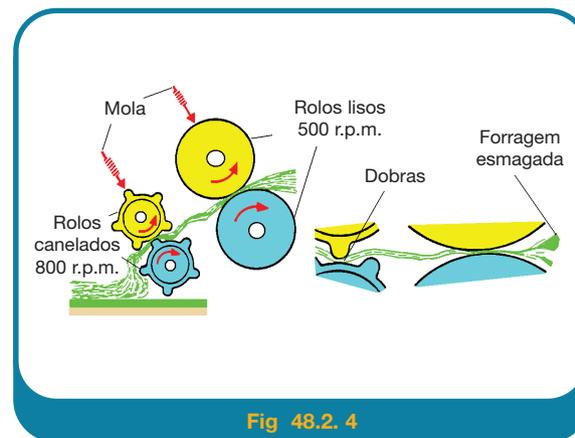


Fig 48.2.4

uma zona de contacto com, aproximadamente, 3 cm de largura, o que garante um esmagamento mais uniforme;

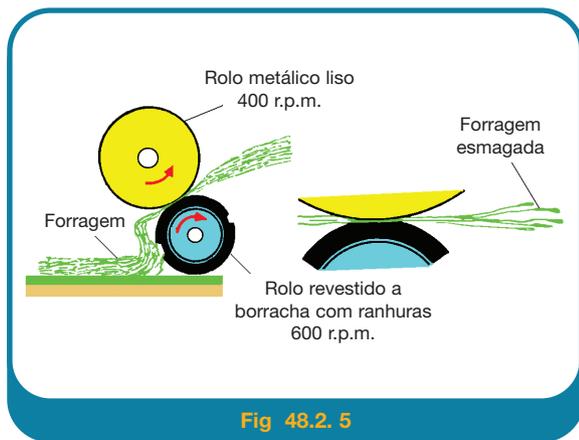
**1.2 – Condicionador de rolos canelados (Figs 48.2.3)** – os caules são dobrados (dobras) em harmónio e fendidos transversalmente de 3 em 3 ou de 4 em 4 centímetros, pela acção dos dentes dos rolos que encastram uns nos outros.

Consta de um rolo inferior, menor, que acciona o rolo superior; o menor gira a uma velocidade de rotação superior à do maior. A pressão sobre eles é exercida por uma mola de lâminas.

São mais sensíveis que os anteriores à acção das pedras, paus ou outros obstáculos que se interponham entre os rolos;

**1.3 – Condicionador misto** – mercê da forma como foi concebido tem as vantagens e os inconvenientes intermédios dos anteriores e há as seguintes versões:

**1.3.1 – Condicionador de dois rolos metálicos canelados e dois rolos lisos (Fig 48.2.4)** – os rolos da frente são canelados, com as caneluras mais espaçadas e arredondadas, menores e giram a uma velocidade de rotação superior à dos de trás que são lisos e exercem sobre a forragem uma pressão menor;

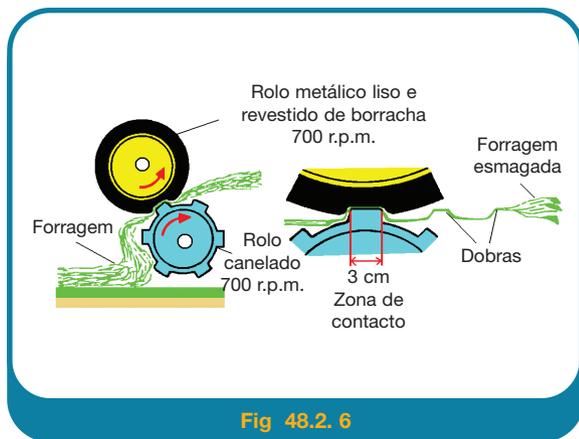


**1.3.2 – Condicionador de um rolo metálico liso e um rolo revestido a borracha com ranhuras (Fig 48.2.5) – é uma variante do**

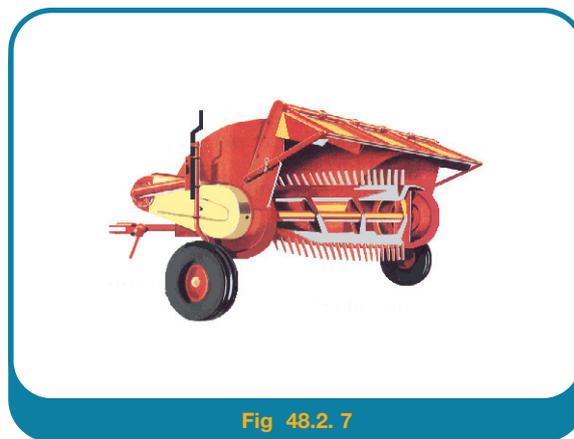
condicionador de rolos lisos revestidos de borracha (Fig 48.2.2 – B).

O rolo inferior é menor, gira a uma velocidade maior e é revestido de borracha com ranhuras;

**1.3.3 – Condicionador de um rolo metálico canelado e um liso revestido de borracha (Fig 48.2.6) – os rolos são de igual diâmetro e giram com rotação igual; o superior é revestido de borracha flexível, o que permite que as caneluras do metálico, o inferior, “penetrem” nela dobrando os caules da forragem, ao mesmo tempo que a esmagam.**



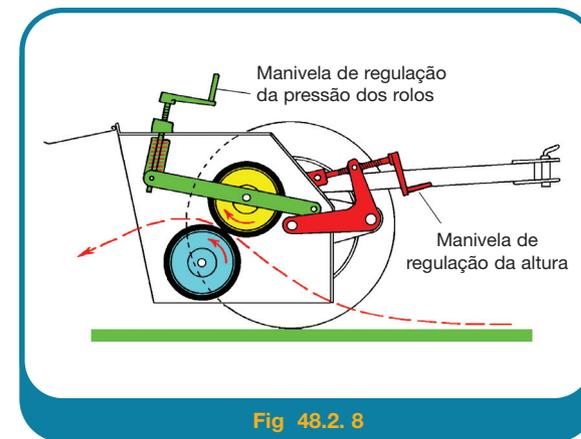
**2 – Condicionador de martelos (Fig 48.2.7) – aparece incorporado na gadanheira**



**condicionadora de martelos**, que é uma versão da gadanheira de facas articuladas com regulação diferente e principalmente com maior velocidade do rotor para que a laceração dos caules seja maior, a fim de que a dessecação folhas-caules se aproxime em termos de tempo.

As principais **regulações** a fazer nos condicionadores de forragem são as seguintes:

**a) – Altura da recolha –** nas máquinas rebocadas efectua-se variando a altura das rodas. Nas máquinas montadas existem patins de regulação; caso não existam aumenta-se ou diminui-se a distância entre o rolo inferior e o solo por intermédio de uma manivela (Fig 48.2.8);





**b) – Pressão dos rolos** – efectua-se através de uma manivela (Fig 48.2.8) ou sistema hidráulico e deve ser de forma a que o esmagamento e dobragem da forragem seja regular.

Os condicionadores de forragem são máquinas que exigem determinados **cuidados de manutenção**, especialmente uma boa lubrificação diária de todos os pontos a tal destinados e, no final da campanha, uma lavagem seguida de lubrificação, bem como reparação de todas as peças danificadas; retocar a pintura e besuntar, com óleo queimado, todas as partes sem tinta. De seguida guardar sob coberto e em chão duro e seco.



**Gadanheira-condicionadora**, também designada **gadanheira-trilhadora**, é uma máquina combinada que corta, esmaga e encordoia a forragem numa só passagem; portanto, realiza três operações de uma só vez, o que permite poupar tempo e dinheiro.

É accionada pela **tdf** e pode ser automotriz, montada, semi-montada ou rebocada e é constituída, normalmente, por um chassis que suporta as rodas, uma gadanheira, um condicionador e deflectores.

Os **rolos condicionadores** são metálicos ou de borracha e podem ser lisos ou estriados. Actualmente são, na sua grande maioria, ambos de borracha com estrias, as quais são coincidentes; se a coincidência não se der danificam a forragem pelo que há que ter muito cuidado na sua montagem.

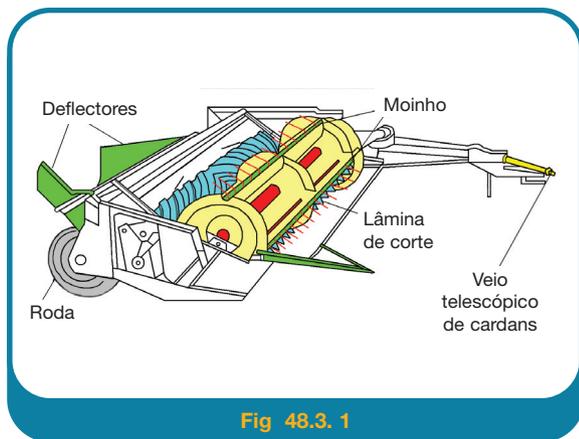


Fig 48.3. 1

Os **apoios** do rolo inferior são fixos enquanto que os do superior são móveis, para permitir uma folga quando recebe grande quantidade de forragem sem provocar sobrecargas.

Existem os seguintes tipos de gadanheiras-condicionadoras:

**1 – Gadanheira-condicionadora de martelos** – é, praticamente, um condicionador de martelos com deflectores para provocarem o encordoamento;

**2 – Gadanheira-condicionadora de barra de corte (Fig 48.3.1)** – é uma gadanheira alternativa com um condicionador de rolos incorporado que apanha a forragem, após o corte, com o auxílio de um **moinho**. À saída do condicionador existem dois deflectores, orientáveis, a fim de deixarem o produto encordoado.

**3 – Gadanheira-condicionadora de discos (Fig 48.3.2)** – actualmente os fabricantes têm tendência para montar gadanheiras-condicionadoras de discos em substituição das de barra de corte, principalmente porque as lâminas são mais baratas e de mais fácil substituição.

É igual à anterior excepto no corte, que é feito por uma gadanheira rotativa de discos.

A figura 48.3.3 ilustra o funcionamento desta gadanheira-condicionadora.

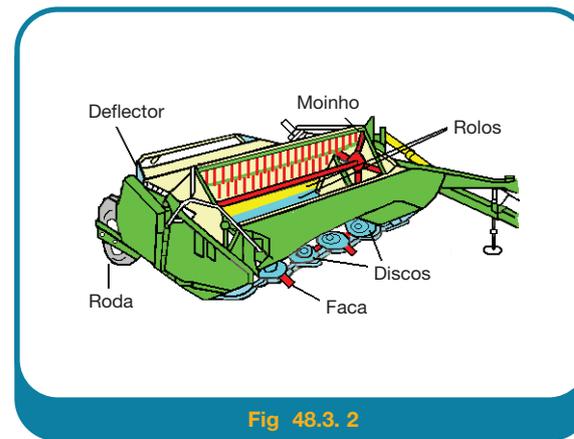


Fig 48.3. 2

**4 – Gadanheira-condicionadora de discos com tambor condicionador de dedos** – o corte da forragem é feito por uma gadanheira de discos, mas

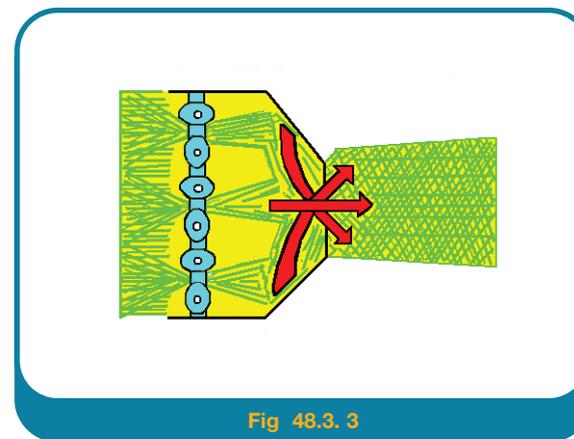


Fig 48.3. 3

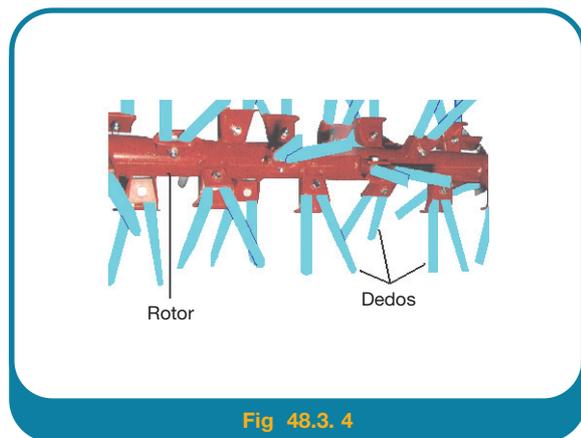


Fig 48.3. 4

o condicionador é constituído por um sistema de **dedos**, normalmente em plástico, distribuídos ao longo de um **rotor** (Fig 48.3.4).

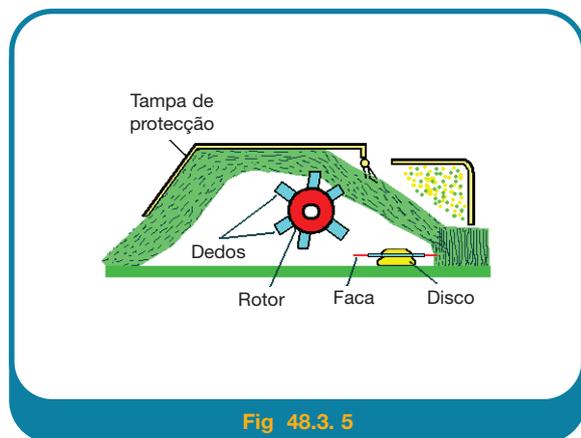


Fig 48.3. 5

A forragem, cortada pelas facas dos discos, é recebida pelos dedos que chocam com ela produzindo um efeito condicionador sobre as folhas e os caules, efeito esse que é, de seguida, aumentado visto que a forragem é atirada de encontro à tampa de protecção do rotor (Fig 48.3.5).

As **regulações e manutenção** das gadanheiras-condicionadoras são praticamente iguais às das gadanheiras e dos condicionadores.



**Colhedor de forragem**, também denominado **retraçador de forragem**, é uma máquina móvel que colhe a forragem, recorta-a em pedaços maiores ou menores e coloca-a em transporte adequado, o qual a conduz a um silo ou directamente ao gado.

A forragem pode ser colhida directamente ou estar já cortada e encordoada; neste caso tem elementos especiais de recolha.

São accionados pela **tdf** do tractor e podem ser rebocados, semi-montados, montados ou automotrizes. Constam de um quadro e, conforme os modelos, dispositivos de corte ou elementos de recolha, para além de outros constituintes de acordo com os tipos existentes. Há colhedores especiais exclusivamente concebidos para milho-forragem.

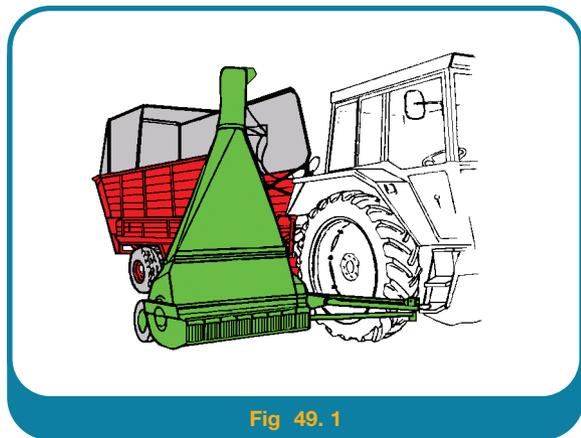


Fig. 49.1

A velocidade de trabalho está compreendida entre 3 e 6 km/h de acordo com a topografia do terreno e o tipo de forragem e de colhedor.

A sua posição em relação ao tractor pode ser **axial** ou **lateral** (Fig. 49.1). No primeiro caso o tractor passa primeiro por cima da forragem; no segundo o colhedor pode ficar atrás do tractor, mas deslocado lateralmente e o reboque pode engatar-se ao colhedor ou ao tractor. A forragem não é pisada e a qualidade do trabalho é melhor.

Há os seguintes tipos de colhedores de forragem:

**1 – Colhedor de facas articuladas de corte simples** (Fig 49.2) – também denominado **colhedor-retraçador-carregador de facas articuladas de corte simples, colhedor de martelos de corte simples, colhedor-retraçador de martelos de corte simples, colhedor de flagelos de corte simples e colhedor-retraçador-carregador de flagelos de corte simples**, é o mais singelo de todos os colhedores e muito polivalente.

É montado ou, mais vulgarmente, semi-montado e consta de duas rodas e um *rotor de eixo horizontal* (Fig 49.3) que gira em sentido contrário ao do avanço da máquina e a uma velocidade de, aproximadamente, 1000 a 1500 r.p.m.; está provido de *facas articuladas* em forma de colher (Fig 49.2), as quais cortam a

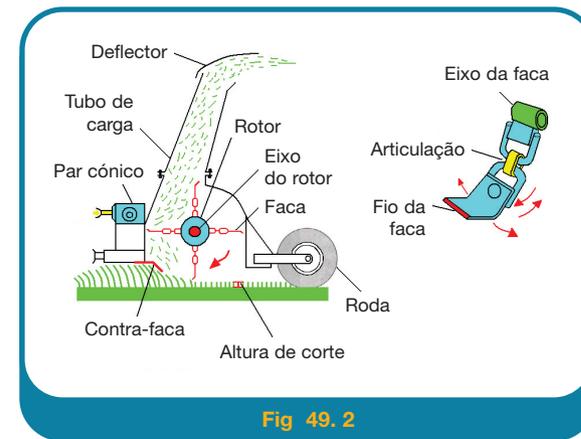


Fig. 49.2

forragem e actuam simultaneamente como “ventilador”, criando uma forte corrente de ar.

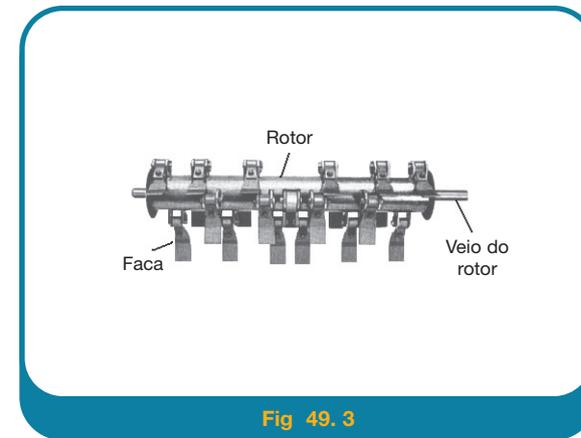


Fig. 49.3

A velocidade do rotor, combinada com a deslocação da máquina, provoca o corte, laceração, elevação e expulsão da forragem através de um **tubo de carga** orientável, o qual termina num **deflector** regulável.

O corte, elevação e expulsão são facilitados pela acção de uma **contra-faca** colocada na trajectória de subida das facas; o movimento destas, bem como a sua forma, provoca a referida corrente de ar, que é suficiente para transportar a forragem e expeli-la para o reboque.

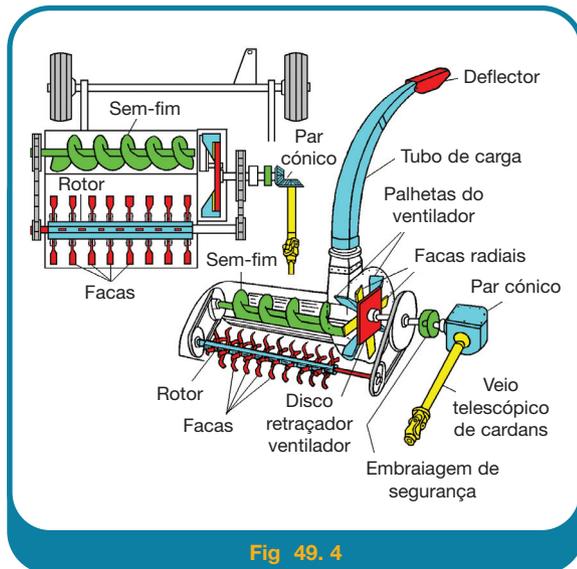


Fig 49.4

A *dimensão dos troços* de forragem não é regular e depende da velocidade de deslocação da máquina e do afastamento entre contra-faca e facas, o qual é regulável.

A *regulação da altura de corte* faz-se variando a posição das rodas, no sentido vertical, através de um cursor ou hidraulicamente.

A transmissão do movimento ao rotor faz-se por intermédio de um par cónico encerrado numa caixa com óleo, cujo nível deve ser verificado semanalmente.

Se alguma faca se parte o rotor danifica-se, visto que o seu movimento deixa de ser uniforme pelo que, **diariamente**, se deve verificar o seu estado e proceder à lubrificação de todos os pontos a tal destinados;

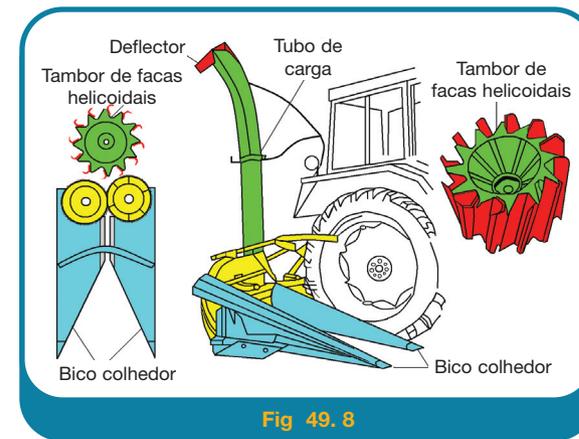
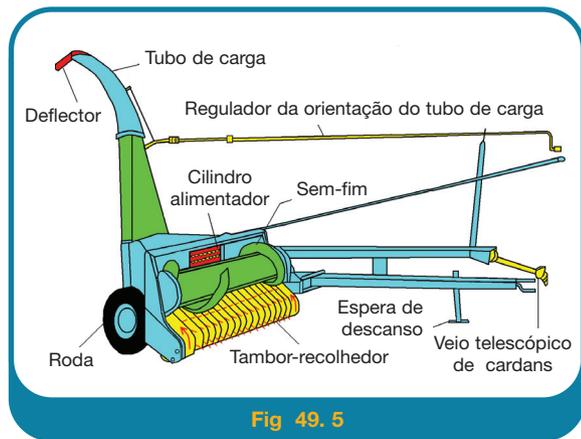
**2 – Colhedor de facas articuladas de duplo corte (Fig 49.4)** – também denominado **colhedor-retraçador-carregador de facas articuladas de duplo corte, colhedor de martelos de duplo corte, colhedor-retraçador-carregador de martelos de duplo corte, colhedor de flagelos de duplo corte e colhedor-retraçador-carregador de flagelos de duplo corte**, é uma máquina móvel semi-montada ou, mais vulgarmente, rebocada.

Consta de um *quadro* apoiado sobre duas rodas pneumáticas, rotor, *sem-fim alimentador*, disposto paralelamente ao rotor, *disco picador retraçador*, *tubo de carga* orientável e *deflector* regulável.

O rotor gira em sentido contrário ao da deslocação das rodas e está equipado com uma série de **facas flutuantes**, em forma de **L**, que executam o corte da forragem, a qual é projectada para o **sem-fim alimentador** que a encaminha para o **disco retraçador ventilador**, o qual está equipado com facas radiais as quais, ao passarem próximo de uma **contra-faca**, recortam a forragem em troços de 3 a 7 centímetros os quais, com o auxílio das **palhetas do ventilador**, são lançados para o reboque transportador através do **tubo de carga** que tem, na ponta, o **deflector**. Trata-se, portanto, de uma máquina de corte e recorte, o que permite obter troços de forragem de dimensão mais uniforme. Há fabricantes que incorporam nestes colhedores um dispositivo para afiar as facas.

A regulação da altura do corte é feita, mecânica ou hidraulicamente, pela maior ou menor elevação das rodas.

O accionamento vem da **tdf** do tractor e é transmitido por intermédio de um par cónico encerrado numa caixa com óleo.



A manutenção é idêntica à da máquina anterior;

**3 – Colhedor-retraçador-carregador polivalente (Fig 49.5)** – é uma máquina accionada pela **tdf** do tractor que corta ou recolhe a forragem previamente cortada e encordoada, traça-a e retraça-a num disco picador ventilador e lança-a para um reboque através do tubo de carga e com o auxílio do deflector.

Tem equipamentos *cambiáveis* que realizam diferentes funções, tais como *barra de corte* (Fig 49.6), *tambor recolhedor ou pick-up* (Fig 49.5) e *frente para milho-forragem* (Fig 49.7).



Uma vez recolhida, a forragem é lançada num disco retraçador ventilador com o auxílio de dois **cilindros alimentadores** com garras e que giram em sentidos contrários; a partir daqui tudo se processa de forma idêntica à máquina anterior;

**4 – Colhedor de milho-forragem (Fig 49.8)** – é uma máquina específica para a colheita de milho e/ou sorgo para forragem. Consta de um **bico colhedor** por linha de cultura, vulgarmente conhecido por *bico de pato* e equipado com um sistema de corte que é variável entre as diversas marcas.

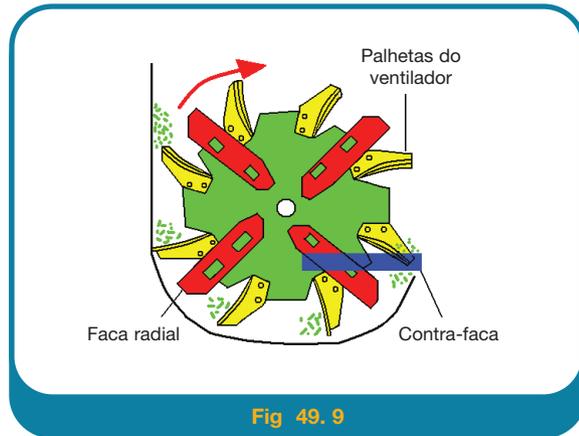


Fig 49. 9

As plantas, depois de cortadas, são transportadas para um sistema de recorte que pode ser do tipo *disco retrator ventilador* (Fig 49.4) com **facas radiais** (Fig 49.9) ou **tambor retrator** com **facas helicoidais** (Figs 49.8 e 49.10).

A dimensão dos troços regula-se variando a velocidade de deslocação da máquina, aumentando ou diminuindo o número de facas do disco picador ventilador ou do tambor, ou variando a sua velocidade de rotação.

A altura do corte ou da apanha regula-se por patins, por roda ou, mais vulgarmente, hidráulicamente.

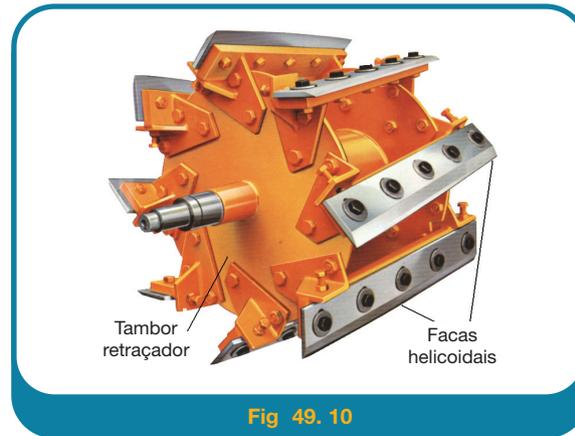


Fig 49. 10

**5 – Semi-reboque autocarregador (Fig 49.11)** – é um semi-reboque fechado com rede ou com fios a fim de reter a forragem e está equipado com um sistema de recolha de **tambor recolhedor** ou “**pick-up**”. O fundo é móvel, semelhante ao dos distribuidores de estrume (Nota Técnica nº 34.3), a fim de assegurar uma distribuição homogénea, bem como a sua descarga, a qual normalmente é traseira. No entanto, há casos em que é lateral e de uma maneira geral processa-se na parte anterior do colhedor; o movimento do fundo móvel é invertido e a forragem é deslocada para um tapete rolante horizontal e disposto verticalmente em relação ao

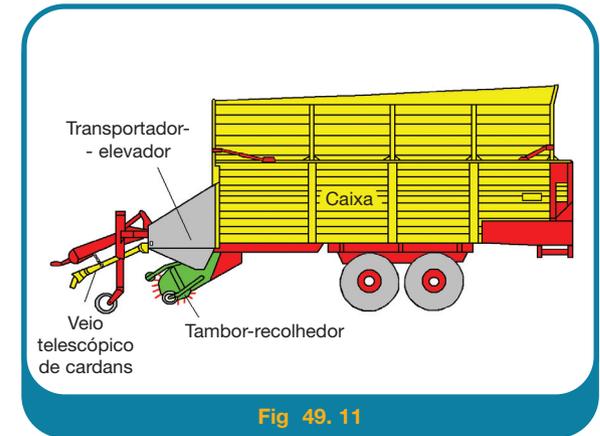


Fig 49. 11

sentido da deslocação do autocarregador, que a lança directamente nos comedores do gado.

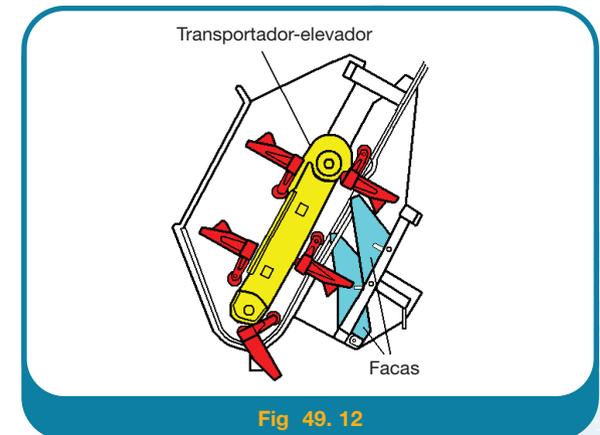


Fig 49. 12

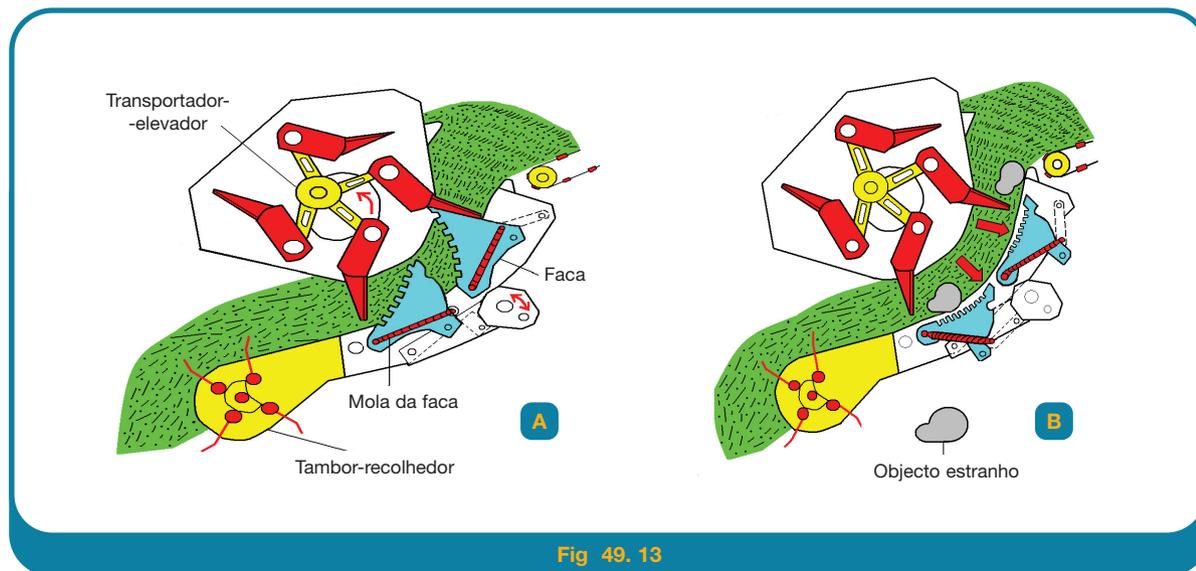


Fig 49.13

Nunca se devem fazer ajustamentos, lubrificações ou limpezas com as máquinas em funcionamento.

Em relação à **manutenção**, deve haver uma vigilância diária de toda a máquina, para além da sua lubrificação em todos os pontos a tal destinados. No final da campanha lavar, substituir peças danificadas, lubrificar, besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta e guardar sob coberto e em chão duro e seco.

Tem uma ou duas rodas de pequeno diâmetro que suportam o sistema de recolha quando em trabalho e regulam a altura do tambor recolhedor.

É accionado pela **tdf** do tractor.

A forragem, previamente cortada e encordoada, é recolhida pelo **tambor recolhedor** que, com o auxílio de um **transportador-elevador** (Fig 49.12), a envia para um sistema de corte constituído por

facas, fixas ou móveis e em número variável consoante as marcas, que a recortam em troços uniformes de, aproximadamente, 10 centímetros.

As facas estão montadas sobre *mol*as para evitar danos no caso de, juntamente com a forragem, irem objectos estranhos tais como pedras. Quando o objecto estranho bate de encontro às facas estas cedem, o objecto passa e elas regressam imediatamente à posição inicial (Fig 49.13 – A e B).



**Ceifeira-debulhadora** é uma máquina de colheita de grãos que, numa só passagem, corta as plantas pelo caule, separa os grãos da palha, limpa-os e armazena-os momentaneamente.

Para se chegar à perfeição das máquinas de hoje, muitos anos, estudos e investimentos foram necessários. O que é certo é que o homem procurou e conseguiu libertar-se do trabalho manual da colheita dado ser este um dos mais penosos, pois a manipulação da foice impunha um esforço muscular notável com a agravante de se fazer no período em que as temperaturas são mais elevadas.

O trabalho era lento, com alguns riscos e exigia grandes efectivos de mão de obra; além disso a movimentação dos ceifeiros e ceifeiras suscitava sérios problemas de ordem económica, social e moral, os quais foram a pouco e pouco debelados por aquilo que podemos denominar de progresso mecânico, o qual se desenrolou mais ou menos da seguinte forma:

- Até 1800 a **foice** e a **gadanha** eram os únicos meios para cortar as plantas, as quais eram depois atadas em molhos para posterior separação do grão por intermédio de **mangualdes** e depois sacudido e limpo manualmente com o auxílio do vento. A partir desta data a separação palha grão é auxiliada pelos **trilhos**, puxados por animais;

- Em 1826 Patrick Bell construiu uma ceifeira de corte frontal, puxada por cavalos;

- Em 1831 McCormick fez demonstrações com uma ceifeira puxada por cavalos, mas só em 1834 obteve a patente, enquanto que Hussey a conseguiu um ano antes. No entanto, McCormick construiu 50 máquinas em 1845 e cerca de 800 em 1848;

- Em 1854 surge a ceifeira-atadeira automotriz;

- Em 1864 e 1866 Mervin e Hauser, respectivamente, patenteiam a debulhadora estacionária ou debulhadora fixa;

- Em 1884 o australiano Mc Kay conseguiu fazer uma máquina constituída por um pente que colhia espigas e as dirigia para um sistema de debulha simplificado;

- Em 1889 vem a debulhadora accionada por vapor, patenteada por Daniel Best;

- Em 1910 aparecem as primeiras ceifeiras-debulhadoras, bastante rudimentares; o seu movimento provinha das rodas e faziam trabalho grosseiro porque os construtores não dispunham de potência necessária para fazer funcionar os numerosos e complexos mecanismos;

- Em 1920 apareceram as ceifeiras-debulhadoras dignas desse nome, muito rústicas, de corte lateral e rebocadas por tractor; foram introduzidas na Europa a partir de 1929 e desenvolveram-se pouco até à segunda guerra mundial;

- Em 1940 apareceram as ceifeiras-debulhadoras automotrizes e foi depois de 1950 que o seu desenvolvimento se tornou uma constante;

- Em 1955 surge a primeira ceifeira-debulhadora adaptada para a colheita do milho.

As **vantagens** do seu aperfeiçoamento são múltiplas mas podemos resumi-las em *económicas e técnicas*. As primeiras traduzem-se principalmente no ganho de tempo e diminuição da mão de obra; as segundas resultam no melhor aproveitamento da recolha.

Como inconvenientes principais apontam-se-lhe o investimento que é elevado e a necessidade de mão de obra bastante especializada.

Para se iniciar uma colheita com esta máquina há muitos factores a ter em consideração, sendo os principais os seguintes:

- O cereal deve estar maduro e o mais seco possível, dado que o grão não deve ter um grau de humidade superior a 16 % porque acima deste

valor há dificuldade de conservação, apesar de haver máquinas para lha retirar, os secadores, mas isso acarreta custos e necessidade de espaço;

- Pelo motivo anterior não se deve debulhar nas primeiras horas da manhã, a fim de que o cereal perca a humidade que absorveu durante a noite; pelo mesmo motivo não se deve trabalhar a partir da hora em que a humidade reaparece;

- Também a quantidade de ervas daninhas e a humidade da palha condicionam a debulha

porque humedecem o grão e podem provocar sobrecargas. Se a recolha estiver acamada os problemas agravam-se;

- As partes altas são, normalmente, mais arejadas pelo que, de uma maneira geral, a humidade é menor; como tal deve começar-se por aí.

São muitas as marcas e modelos de ceifeiras-debulhadoras existentes no mercado, mas os seus componentes fundamentais são similares, se bem que cada fabricante possa introduzir pequenas

modificações para que, segundo o seu critério, as apresente como mais perfeitas ou com maior duração.

Uma ceifeira-debulhadora é constituída por vários sistemas, cada sistema por vários órgãos (Fig 50.1) e cada órgão por várias peças.

Os sistemas são os seguintes:

- 1 – De corte;
- 2 – De alimentação;
- 3 – De debulha;
- 4 – De separação;
- 5 – De limpeza;
- 6 – De recolha e armazenamento.

Tem ainda **equipamentos complementares**.

Na figura 50.2 pode ver-se o percurso das espigas, do grão, da palha e das impurezas.

A velocidade de trabalho de uma ceifeira-debulhadora normal varia entre 3 e 8 km/h. a qual, independentemente da velocidade engrenada, se pode aumentar ou diminuir por intermédio de um **variador** ou **reductor contínuo** que permite uma variação de velocidade sem necessidade de desembraiar ou variar o regime do motor.

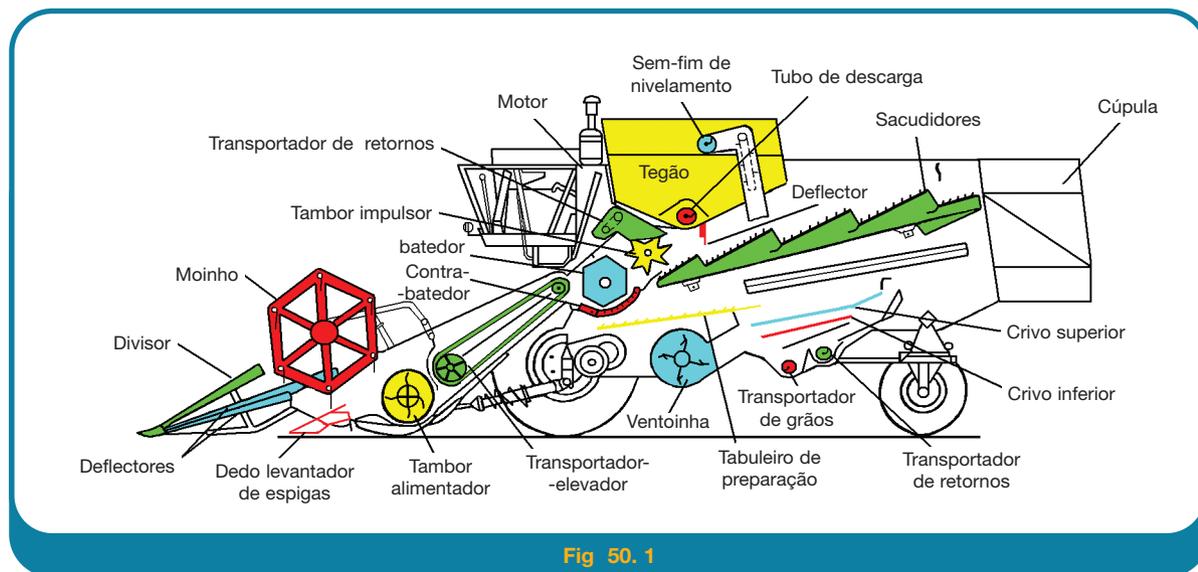
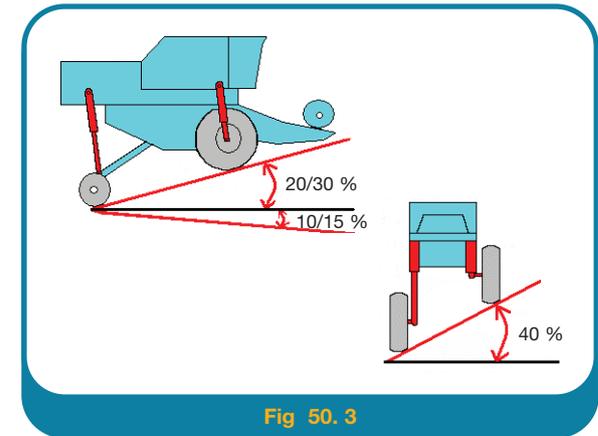
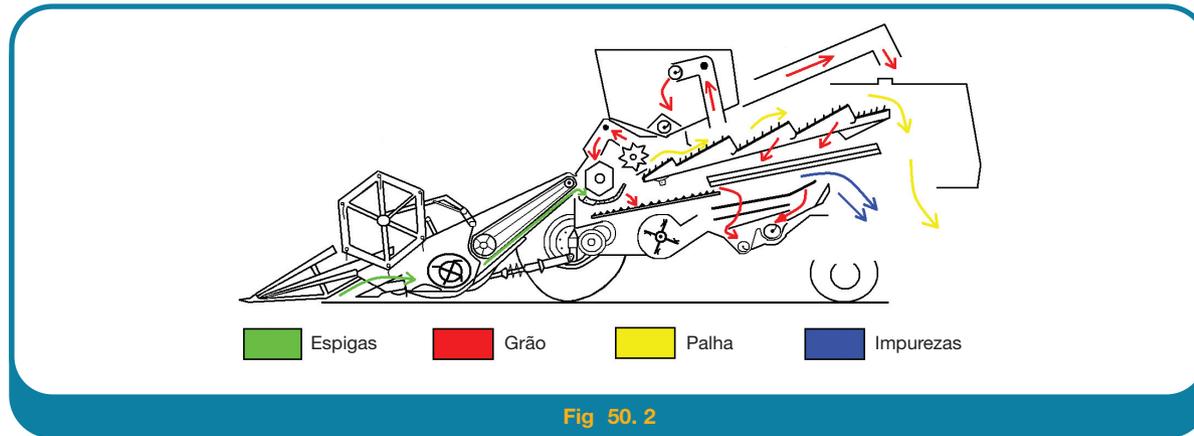


Fig 50.1



O funcionamento deste variador baseia-se na variação do diâmetro de duas *polies* unidas mediante uma *correia trapezoidal*. Cada polie leva uma das placas laterais fixa e a outra móvel, podendo esta aproximar-se ou afastar-se da outra. Ao aproximar-se desloca a correia para a periferia aumentando assim o diâmetro útil, enquanto que ao afastar-se provoca o efeito contrário. Sendo constante o comprimento da correia é necessário que a variação das duas polies seja oposta, para que a soma dos dois diâmetros permaneça constante. O accionamento deste variador era mecânico; actualmente, com as transmissões hidrostáticas, é hidráulico.

Há ceifeiras-debulhadoras **autonivelantes**, isto é, os órgãos da máquina mantêm-se na horizontal quando trabalham, segundo as curvas de nível, com inclinações até 40 %; quando a subir com inclinações até 20 a 30 % e em descida até 10 a 15 % de inclinação (Fig 50.3). O sistema funciona hidráulicamente.

Nunca se deve mexer em qualquer órgão da máquina sem primeiro o desligar e parar completamente.

Os operadores devem ser pessoas bastante experientes e conhecedoras do funcionamento e manutenção da máquina, a fim de se evitarem dissabores.

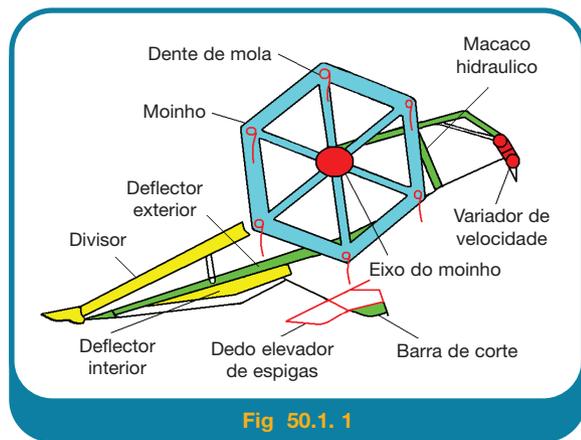


Fig 50.1.1

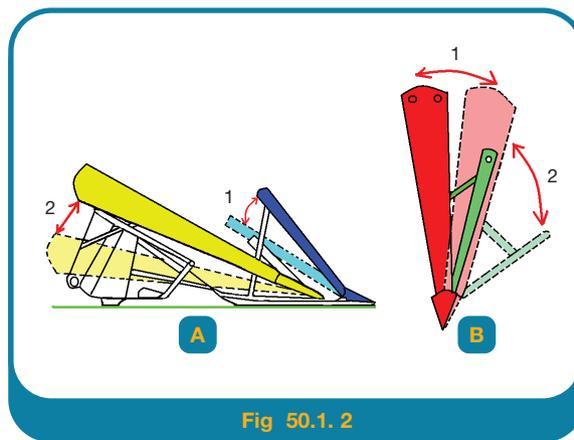


Fig 50.1.2

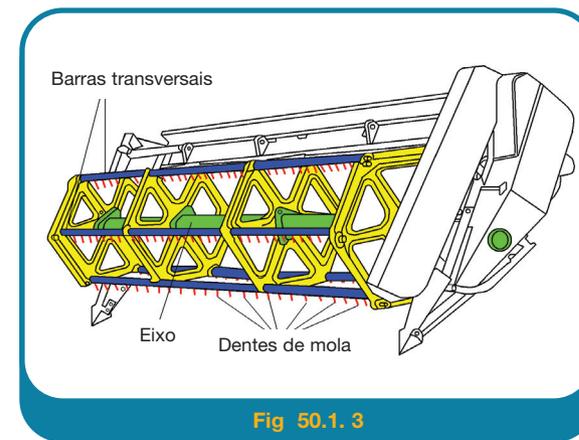


Fig 50.1.3

O **sistema de corte** (Fig 50.1.1) de uma ceifeira-debulhadora é constituído pela **mesa de corte**, que é a designação dada ao conjunto da **barra de corte** e do **moinho**.

**Barra de corte** – a sua composição geral é idêntica à das gadanheiras alternativas (Ver Nota Técnica Nº 46.1), com **facas serrilhadas** não se podendo, portanto, afiar. Os dedos aparecem agrupados a dois e dois ou a três e três.

Quando o cereal está acamado podem montar-se, a espaços curtos, **dedos elevadores de espigas** a fim de facilitarem a colheita.

As extremidades da barra estão equipadas com **divisores** que asseguram a separação do cereal cortado do que o irá ser na passagem seguinte e servem de pontos de referência para o operador. Esta separação pode ser auxiliada por **deflectores exteriores** que auxiliam a separação, enquanto que os **deflectores interiores** empurram os caules para o centro da barra de corte. São reguláveis em altura e inclinação (Fig 50.1.2 – A e B) por deslocamento dos seus braços de fixação.

O corte deve ser tanto mais alto quanto mais húmida e suja esteja a palha e pode regular-se em andamento **(1)**, levantando ou baixando a mesa de corte por intermédio de uma alavanca que actua sobre o seu

macaco hidráulico. Nos equipamentos mais recentes pode regular-se electronicamente, através de **patins tacteantes** e quanto mais alto for maior será o rendimento da máquina; porém, para que o grão não seja partido quando passa entre o batedor e o contra-batedor, tem que ficar protegido por uma camada mínima de palha. A largura de corte varia entre cerca de 3 metros a mais de 7.

**Moinho (Fig 50.1.3)** – também designado por **molinete** e **ancinho**, está situado sobre a barra de corte e tem

**(1)** O operador sabe sempre a que altura vai a cortar mercê, nos sistemas mais antigos, de uma barra graduada onde a altura está marcada, ou no painel de instrumentos, analógica ou digitalmente.

como finalidade separar “fatias” de cereal, inclinando-as e preparando-as para o corte.

É munido de movimento de rotação e constituído, conforme as máquinas, por quatro, seis ou oito **barras transversais** providas de **dentes de mola** (2) os quais estão dirigidos para baixo, verticalmente em relação às barras e mantêm-se nesta posição durante toda a rotação do conjunto; permitem elevar eficazmente a colheita quando acamada, independentemente do sentido de deslocação da máquina em relação à inclinação dos caules.

O moinho pode **deslocar-se** em relação à plataforma de corte (Fig 50.1.4); esta regulação pode fazer-se no *sentido vertical*, isto é, pode-se subir ou descer

de forma a que os caules sejam “atacados” por baixo das espigas e, no *sentido horizontal*, de forma a afastá-lo ou aproximá-lo da barra de corte.

A **velocidade de rotação** do moinho também é regulável, mecânica ou hidraulicamente (3), por intermédio de um **variador** e é, normalmente, em função da velocidade de avanço da máquina e da densidade da colheita; se é grande aumenta-se, visto que uma velocidade muito lenta provoca a queda, para o solo, das espigas cortadas à frente da plataforma. Pelo contrário, uma velocidade muito grande origina perdas pelo desgranar das espigas. Teoricamente, a velocidade ideal deve ser 25 a 50 % superior à de avanço da máquina para caules erectos e mais reduzida para colheitas acamadas e plantas baixas.

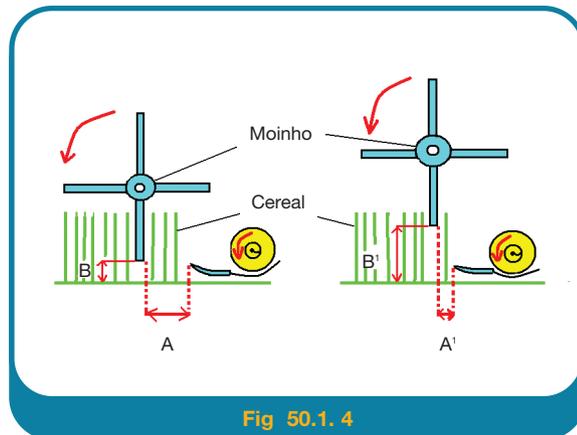
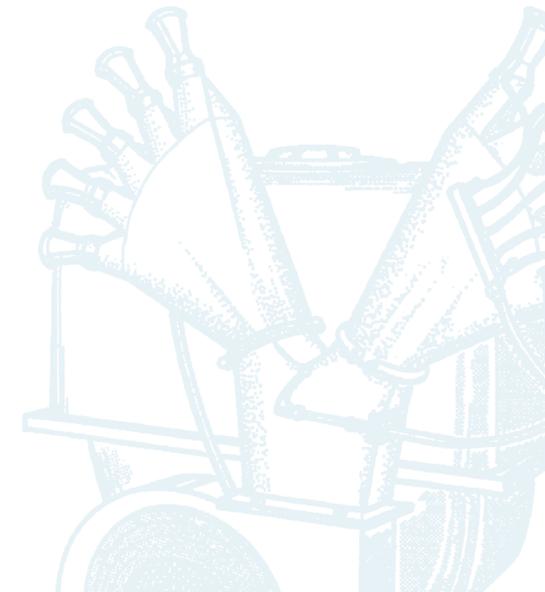
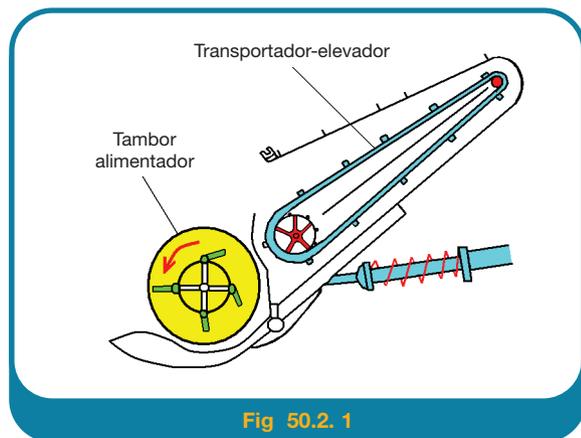


Fig 50.1. 4

(2) O moinho pode não ter dentes de mola e designa-se por moinho simples ou moinho de régua.

(3) Há casos em que a velocidade do moinho é regulada por motor eléctrico acoplado.

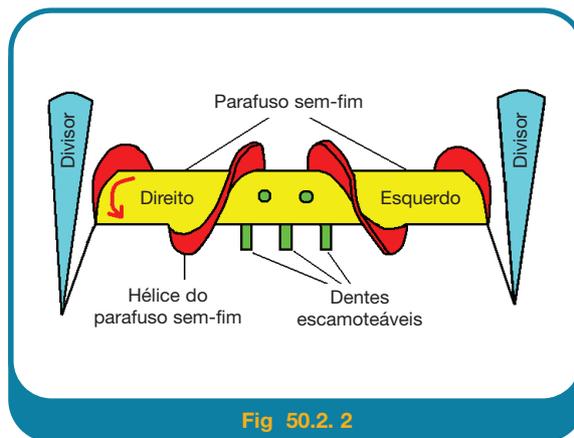




O **sistema de alimentação** da ceifeira-debulhadora (Fig 50.2.1) consiste no transporte da colheita depois do corte e até ao baterdor.

É constituído pelos seguintes órgãos:

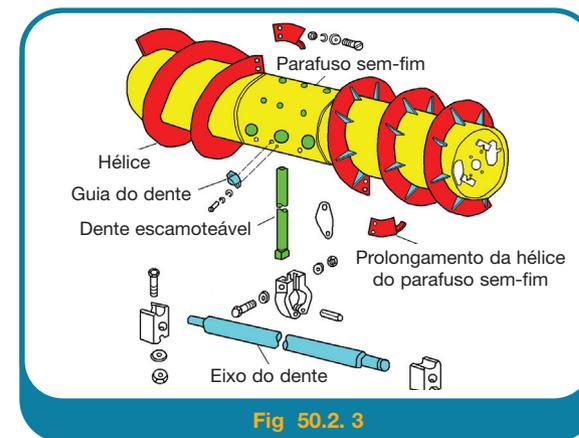
**1 – Tambor alimentador (Fig 50.2.1)** – compõe-se de um **parafuso sem-fim** (Fig 50.2.2 e 50.2.3) com duas partes laterais e uma central. As laterais têm hélices de passos opostos que enviam a colheita para a parte central, constituída por uma série de **dentes escamoteáveis** que não são mais do que *dedos articulados*, vulgarmente conhecidos por **dedos retractiveis**, que apanham e conduzem a colheita para o transportador elevador.



Pode ter duas regulações:

**a) – Regulação de posição** – a distância entre os bordos do tambor alimentador e o fundo do tabuleiro que recebe a recolha deve ser precisamente a mesma em todo o comprimento e maior quando a recolha for mais farta. Esta regulação consegue-se por intermédio de *esticadores*, situados nas extremidades do tambor alimentador; também se pode avançar ou recuar, isto é, aproximar ou afastar da entrada do transportador-elevador, entrada essa vulgarmente conhecida por **garganta de alimentação**.

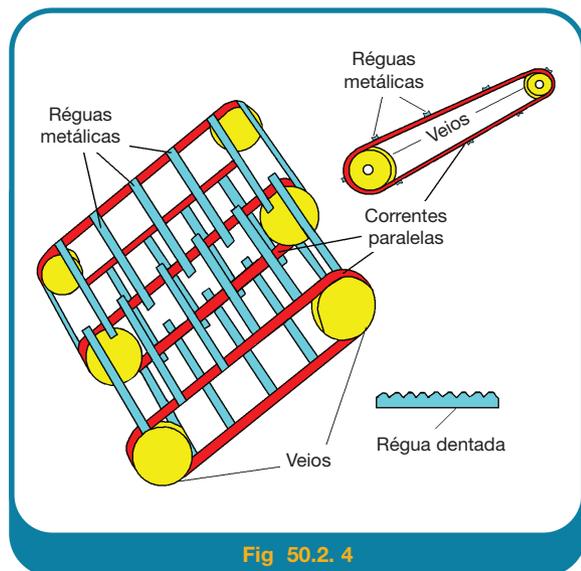
A distância entre os dentes escamoteáveis e o fundo do tabuleiro também é regulável; em colheitas ligeiras



devem ajustar-se de forma a que a distancia diminua e ao contrário nas mais fartas;

**b) – Regulação da velocidade de rotação** – a maior parte dos tambores alimentadores das ceifeiras-debulhadoras pode variar o número de rotações. Quando assim são deve utilizar-se uma rotação elevada para colheitas com palha abundante e vice-versa. No entanto, há que ter cuidado pois uma rotação muito alta pode lançar a colheita para a frente, ou empapar o transportador-elevador;

**2 – Transportador-elevador (Fig 50.2.4)** – é constituído por várias **réguas**, metálicas e dentadas, montadas sobre duas ou três **correntes paralelas**.



A sua finalidade é a de transportar a colheita desde o tambor alimentador até ao batedor e fá-lo segundo um plano inclinado.

As correntes passam por dois **veios**, com carretos, cujo afastamento é regulável por dois tirantes colocados nos veios inferiores de forma a mantê-las com uma determinada tensão, de acordo com a espessura da recolha.

As réguas devem estar sempre na perpendicular das correntes.



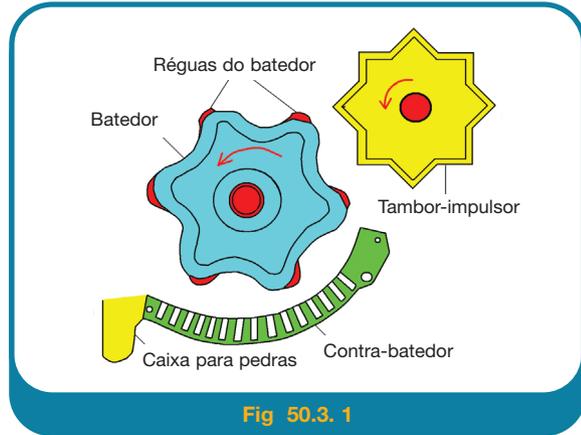


Fig 50.3. 1

O **sistema de debulha** (Fig 50.3.1) tem por missão separar os grãos das espigas e é constituído essencialmente por dois órgãos: o **batedor** e o **contra-batedor**.

A debulha é obtida pela acção conjunta daqueles dois órgãos os quais, colocados paralelamente um em relação ao outro, actuam por acção do choque e fricção produzidos, respectivamente, pelo batedor e contra-batedor.

Como órgãos auxiliares da debulha propriamente dita há uma **caixa para pedras**, situada à entrada do contra-batedor, que recolhe todos os corpos duros e estranhos susceptíveis de danificar o sistema, a qual se deve limpar todas as semanas, com a máquina

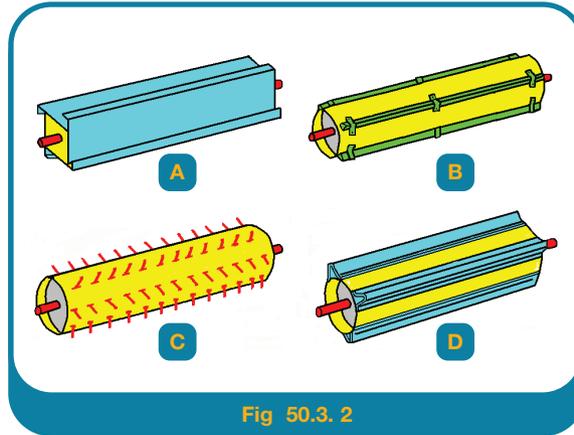


Fig 50.3. 2

completamente parada, pois é frequente encher-se de palha e grão, perdendo assim toda a sua eficácia. Há também um **tambor-impulsor**, vulgarmente conhecido por **lança palhas**, que é um cilindro com uma espécie de garras que se situa a seguir ao batedor e gira no mesmo sentido deste; tem como finalidade auxiliar o transporte da palha para os sacudidores, assegurando a regularidade da sua alimentação e pode ter vários formatos, tal como se pode ver na figura 50.3.2 – A, B, C e D.

Há máquinas que também têm, como órgão auxiliar, um **desempapador** (Fig 50.3.3). Trata-se de um sistema eléctrico, hidráulico ou mecânico que, em caso de empapamento do batedor, inverte o sentido das rotações obrigando o material a retroceder.

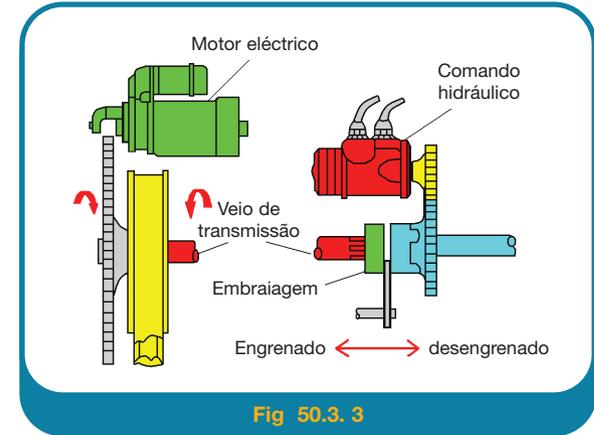


Fig 50.3. 3

**Batedor** – também designado por cilindro, é móvel e gira em torno do seu eixo a uma velocidade compreendida entre 200 e 1600 r.p.m., de acordo com as marcas, o produto a debulhar e o seu grau de humidade. Este elevado número de rotações exige dele um equilíbrio perfeito, de tal modo que a substituição das suas peças deve ser feita com o maior dos cuidados **(1)**.

**(1)** Se, por exemplo, se tiver que substituir uma régua, ela deve ter o mesmo peso da que lá estava; se tal não suceder o movimento deixa de ser uniforme o que pode provocar danos graves tais como o empeno do veio. Para o evitar substitui-se também a régua oposta.

O aumento ou diminuição da sua velocidade consegue-se accionando uma alavanca que faz variar a relação de transmissão, da mesma forma que se variava a velocidade do moinho. Há modelos equipados com **um medidor de rotações** sendo a sua leitura feita na cabina, pelo operador, no painel de instrumentos.

De uma forma geral o número de rotações deve ser maior em colheitas de desgrana difícil, húmidas ou com infestantes verdes. Durante a campanha há, por vezes, necessidade de alterá-las várias vezes e até no mesmo dia.

Normalmente o diâmetro varia entre 450 e 600 milímetros e a largura vai de 600 a 1600 mm <sup>(2)</sup>, sendo o escoamento do cereal tanto maior quanto mais largo ele for.

Há dois tipos de batedor:

**a) De réguas (Fig 50.3.4)** – por alguns designado de **cilindro escocês**, é o tipo desde sempre mais utilizado e é constituído por um certo número de **falanges circulares** montadas num **veio horizontal** (eixo) sobre as quais estão fixas **réguas** em aço, que apresentam uma forma exterior arredondada e coberta de **estrias obliquas**, com direcção contrária

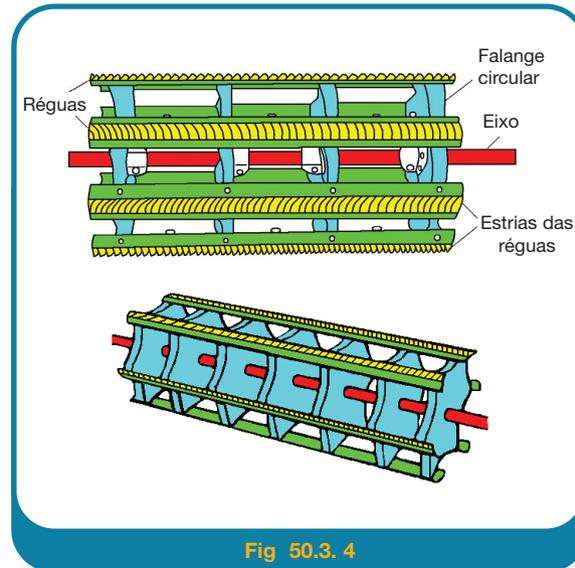


Fig 50.3. 4

de régua para régua, as quais se destinam a reforçar a acção de fricção, provocando um deslocamento lateral dos caules que, deste modo, são obrigados a alternar o sentido do seu movimento entre duas réguas consecutivas a fim de que o cereal não vá até mesmo ao extremo do batedor;

**b) – De dentes (Fig 50.3.5)** – também conhecido por **cilindro americano**, tem o aspecto do de réguas mas

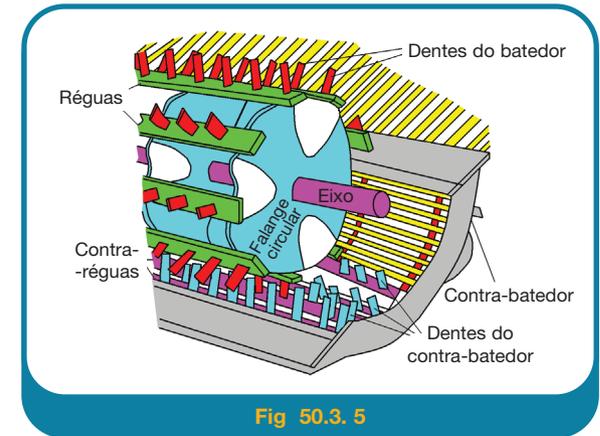


Fig 50.3. 5

cada uma está provida de dentes em aço dispostos em quincôncio com os dentes equivalentes do contra-batedor.

Utiliza-se principalmente em colheitas difíceis de debulhar, tais como o arroz e alguns trigos rijos. De facto a superfície total de fricção é muito maior, portanto, melhora a operação da desgrana. Tem o inconveniente de absorver mais potência, quebrar mais palha e ser mais sensível à entrada de qualquer objecto estranho.

(2) Normalmente tem 30 a 45 centímetros de largura por cada metro de barra de corte.

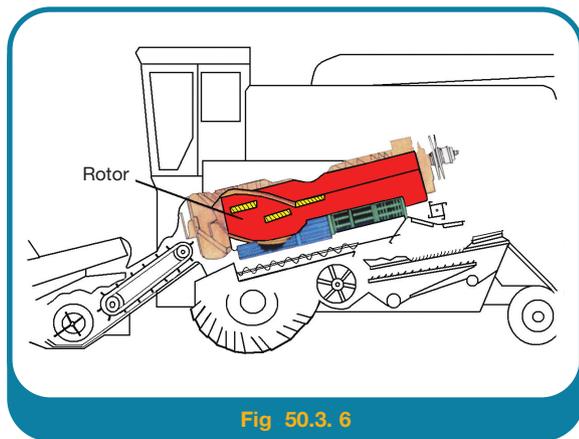


Fig 50.3.6

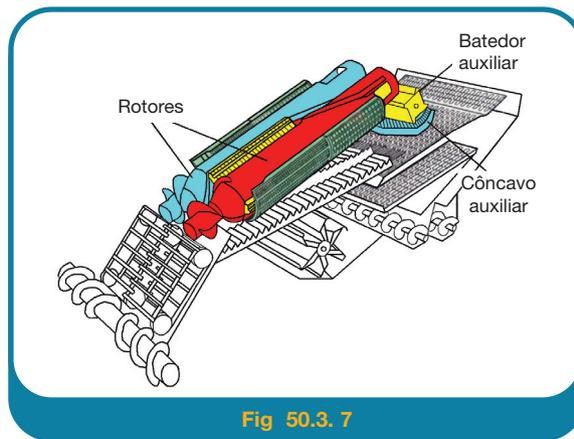


Fig 50.3.7

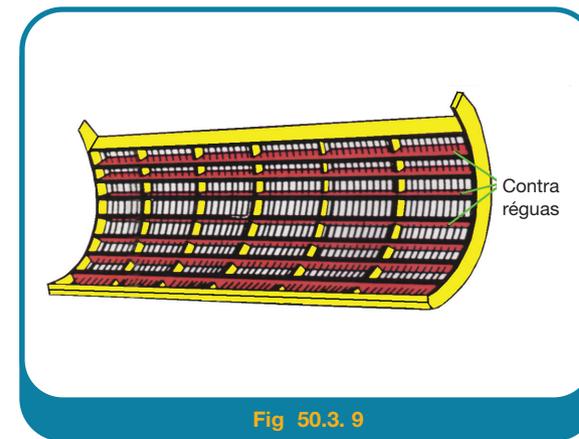


Fig 50.3.9

Há ceifeiras-debulhadoras em que o batedor tradicional foi substituído por um **rotor**, montado *longitudinalmente*, simples (Fig 50.3.6) ou duplo (Fig 50.3.7), de grande diâmetro, podendo existir no prolongamento da sua saída um batedor e contra-batedor auxiliares.

O rotor também pode ser montado *transversalmente* (Fig 50.3.8).

A desgrana consegue-se pela combinação do efeito de choque, fricção e força centrífuga durante várias passagens da recolha no mecanismo de trilha.

Nestas máquinas não há sacudidores.

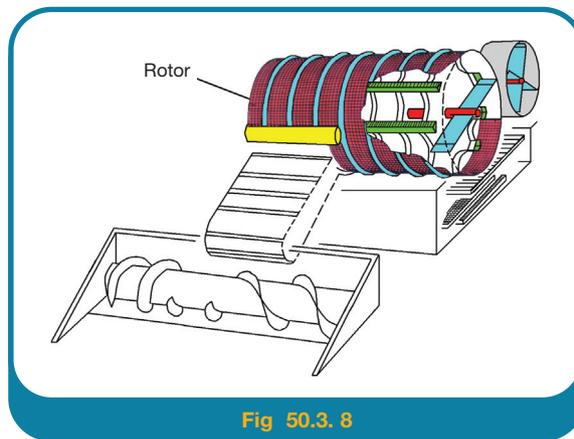
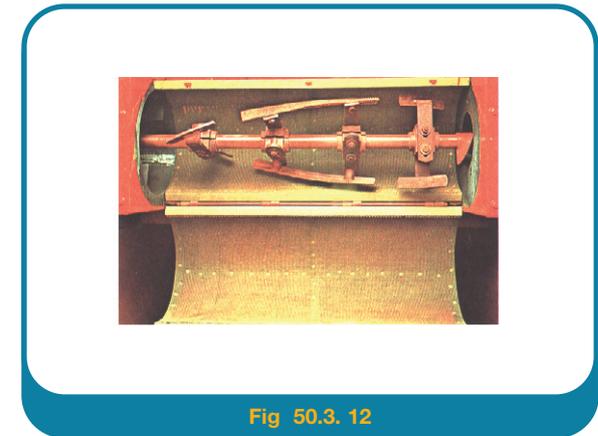
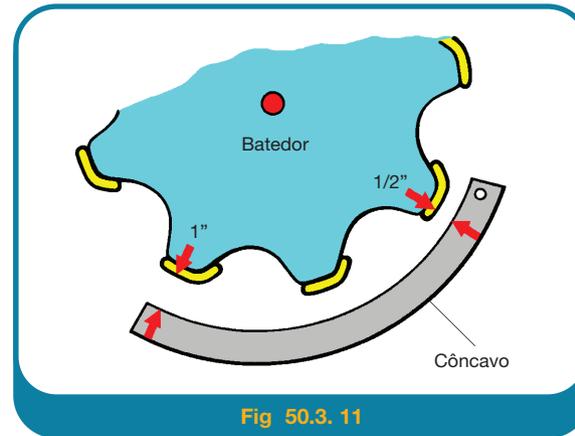
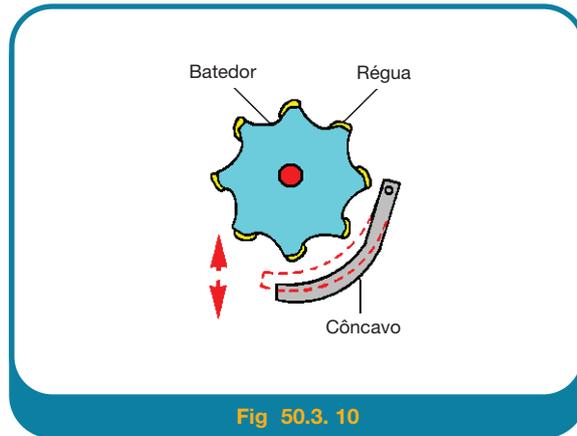


Fig 50.3.8

**Contra-batedor (Fig 50.3.9)** – também designado por **côncavo**, é fixo, envolve parcialmente o batedor e é o seu complemento indispensável.

Tem 9 a 17 **barras transversais**, denominadas **contra-réguas** e um número variável de **arames de aço** perpendiculares a estas, formando uma espécie de rede com disposição aproximadamente paralela ao batedor, ainda que sempre com uma ligeira separação, regulável (Fig 50.3.10), maior à frente do que atrás (Fig 50.3.11), com o fim de facilitar a entrada da colheita e garantir um atrito progressivo.



Através do côncavo deve passar cerca de 90 % do grão debulhado.

A *distância* entre o batedor e o contra-batedor, a qual depende, entre outras coisas, da dimensão dos grãos, do grau de humidade e da maior ou menor facilidade de desgrana da espiga, pode efectuar-se, conforme as ceifeiras-debulhadoras, com a máquina parada ou com ela em andamento. No primeiro caso desloca-se o contra-batedor por intermédio de chaves apropriadas; no segundo o deslocamento é feito a partir do posto de condução através de uma alavanca ou manivela, ou hidraulicamente.

Há cereais, como algumas cevadas por exemplo, difíceis de lhes retirar a barba; para facilitar a operação monta-se, no côncavo, um *desbarbador* que consiste no aumento do número de contra-réguas, que nalgumas máquinas estão sempre montadas, podendo ser aumentadas ou diminuídas por intermédio de comando próprio.

Há máquinas que desbarbam por outro sistema (Fig 50.3.12): têm um recipiente com paredes rugosas e pequenos orifícios, onde um batedor interior de pás com barras estriadas agita o grão, provocando-lhe assim a perda da barba.



O **sistema de separação** tem por missão recuperar cerca de 10 % do grão que, à saída do contra-batedor, vai misturado com a palha.

O órgão principal deste sistema é constituído pelos **sacudidores** (Fig 50.4.1), também denominados **condutores** e “**cavalos**”, em número que varia, normalmente, de 3 a 5, os quais são accionados por **cambotas** (Fig 50.4.2) que produzem oscilações de diante para trás e de baixo para cima numa cadência de, aproximadamente, 200 a 250 movimentos por minuto, a qual pode ser regulada por mutação de pinhões ou variação do diâmetro de polies.



Fig 50.4. 1

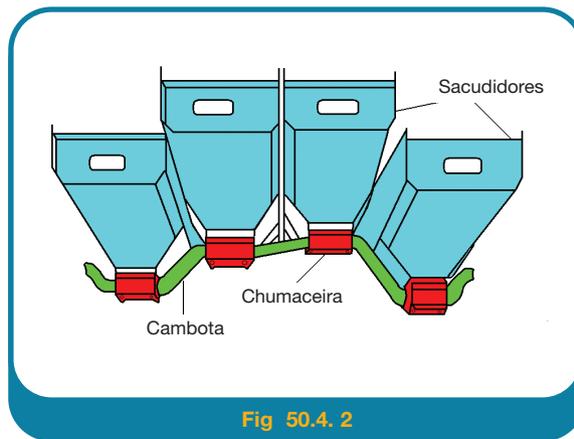


Fig 50.4. 2

São perfurados e estão dispostos em rampa, subindo ligeiramente do batedor para a parte traseira da máquina formando “balcões” e devem ter uma *chapa de protecção lateral* e dentada para evitar a perda de grão quando em trabalho inclinado e facilitar a subida da palha e o seu reviramento; estão colocados ao lado uns dos outros mas têm posições relativas diferentes, o que permite que a progressão da palha se faça para trás sendo atirada, por cada movimento, 20 a 30 centímetros para cima e em semi-circunferência (Fig 50.4.3) até à queda para o solo.

A inclinação dos sacudidores pode ser regulada por deslocamento, em altura, da cambota traseira.

A área deste órgão deve ser a maior possível para que a separação do grão seja total sem que o volume e massa de palha interfiram no rendimento da máquina; entre os sacudidores e a parte superior da debulhadora deve haver espaço suficiente para que, qualquer que seja a quantidade de palha, não haja empapamentos.

Para além dos sacudidores propriamente ditos pode haver **dispositivos auxiliares** que complementam a

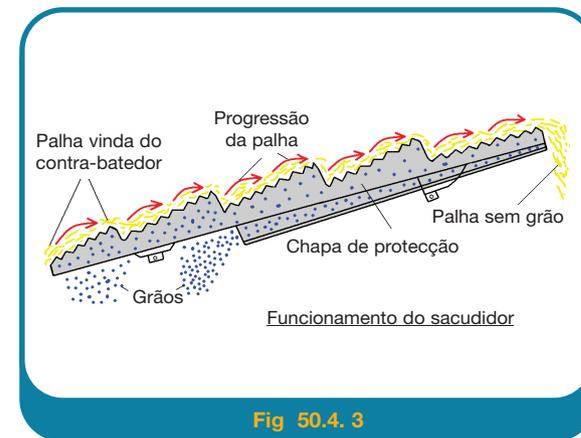


Fig 50.4. 3

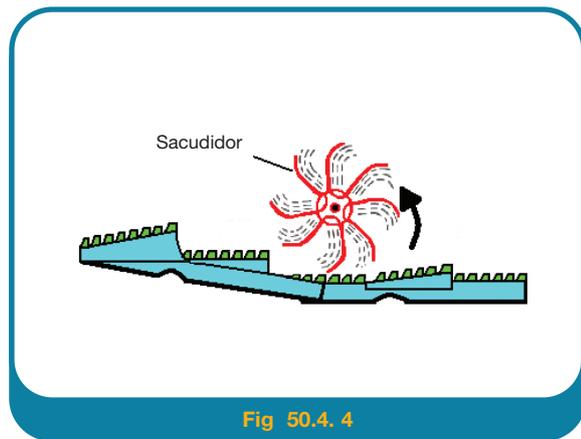


Fig 50.4. 4

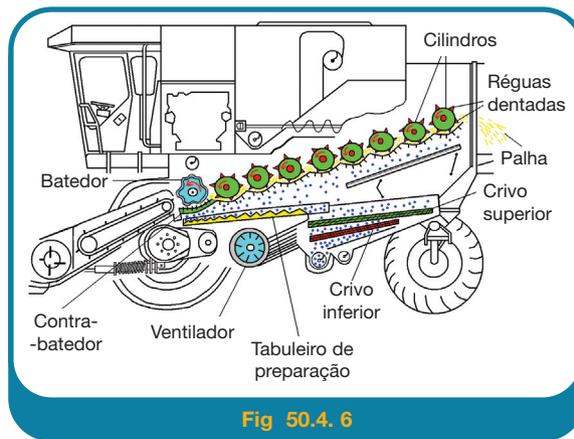


Fig 50.4. 6

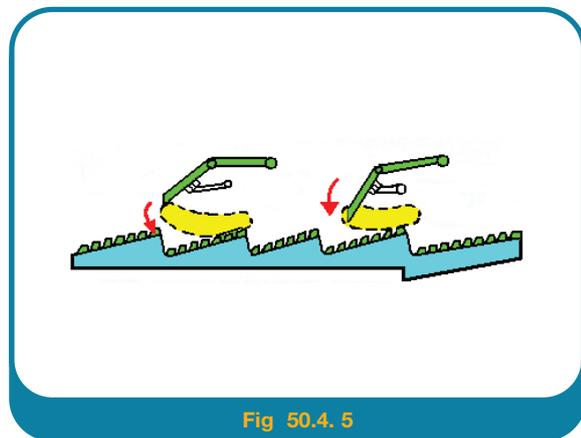


Fig 50.4. 5

sua acção tais como e entre outros, os **sacudidores de palha** (Fig 50.4.4) que, normalmente, têm movimento rotativo e oscilante e os **sacudidores intensivos (1)** (Fig 50.4.5).

Há máquinas em que os sacudidores foram substituídos por um sistema de **cilindros múltiplos** (Fig 50.4.6).

Consta de vários **cilindros**, normalmente oito, com **réguas dentadas** e podem girar a quatro velocidades distintas; o afastamento entre eles e a parte inferior,

reticulada e semelhante a um contra-batedor, é variável, o que permite a passagem de diferentes quantidades de palha.

Este sistema esmigalha mais a palha, o que é um inconveniente quando se deseja o seu enfardamento posterior; no entanto, em termos de recuperação de grãos é francamente superior ao sistema tradicional de sacudidores.

(1) Actualmente há máquinas equipadas com sensores electrónicos, que se situam imediatamente atrás dos sacudidores, cuja missão é detectar as perdas de grão transmitindo um sinal eléctrico a um indicador situado no posto de condução.

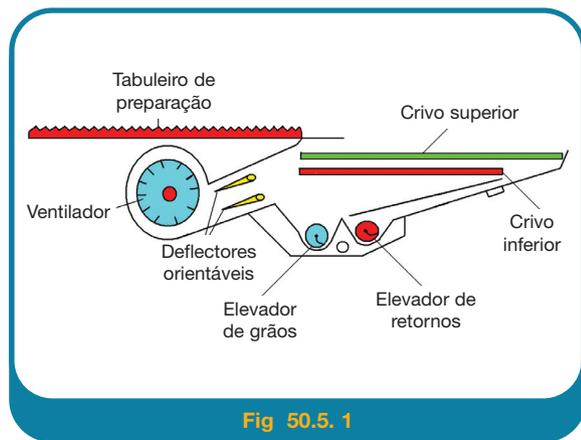


Fig 50.5.1

O grão, depois de separado da palha, vem carregado de impurezas que é necessário eliminar. Esta operação é executada pelo **sistema de limpeza** (Fig 50.5.1), o qual é constituído pelos seguintes órgãos:

**1 – Ventilador** – também designado por **ventoinha**, é o órgão que fornece a corrente de ar necessária à separação das impurezas do grão. É constituído por dois, três ou mais *travessões* ligados a um eixo horizontal e provido de 4 a 6 *pás* dispostas de forma radial.

Dirige uma corrente de ar para os crivos, a qual é regulável em função da densidade do grão **(1)**



Fig 50.5.2

e deve ser suficiente para arrastar as impurezas sem arrastar o grão.

A direcção da corrente de ar também é regulável mediante a mudança de posição de umas chapas denominadas **deflectores**. Raramente é necessário mudar a posição que trazem de fábrica.

**2 – Tabuleiro de preparação (Fig 50.5.2)** – vulgarmente conhecido por **ciranda**, recebe o material vindo do contra-batedor e dos sacudidores, debaixo dos quais se situa.

É formado por uma superfície estriada dividida transversalmente em zonas, está ligeiramente inclinado

para a frente e tem um movimento de vai-vem que faz com que o material seja transportado para os crivos, fazendo uma primeira separação do grão uma vez que este é mais pesado do que as impurezas que contém.

**3 – Crivos** – são em número de dois **(2)**.

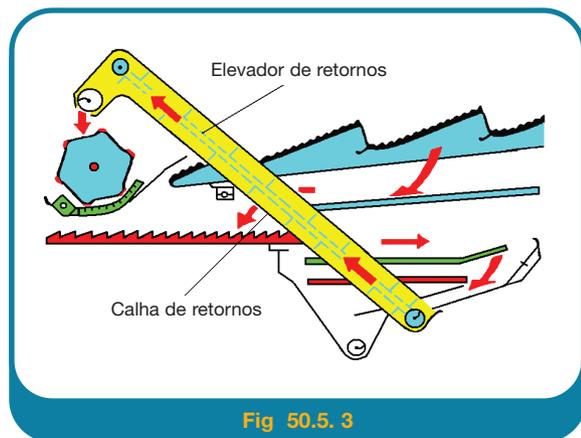
**3.1 – Crivo superior (Fig 50.5.2)** – também designado **crivo de palhas miúdas** e **crivo boca de rã**, tem movimento de vai-vem e aberturas grandes e reguláveis. Tem separadores longitudinais que, à semelhança do tabuleiro de preparação, dividem a sua superfície em varias partes para que a repartição do material seja mais uniforme.

As moinhas, palhas miúdas e outras impurezas que se acumulam na sua superfície são projectadas para o exterior por acção da ventilação, enquanto que o grão e as impurezas mais pesadas passam através dele e caem no crivo inferior.

Espigas inteiras ou parte delas não desgranadas caem, por acção do seu peso e das oscilações do

**(1)** A velocidade de rotação da ventoinha é de, normalmente, 250 a 1000 r.p.m..

**(2)** Há máquinas com três crivos.

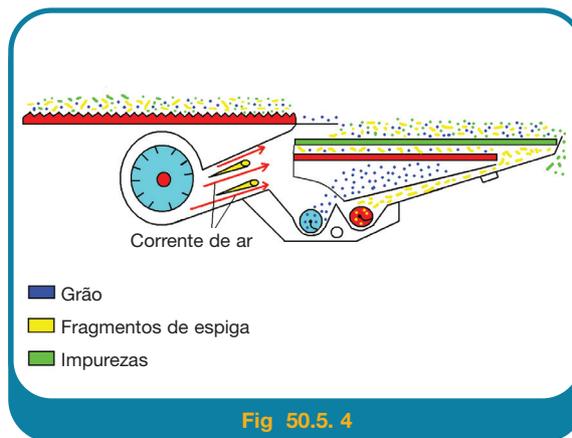


crivo, numa calha própria, denominada **calha de retornos** (Fig 50.5.3), no interior da qual se encontra o **elevador de retornos**, tipo parafuso sem-fim ou corrente com alcatruzes, denominada **nora**, que as conduz de novo ao batedor.

Há máquinas em que este crivo é auto-nivelado em função da inclinação do terreno.

**3.2 – Crivo inferior** – ou é um segundo crivo regulável ou de tipo perfurado com furos arredondados ou ovais, cuja dimensão corresponde ao calibre médio dos grãos recolhidos.

Também retém fragmentos de espigas que voltam ao batedor pelo referido elevador de retornos.



O grão limpo cai na chamada *calha de grãos*, no interior da qual se encontra o *elevador de grãos* que os encaminha para o tegão (3).

Na figura 50.5.4 pode seguir-se o trajecto do grão, impurezas e fragmentos de espiga, a partir do tabuleiro de preparação.

(3) Há ceifeiras-debulhadoras com 2ª limpeza; neste caso o elevador de grãos encaminha-os para lá. Nas máquinas mais antigas os grãos eram conduzidos a uma **plataforma de ensacamento** a fim de serem acondicionados em sacos.



O grão, depois de debulhado e limpo, é armazenado no tegão. Esta operação é executada pelo sistema de recolha e armazenamento (Fig 50.6.1) o qual é composto pelos seguintes órgãos:

**1 – Calha de grãos** – é um canal estanque no interior do qual gira um **elevador de grãos** de parafuso sem-fim, de correntes ou de alcatruzes, tomando neste último caso a designação de *nora*.

Numa das extremidades da caixa de grãos, os que caem do crivo inferior são apanhados e encaminhados,

conforme as máquinas, directamente para o tegão ou para uma segunda limpeza;

**2 – Tegão** – também denominado **tremonha**, é um depósito estanque em chapa e com capacidade variável de acordo com a largura de corte da máquina; situa-se na parte superior e o mais abaixo possível, a fim de melhorar a estabilidade da ceifeira-debulhadora. Um **sem-fim de nivelamento**, situado à frente da saída do elevador, proporciona um enchimento uniforme arrastando o grão até à parte oposta;

**3 – Tubo de descarga** – é um tubo de grande secção e superfície longitudinal com orientação manual ou hidráulica que tem, no seu interior, um sem-fim que descarrega, com a máquina parada ou em andamento, os grãos para um transporte que os conduz ao armazém.

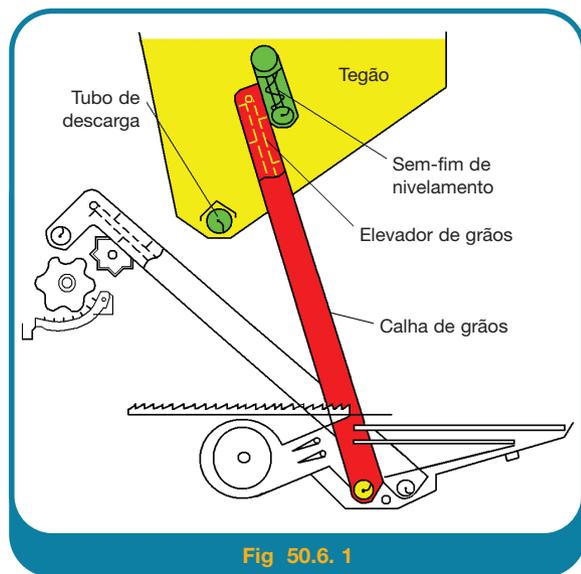




Fig 50.7.1

Entre variados factores, determinados terrenos, culturas e condições ambientais obrigam, por vezes, à utilização de equipamentos e acessórios próprios para o efeito denominados **equipamentos complementares**, dos quais se destacam os seguintes:

**1 – Sistema de lagartas ou de rasto contínuo (Fig 50.7.1)** – são metálicas, em número de duas, podendo ter ou não sapatas e utilizam-se nos terrenos alagadiços em substituição das rodas motrizes; proporcionam uma boa aderência e estabilidade e são empregues na colheita do arroz. Recentemente apareceram sistemas de rasto contínuo em borracha;

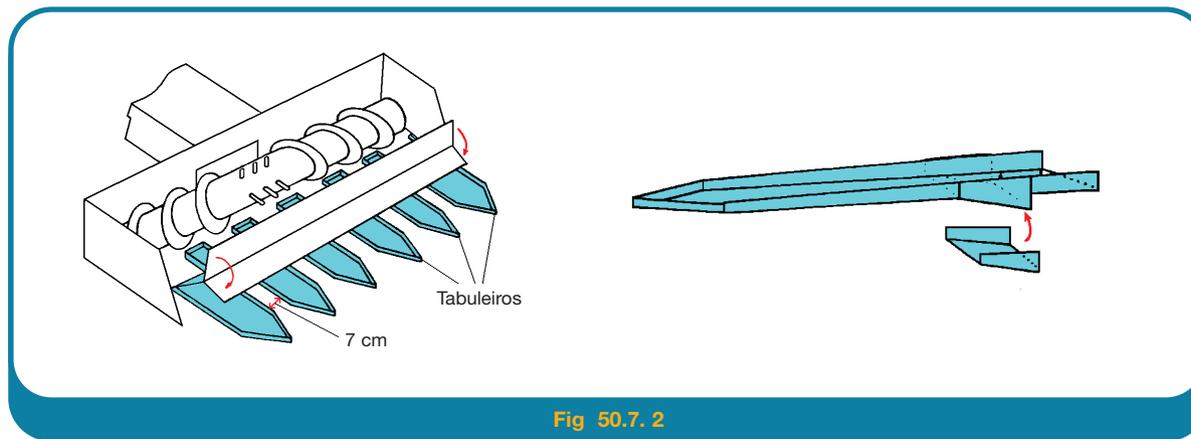


Fig 50.7.2

**2 – Tabuleiros para a colheita do girassol (Fig 50.7.2)** – são colocados à frente e sobre a barra de corte para que não haja perdas. A distância entre tabuleiros é, normalmente, de 7 centímetros;

**3 – Cabeça para milho** – também designada **por bico colhedor de milho e frente para milho**, consta de um só bico ou de um conjunto de bicos colhedores (Fig 50.7.3) e de rolos apanhadores, dispostos para substituir a *mesa de corte para milho* a fim de adaptar as ceifeiras-debulhadoras à colheita de milho para grão.

A mesa de corte para milho, já pouco utilizada, corta e introduz as canas e as suas correspondentes

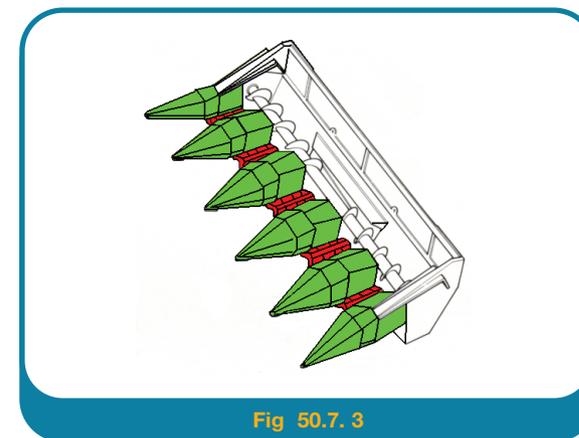


Fig 50.7.3



Fig 50.7.4

maçarocas dentro da máquina; na cabeça para milho as espigas são colhidas, tipo ripagem, por intermédio de *dois rolos* que giram em sentido contrário ao do avanço e por entre os caules os quais são expulsos por baixo da plataforma. As espigas são empurradas para o elevador por uma *corrente com dedos*. Há casos, tal como se pode ver na figura 50.7.4, em que existe um *sistema de facas* colocado debaixo da plataforma para triturar as canas, facilitando assim os trabalhos posteriores;

**4 - Espalhador de palha (Fig 50.7.4)** – colocado à saída dos sacudidores e constituído por um eixo vertical com dois ou três braços, com palhetas, animados de movimento de rotação lento, dispersam a palha pela largura de corte, facilitando assim o seu

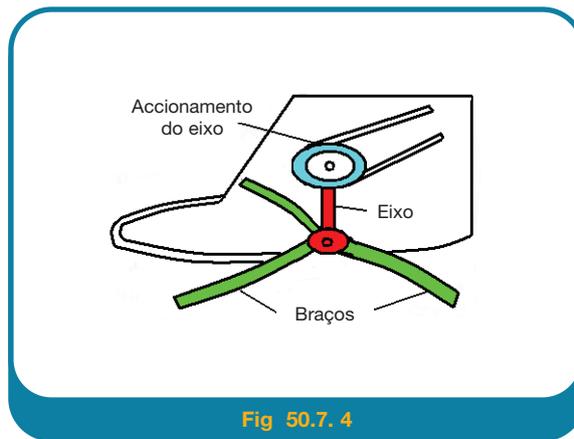


Fig 50.7.5

enterramento posterior. A sua junção à máquina absorve cerca de 10 % de potência;

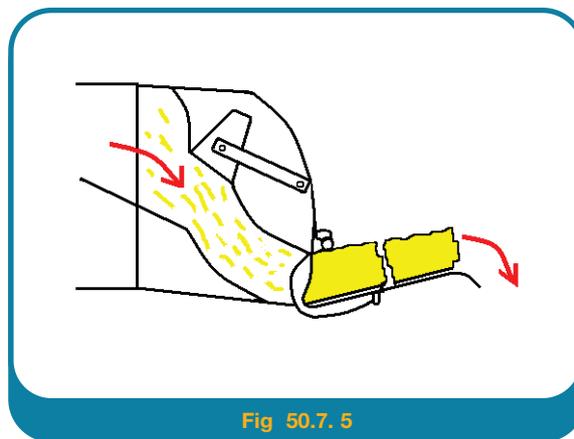


Fig 50.7.6



Fig 50.7.6

**5 – Enfardadeira (Fig 50.7.5)** – vai recebendo a palha vinda dos sacudidores e enfarda-a de forma semelhante às enfardadeiras de baixa pressão. Trata-se de um acessório com pouca aceitação, não só pelo deficiente serviço que executa como pela grande potência que absorve e também pelo ainda elevado teor de humidade da palha;

**6 – Triturador de palha (Fig 50.7.6)** – colocado à saída dos sacudidores, tritura a palha e depois espalha-a, facilitando o seu enterramento posterior para quem a não deseje aproveitar; é constituído por um eixo rotativo de facas que passam no intervalo de contra-facas que a tritiram e lançam para trás, onde umas chapas deflectoras a dispersam em forma de abanico.



Para que uma ceifeira-debulhadora funcione sem grandes problemas e seja o mais rentável possível é necessário, entre outras coisas, afiná-la de acordo com o terreno, as condições atmosféricas e o produto a debulhar.

Apresentamos, a título meramente informativo, alguns defeitos, causas prováveis e soluções, lembrando que o **manual de instruções** deve ser sempre consultado.

DEFEITO	CAUSA PROVÁVEL	SOLUÇÃO
Perdas excessivas na barra de corte	A barra trabalha demasiado alta	Reduzir a altura
	A recolha cortada não cai na plataforma	1 – Baixar e recuar o moinho 2 – Aumentar a velocidade do moinho
	A recolha enleia-se no moinho	1 – Elevar o moinho 2 – Diminuir a velocidade do moinho
	A barra de corte desgrana espigas e enrola a recolha sem a cortar	1 – Verificar a barra, pois podem faltar ou haver dedos dobrados 2 – Verificar o alinhamento da barra 3 – Reduzir a velocidade de avanço
Perdas excessivas no batedor	Falta de rotações no batedor	Aumentar as rotações
	Distância excessiva entre o batedor e o contra-batedor	Diminuir a distância entre eles
	Recolha húmida	Esperar que seque ou ceifar nas horas de maior calor
Perdas excessivas nos sacudidores	A velocidade dos sacudidores é demasiado elevada ou demasiado baixa	Comprovar e corrigir
	Sobrecarga	1 – Apurar menos o corte 2 – Diminuir a velocidade de avanço
	Debulha excessiva do batedor	1 – Aumentar a distância entre o batedor e o contra-batedor 2 – Reduzir as rotações do batedor

DEFEITO	CAUSA PROVÁVEL	SOLUÇÃO	(continuação)
Grão demasiado sujo	Crivos demasiado abertos	Fechá-los mais	
	Corrente de ar do ventilador insuficiente	Aumentar a corrente de ar	
Perdas excessivas na caixa dos crivos	Sobrecarga por debulha excessiva	1 – Aumentar a distância entre o batedor e o contra-batedor 2 – Diminuir as rotações do batedor 3 – Reduzir a velocidade de avanço 4 – Cortar mais alto	
	Excesso ou diminuição da velocidade dos crivos	Comprovar e corrigir	
	Corrente de ar do ventilador mal dirigida	Corrigir a direcção da corrente de ar	
	Corrente de ar do ventilador demasiado forte	Reduzir a corrente de ar do ventilador	
	Crivos demasiado fechados	Abri-los mais	
	Abertura dos crivos obstruída	Limpar os crivos	
	Grãos com glumas ou despontado	Desbarbadores	Retirá-los
Grão partido em excesso	Batedor e contra-batedor demasiado juntos	Aumentar a distância entre eles	
	Rotações excessivas do batedor	Reduzir as rotações	
	Demasiado grão com as limpaduras	Abrir mais o crivo inferior	
	Alimentação insuficiente	1 – Aumentar a velocidade de avanço 2 – Apurar mais o corte	
O batedor empapa	A recolha está flexível, húmida ou com cor verde em excesso	1 – Aumentar progressivamente a velocidade do batedor 2 – Reduzir a velocidade de avanço 3 – Levantar o corte 4 – Fechar o contra-batedor	
Grão moído	Elevador	1 – Corrigir a tensão 2 – Ajustar chumaceiras	

Para além do exposto é necessário fazer-lhe uma cuidada **manutenção** antes, durante e após a campanha.

#### Antes:

- 1 – Proceder a uma limpeza de toda a máquina, tanto exterior como interiormente;
- 2 – Pôr os pneus à pressão correcta;
- 3 – Montar todas as correias e correntes que foram desmontadas no final da campanha anterior e pô-las com a tensão correcta;
- 4 – Fazer uma lubrificação geral de todos os pontos a tal destinados, verificando o comportamento dos copos de lubrificação e substituindo os que não estiverem em condições;
- 5 – Verificar cuidadosamente o ajustamento correcto dos travões, bem como a sua eficiência;
- 6 – Pôr todos os órgãos em movimento e verificar o seu funcionamento;
- 7 – Com a máquina a funcionar, verificar todos os órgãos de accionamento hidráulico, depois de ter substituído o respectivo óleo;

8 – Verificar o nível do electrólito da bateria e carregá-la bem;

9 – Substituir o óleo do motor;

10 – Substituir o líquido do sistema de arrefecimento.

#### Durante:

- 1 – Fazer a lubrificação de todos os pontos e articulações com a frequência indicada no manual de instruções;
- 2 – Quando lubrificar a máquina deitar, sempre, umas gotas de óleo em todas as peças em movimento;
- 3 – Antes de lubrificar as correntes pôr a máquina a trabalhar durante alguns minutos para aquecer; no entanto, se ela estiver a trabalhar em solo arenoso não pôr óleo nas correntes porque a areia age como abrasivo;
- 4 – Quando o cereal é cortado rente ao solo e/ou se o mesmo é arenoso, aplicar muito pouco ou nenhum óleo nas superfícies de fricção das guias das facas;
- 5 – As correias devem ser verificadas e esticadas em caso de necessidade; correias novas cedem sempre;

6 – Limpar e/ou verificar periodicamente o estado de limpeza do batedor, caixa de pedras, sacudidores e crivos;

7 – Verificar o nível do electrólito da bateria, bem como o respiradouro das suas tampas e limpá-los se necessário, caso a bateria seja do tipo comum ou ácida;

8 – Diariamente, limpar o respiradouro do tampão do depósito de combustível;

9 – Em relação ao motor, os pontos principais a vigiar são o filtro de ar, o sistema de arrefecimento e os níveis de óleo.

#### Depois:

Logo que a máquina termine a campanha que, na maior parte dos casos foi intensa, é justo que se lhe dispense atenção especial para passar a sua época de repouso ou inactividade e para que, na campanha seguinte, se encontre apta para o trabalho, evitando assim os inconvenientes de todos conhecidos e que consistem, entre outros, na danificação desnecessária de peças e nos atrasos que por vezes surgem por falta de pessoal disponível dos concessionários, em virtude de todos quererem a mesma coisa na mesma altura. Portanto, há que ter cuidados com a máquina propriamente dita e com o motor.

**Com a máquina:**

- 1** – Limpar convenientemente a barra de corte, sem-fim e transportador-elevador;
- 2** – Desmontar a caixa para pedras, limpá-la e voltar a montá-la;
- 3** – Limpar perfeitamente toda a grelha do contra-batedor;
- 4** – Limpar muito bem as réguas ou os dentes do batedor, bem como todas as suas saliências e reentrâncias;
- 5** – Com a máquina em movimento, mover a plataforma de corte várias vezes para cima e para baixo;
- 6** – Limpar cuidadosamente os sacudidores;
- 7** – Desmontar e limpar os crivos, bem como a respectiva caixa;
- 8** – Tirar as aberturas superiores e inferiores da calha de grãos e accionar o elevador, afrouxando as correntes ou os alcatruzes se for desse tipo;
- 9** – Com a máquina parada, pôr todos os órgãos em funcionamento;
- 10** – Accionar o tubo de descarga até que saiam para o exterior todos os grãos;
- 11** – Elevar a máquina e deixá-la sobre calços, de forma a que peso algum actue nos pneus, aos quais se diminuirá a pressão;
- 12** – Pintar os pneus com verniz de protecção, a fim de evitar gretas;
- 13** – Desmontar todas as correntes, untá-las bem com óleo e guardá-las;
- 14** – Desmontar todas as correias trapezoidais, polvilhá-las com pó de talco e guardá-las em local fresco, seco e escuro. Afrouxar todas as que não puderem ser desmontadas;
- 15** – Esticar todas as correias planas, evitando assim a sua deformação;
- 16** – Reparar todas as avarias respeitantes a chaparia e pintura, para evitar oxidações;
- 17** – Olear as guias das facas, porcas de aperto e parafusos;
- 18** – Retirar a lâmina de corte, oleá-la, enrolá-la num pano limpo e guardá-la em local seco;
- 19** – Rever e apertar todas as porcas e parafusos, especialmente das rodas, sacudidores e suspensão do motor;
- 20** – Substituir todas as peças avariadas;
- 21** – Limpar bem a máquina, especialmente os interiores, a fim de que não fiquem impurezas que possam danificá-la;
- 22** – Passar os interiores com um produto anti-corrosivo;
- 23** – Limpar, com gasóleo, todo o pó e massa dos pontos de apoio;
- 24** – Tratar do sistema hidráulico – mudança de óleo e limpeza de filtros;
- 25** – Colocar a alavanca de comando hidráulico na posição de descanso;
- 26** – Desligar e retirar a bateria usando-a, se possível, algumas vezes num tractor ou motor para evitar que se descarregue por inactividade; aplicar vaselina industrial nos bornes;
- 27** – Guardar a máquina em local fechado e protegida contra o pó e humidade, de preferência tapada com um oleado.

**Com o motor:**

A preparação do motor para o período de inactividade é muito importante porque está sujeito a alguns perigos após um período longo sem trabalhar.

Uma vez limpo exteriormente, actuar-se-á nos diferentes componentes começando por limpar o filtro de ar; em seguida mudar-se-á o óleo e o respectivo filtro.

Retiram-se os injectores e, em cada cilindro, deitar-se-á uma ou duas colheres de chá com óleo, accionando de seguida o motor durante uns segundos a fim de se conseguir uma uniforme distribuição do óleo, mas com o gasóleo cortado para que o motor não pegue e voltam a colocar-se os injectores.

O circuito de arrefecimento deve ficar sem líquido nenhum. Para isso abrem-se as torneiras de purga do radiador e do bloco para que não fique líquido no seu interior. Também se pode deixar o sistema atestado; nesse caso despeja-se todo o líquido do circuito e enche-se novamente com uma mistura de água e produto de conservação.

Convém tapar, com trapos ou de outra forma eficaz, os tubos de escape e admissão, bem como o respiradouro do carter, para evitar que a sujidade penetre por eles.

Como última recomendação e muito importante, aconselha-se a colocação, no quadro de comandos da máquina, de um papel com a descrição das operações e cuidados que se prestaram a fim de impedir que alguém, inadvertidamente, tente pô-la em funcionamento. Indicar-se-á, por exemplo:

- a) Sem líquido de arrefecimento;
- b) Sem bateria;
- c) Tubo de escape tapado;
- d) etc.

Desta forma e ao iniciar-se nova campanha, se for outro o operador terá o trabalho simplificado e evitar-se-ão problemas.

Apesar de parecerem cuidados exagerados, devemos reconhecer que assim não é; o elevado custo inicial e de manutenção de uma ceifeira-debulhadora compensa bem tudo quanto se lhe fizer para bem a conservar.



**Enfardadeira** é uma máquina móvel, accionada pela **tdf** do tractor, que recolhe, comprime e ata, com fio ou arame, palhas e fenos previamente encordoados, originando **fardos**, mais ou menos compactos, de forma paralelepípedica ou cilíndrica conforme se trate, respectivamente, de **enfardadeiras de fardos prismáticos** ou **enfardadeiras de grandes fardos redondos**.

As velocidades de trabalho variam entre os 3 e 8 km/hora, conforme se trate de fenos ou palhas e da sua quantidade e grau de humidade.

As principais vantagens do enfardamento são:

- 1 – Economia de mão de obra;
- 2 – Diminuição de perdas, principalmente nos fenos, visto que as folhas, em maior número, ficam protegidas no interior do fardo para além da exposição aos agentes atmosféricos ser menor;
- 3 – Economia de espaço; a mesma superfície armazena, em peso, cerca de 50 a 75 % mais do que a granel conforme se trate, respectivamente, de feno ou palha.

A diferença essencial destas máquinas em relação a outras formas de recolha baseia-se na pressão



Fig 51.1

do enfardamento, que se traduz numa diferença de densidade dos fardos, ou seja no peso por unidade de volume. Assim, as enfardadeiras volantes podem ser:

**a) Baixa pressão (Fig 51.1)** – originam fardos atados com fio, com densidades compreendidas entre 80 e 100 kg/m<sup>3</sup> e com um peso médio unitário de 6 a 15 kg. A potência de tracção necessária é de, aproximadamente, 20 a 25 kW à **tdf** do tractor.

**b) Média pressão (Fig 51.2)** – proporcionam fardos atados com fio ou com arame, com densidades entre



Fig 51.2

100 e 175 kg/cm<sup>3</sup>; os pesos médios vão de 15 a 35 kg e a potência necessária vai de 25 a 35 kW à **tdf**;

**c) Alta pressão (Fig 51.2)** – produzem fardos com densidades compreendidas entre 175 e 250 kg/cm<sup>3</sup>, atados a arame e com pesos unitários superiores a 35 kg. A potência necessária oscila entre 35 e 40 kW à **tdf**.

Também há enfardadeiras de **grandes fardos paralelepípedicos**.

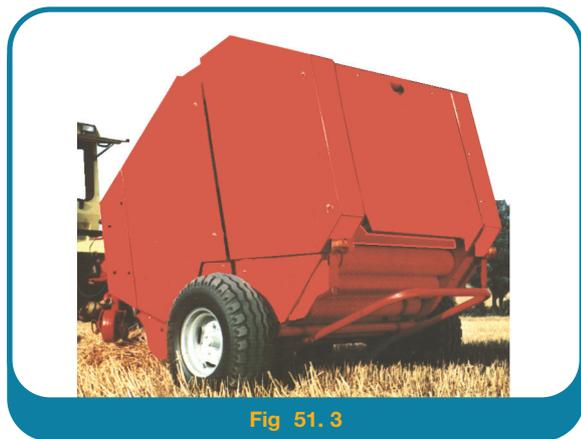


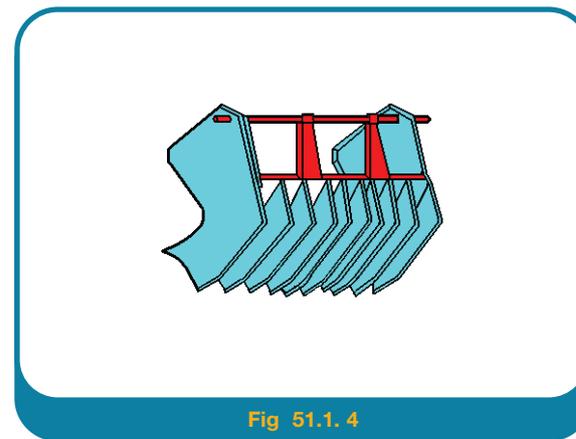
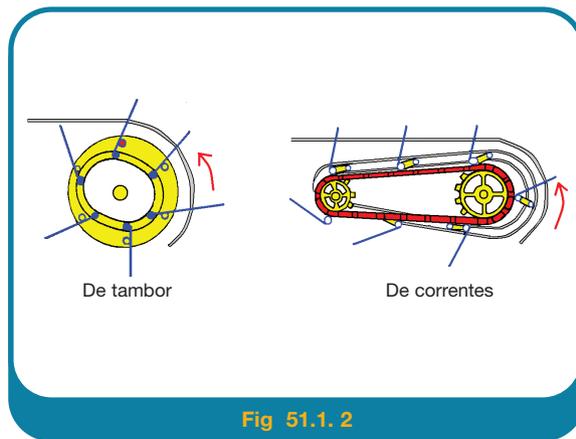
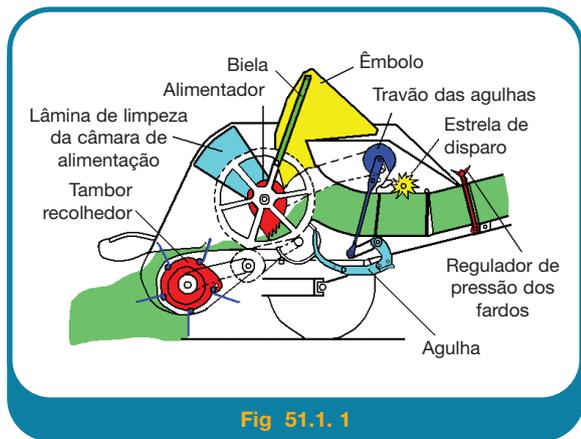
Fig 51.3

As **enfardadeiras de grandes fardos redondos** (Fig 51.3) proporcionam fardos cilíndricos, de média pressão, com diâmetros compreendidos entre 1,60 e 1,80 m, comprimentos de 1,50 a 1,70 m e pesos de 400 a 700 kg em fenos e 250 a 450 kg em palhas. A potência necessária varia entre 35 a 45 kW à **tdf**.

Actualmente todas as enfardadeiras são rebocadas e accionadas pela **tdf** do tractor.

A utilização das enfardadeiras deve ser cuidadosa e feita por operadores conscientes, a fim de se evitarem acidentes que os podem incapacitar temporária ou permanentemente.

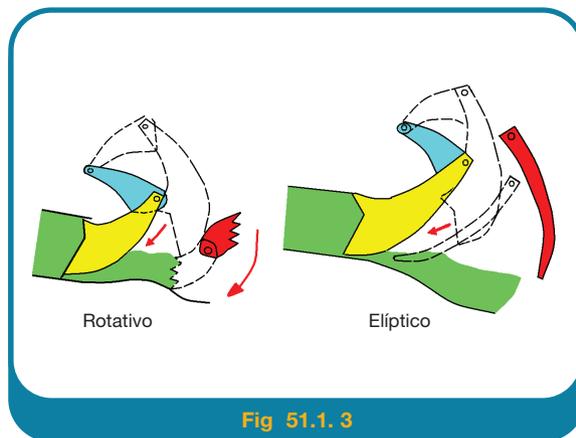




A **enfardadeira de baixa pressão** (Fig 51.1.1) é uma máquina pouco utilizada no nosso país mercê das condições climatéricas existentes. É vulgar em países bastante húmidos e chuvosos em que as recolhas, normalmente fenos, têm que ser enfardadas com percentagens de humidade na ordem dos 30 a 35%, pelo que é necessário um certo arejamento do produto; uma compressão média seria suficiente para que o feno se deteriorasse.

É constituída essencialmente por:

**1 – Tambor-recolhedor** – regulável em altura, eleva o feno a enfardar; pode ser de tambor ou de correntes (Fig 51.1.2);



**2 – Órgãos de alimentação** – asseguram o transporte do feno desde a saída do tambor-recolhedor até à câmara de compressão e podem ser de movimento *rotativo* ou *elíptico* (Fig 51.1. 3);

**3 – Órgãos de compressão** – executam a compressão do feno recolhido, o que permite efectuar o acondicionamento do fardo por intermédio de um **êmbolo oscilante** (Fig 51.1.4) de trajectória curvilínea; é constituído por um conjunto de chapas de aço montadas paralelamente a fim de permitirem a passagem das agulhas.

Descreve um arco de círculo, em redor de um eixo, por acção de duas bielais laterais accionadas por um volante de grande dimensão.

Os fardos formam-se numa **câmara de compressão**; trata-se de um canal de secção rectangular e a entrada do lado onde actua o êmbolo é curva e o sector principal é rectilíneo e, normalmente, ascendente. Quando o êmbolo sobe o retrocesso da recolha é evitado, devido a uma série de placas dentadas dispostas obliquamente na parte superior e inferior da câmara de compressão;

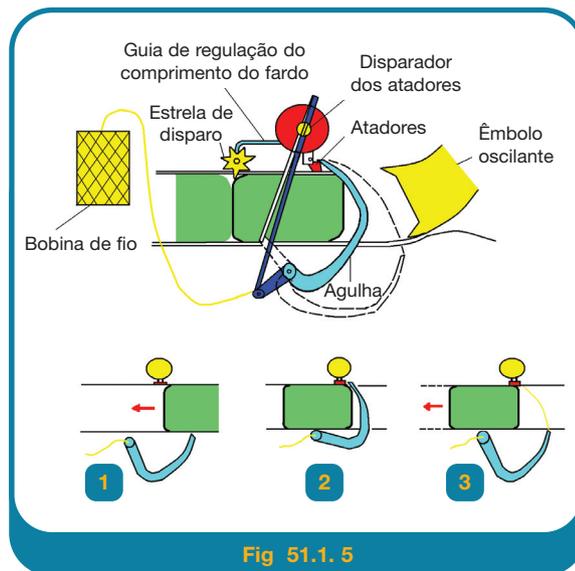


Fig 51.1.5

**4 – Órgãos de atamento** – atam o fardo. As máquinas pequenas e mais antigas atam só com um fio, enquanto que as maiores e mais recentes o fazem com dois.

Este sistema é composto pelos **atadores**, que se situam por cima da câmara de compressão e pelas **agulhas** que ficam por baixo.

Tal como a figura 51.1.5 ilustra, o fio procedente das bobinas, que estão encerradas numa caixa, é conduzido até às agulhas, atravessa-as e sobe verticalmente por dentro da câmara de compressão até ao atador, que o retém; o êmbolo empurra a recolha para o interior do anel assim formado até ao momento em que o atador dispara, provocando a subida das agulhas que acabam de formar o anel rodeando o fardo e permitindo a formação do nó.

As agulhas, ao descenderem, colocam novamente os fios, verticalmente, no interior da câmara de compressão, o que permite a formação de um novo fardo. A subida das agulhas faz-se pelas fendas que o êmbolo possui para evitar que atravessem toda a massa da recolha; quando se dá a compressão seguinte devem estar totalmente fora da câmara.

Vejamos agora, com a ajuda da figura 51.1.6, a **formação do nó**.

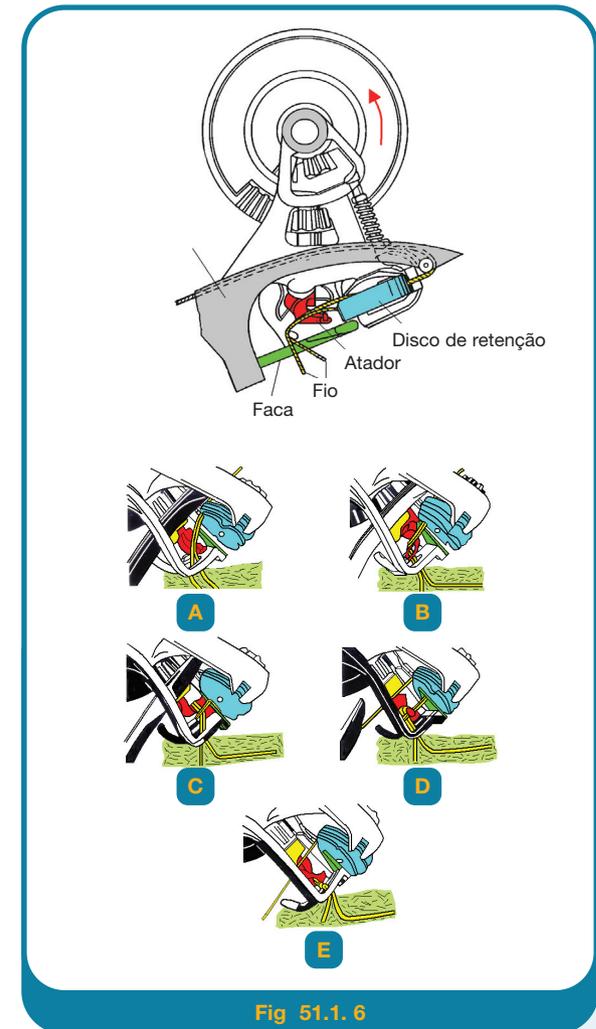


Fig 51.1.6

A agulha colocou o segundo fio no atador (A) cujo bico começa a girar sobre o seu eixo, levando ambos os fios; no final do seu movimento o bico começa a abrir-se e alcança a abertura máxima (B) a fim de permitir a união dos fios (C) que são presos no final da rotação (D); a expulsão do fardo, já atado, encarrega-se de apertar o nó formado (E).

A transmissão do movimento dos órgãos de atamento é intermitente e accionada por um pinhão; o avanço da recolha no interior da câmara de compressão faz disparar, a intervalos regulares, o dispositivo de atadura.

As principais regulações a efectuar numa enfardadeira são as seguintes:

- a) **Altura do tambor-recolhedor** – é variável consoante o terreno e a massa da recolha;
- b) **Compressão do fardo** – consegue-se pelo aperto, maior ou menor, das *manivelas de regulação* da sua densidade;
- c) **Comprimento do fardo** – consegue-se variando a *guia de regulação*; o comprimento determinado é detectado pela *estrela de disparo* (Fig 51.1.5).

As enfardadeiras de **média** e **alta pressão** (Fig 51.2.1) são idênticas, diferindo apenas na densidade do fardo. De uma maneira geral atam com fio, de nylon ou sisal, ou arame sendo, para o efeito, equipadas com atadores próprios.

O atamento com arame permite fardos mais densos e mais bem atados, portanto mais resistentes ao manuseamento, mas tem como inconvenientes o perigo de ingestão pelos animais de bocados de

arame, bem como ferimentos provocados quando os mesmos se deitam nas camas feitas com palha, motivos pelos quais está sendo posto de parte. Com o fio não há os inconvenientes focados.

Estas enfardadeiras constam essencialmente de:

**1 – Tambor-recolhedor (Fig 51.2.2)** – semelhante ao das de baixa pressão, situa-se lateralmente em relação à câmara de compressão e tem, normalmente,

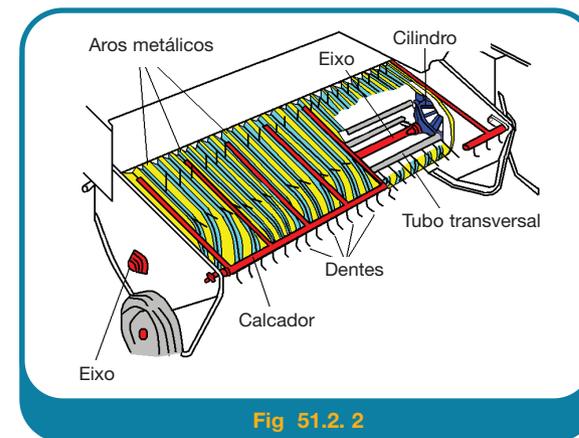


Fig 51.2.2

6 a 8 **tubos transversais** que se movem no interior de um **cilindro**, composto por **aros metálicos** independentes. Sobre os tubos são articuladas várias séries de **dentes**, em aço flexível, que se deslocam entre as ranhuras dos aros, saindo para o exterior alguns centímetros.

Os dentes retraem-se ao chegar à parte superior a fim de deixarem a recolha solta, facilitando assim a sua chegada aos alimentadores com o auxílio do **calçador**;

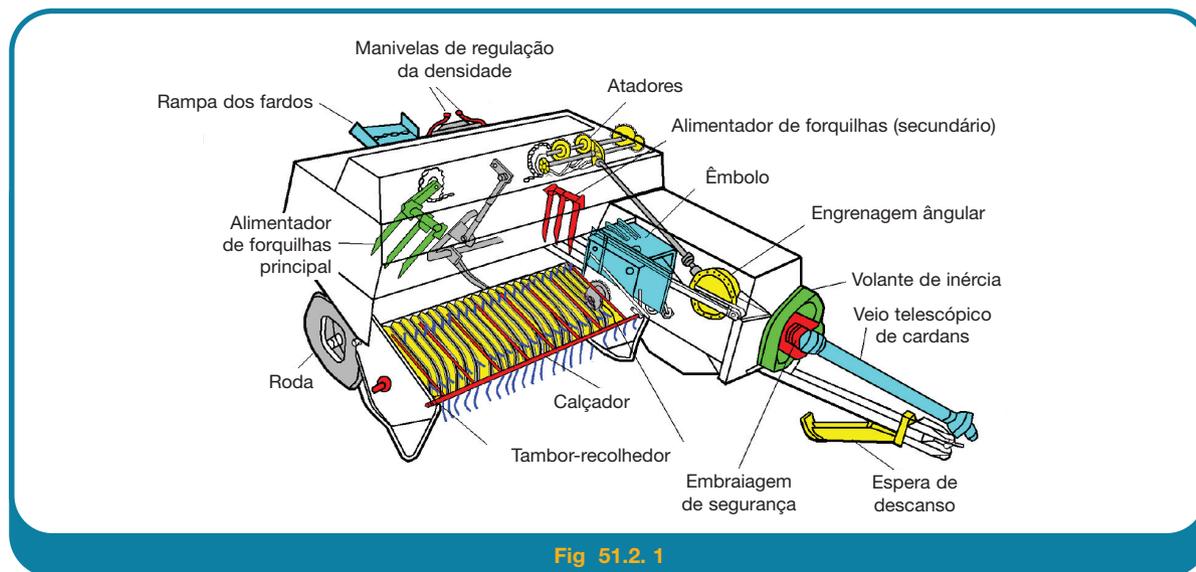


Fig 51.2.1

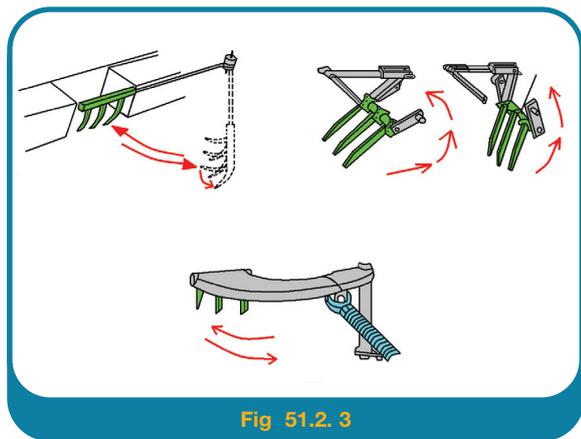


Fig 51.2.3

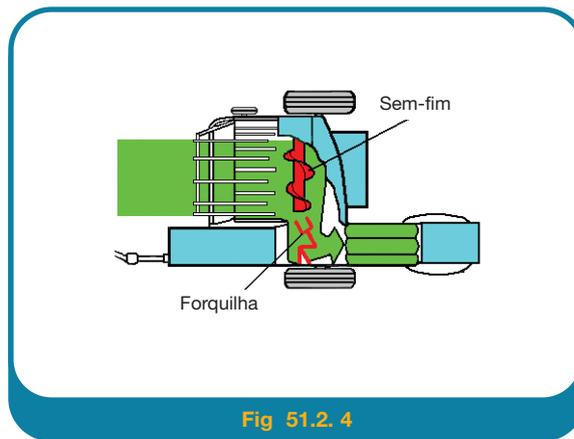


Fig 51.2.4

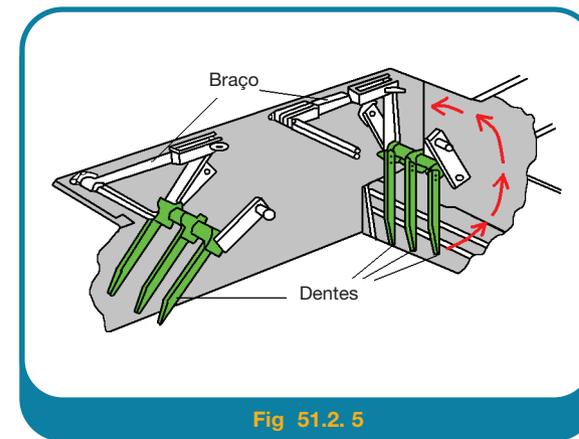


Fig 51.2.5

**2 – Sistema de alimentação** – tem por missão conduzir a recolha até à câmara de compressão, onde entra por uma janela lateral que se abre durante um pequeno período de tempo em cada percurso do êmbolo.

É constituído por **forquilhas**, das quais há vários tipos (Fig 51.2.3), normalmente duas, **principal** e **secundária** (Fig 51.2.1), ou por um **parafuso sem-fim** e **uma forquilha** (Fig 51.2.4) que asseguram o deslocamento da recolha em sentido lateral.

O rendimento global da máquina depende fundamentalmente do sistema de alimentação. Note-se que todas as enfardadeiras possuem órgãos

de compressão semelhantes, enquanto que a alimentação varia bastante entre marcas.

As forquilhas têm, na sua extremidade, dois ou três **dentes** que se elevam no movimento de retorno do braço (Fig 51.2.5), a fim de não arrastarem a recolha no sentido contrário, ou seja para fora da janela de entrada.

A partir daqui a recolha passa para a compressão;

**3 – Órgãos de compressão** – são:

**3.1 – Êmbolo (Fig 51.2.6)** – é metálico, tem forma paralelepípedica e movimento rectilíneo alternativo

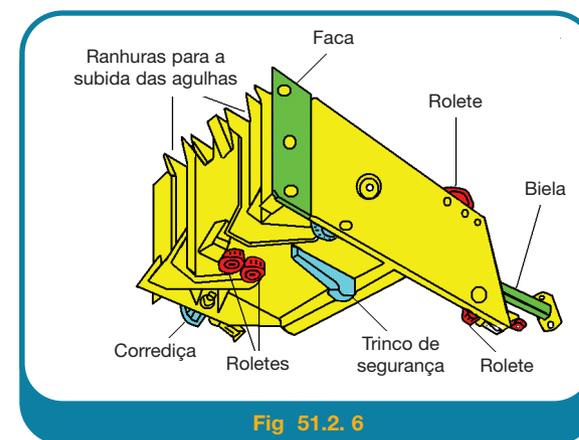


Fig 51.2.6

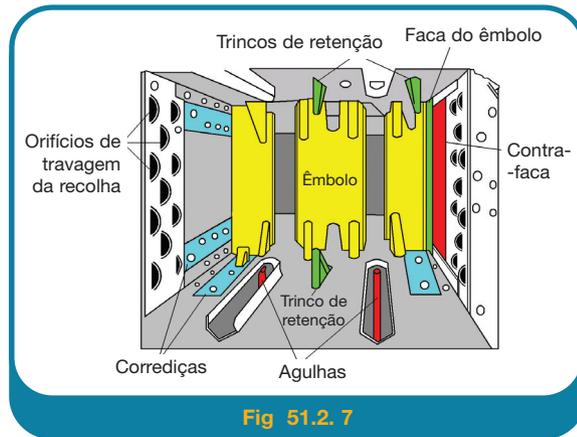


Fig 51.2.7

de vai e vem, o qual lhe é transmitido por uma **biela**. O seu deslocamento efectua-se, ao longo da câmara de compressão, sobre **corredeiras** de aço e dá, conforme as marcas e/ou modelos, aproximadamente, 65 a 110 pancadas por minuto.

À frente de uma das suas faces laterais existe uma **faca** móvel cuja missão é seccionar a recolha, que entra, de encontro a uma **contra-faca** fixa (Fig 51.2.7), localizada na aresta vertical da janela de alimentação. O êmbolo tem ainda **duas ranhuras**, na zona de compressão, que permitem a subida das agulhas durante o atamento;

**3.2 – Câmara de compressão (Fig 51.2.7)** – tem secção rectangular e um comprimento que pode ultrapassar os 2 metros, conforme as marcas e/ou modelos. É constituída por **quatro chapas metálicas**, das quais duas têm afastamento regulável, que servem de guia aos fardos e permitem a regulação da compressão através de **manivelas** (Fig 51.2.1).

As faces internas da câmara estão equipadas com uma série de **orifícios** ou **placas de travagem** e, para que a recolha não retroceda, tem também **trincos de retenção**, oblíquos, colocados na base e no tecto da mesma.

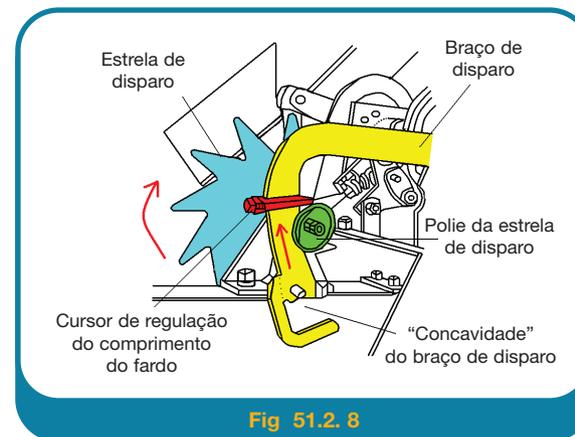


Fig 51.2.8

Na extremidade da câmara de compressão existe uma **rampa de fardos** que os suporta durante a fase de expulsão ou saída e que pode dobrar-se, adoptando uma posição vertical durante o transporte da máquina;

**4 – Regulador do comprimento dos fardos (Fig 51.2.8)** – o comprimento dos fardos é regulável dentro de certos limites e há vários sistemas para o fazer, sendo o mais vulgar constituído por um **cursor** deslocável numa barra de ligação ao sistema de atamento, denominada **braço de disparo** o qual tem, na sua extremidade, uma “concaidade”; quanto mais acima se colocar o cursor maior será o fardo e vive-versa. Uma **estrela de disparo** vai rodando e fazendo subir o braço de disparo até à concavidade, altura em que o sistema de atamento entra em funcionamento e ata o fardo;

**5 – Sistema de atamento** – o sistema a cordel é igual ao descrito para a enfardadeira de baixa pressão, pelo que nos reportamos à Nota Técnica Nº 51.1.

O atamento com arame não tem a fase de formação do nó; a união é feita retorcendo várias vezes as duas extremidades dos fios de arame (Fig 51.2.9).

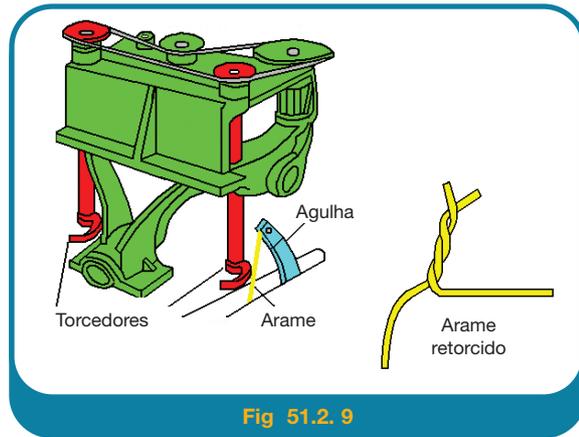


Fig 51.2. 9

Uma das pontas fica presa no atador quando da realização do fardo anterior; no momento do atamento sobem as agulhas com a outra ponta, pondo-se ambas em contacto com os **torcedores** que rodam e retorcem as duas pontas do arame. A primeira ponta é libertada e fixa-se à que subiu com a agulha e fica livre depois de atada.

A grande maioria das enfardadeiras dispõe de um atador triplo, isto é, atam a três fios ou três arames. Isto permite fardos com maior densidade, o que é vantajoso nalgumas circunstâncias, principalmente quando se enfarda forragem ou palha que foi previamente cortada com máquinas equipadas com retraçadores e trituradores, a fim de dar mais consistência ao fardo;

**5 – Regulador da pressão dos fardos (Fig 51.2.10) –** os fardos, uma vez atados, vão saindo pelo **canal de prensagem**, constituído pelos órgãos reguladores da pressão do fardo. Consistem em uma ou duas **vigas** longitudinais colocadas umas na parte superior e outras na inferior e estão sujeitas num local próximo dos atadores; junto à saída fixam-se a dois **travessões**, um superior e outro inferior, os quais estão unidos, lateralmente, por duas fortes **molhas** que são manobradas pelas **manivelas de regulação da densidade dos fardos**.

Apertando as molhas as vigas “entram” no canal de prensagem, reduzindo-lhe o tamanho interior e dificultando o avanço do fardo, o qual vai pressionando as vigas a fim de sair. Esta dificuldade obriga a que o fardo que se está a formar encontre resistência ao seu avanço, o que permite que o êmbolo, pancada atrás de pancada, comprima mais recolha do que comprimiu no fardo anterior, tornando-o mais denso.

O primeiro fardo formado não tem densidade quase nenhuma porque, como não tem nenhum à frente, não encontra qualquer resistência no canal de prensagem.

Quanto maior for a densidade do fardo menor deverá ser o seu grau de humidade, o que implica regulações consoante as horas do dia e as condições atmosféricas.

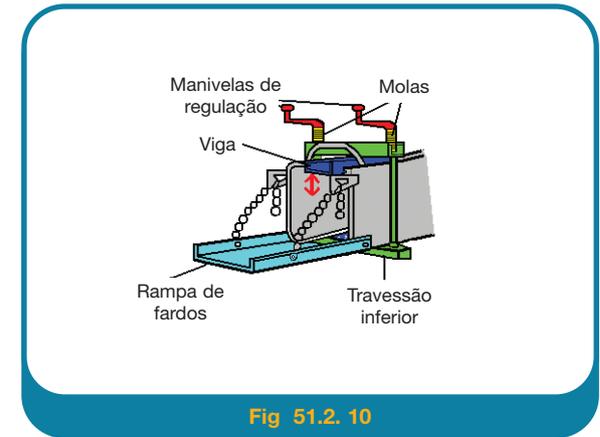
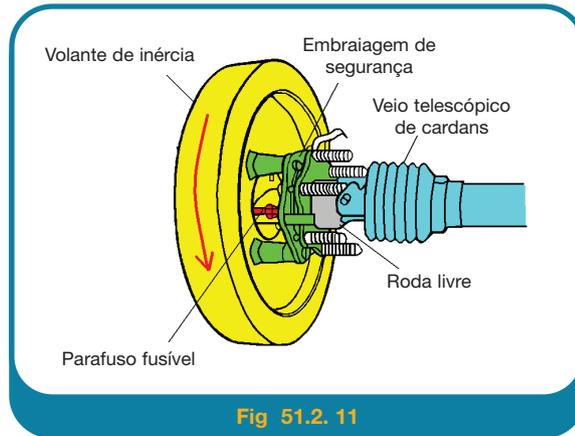


Fig 51.2. 10

**6 – Sistema de segurança –** para o caso de se dar uma falta de sincronização entre o movimento dos vários órgãos, **há dispositivos de segurança** que evitam problemas graves. Um deles situa-se no eixo do **volante de inércia**, volante esse que tem por missão regularizar o movimento alternativo do êmbolo; normalmente é uma **embraiagem de discos** (Fig 51.2.11), pressionada por um conjunto de molhas, que patina quando surge uma sobrecarga.

Complementando a acção da embraiagem existe um **parafuso fusível**, que quebra a partir de uma determinada pressão e uma **roda livre** que impede o retrocesso na máquina quando se desembraia ou desliga a **tcf** do tractor. Nos órgãos de atamento também pode existir um parafuso fusível.



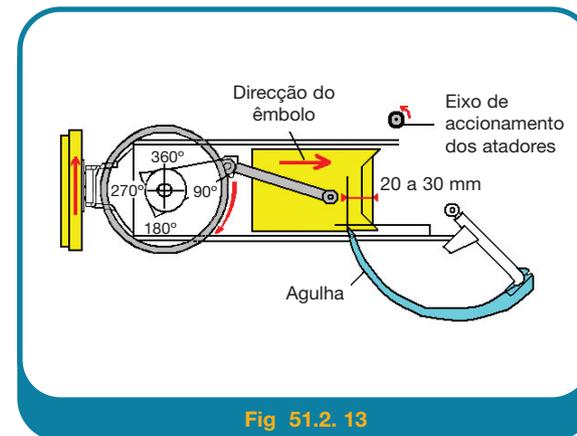
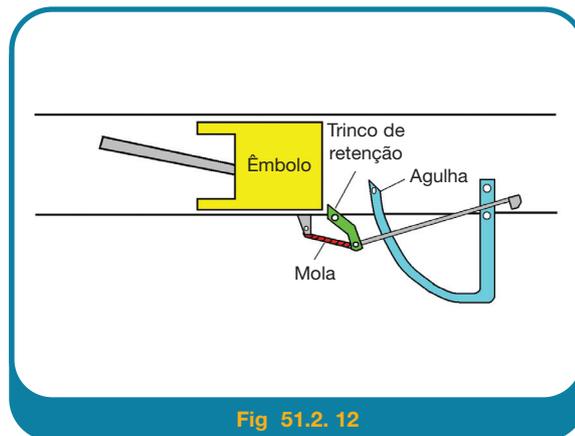
As agulhas também têm um sistema de segurança para que não penetrem na câmara de compressão quando o êmbolo vai no sentido da compressão; trata-se de um **trinco de retenção** (Fig 51.2.7) que permanece no interior da câmara por acção de uma mola; são as próprias agulhas que o ocultam durante o decurso da última fracção do seu percurso de volta (Fig 51.2.12). Casos há em que o trinco de retenção está colocado no curso da biela.

De dois em dois anos deve rodar-se a posição da biela-manivela, de modo a que todos os dentes do

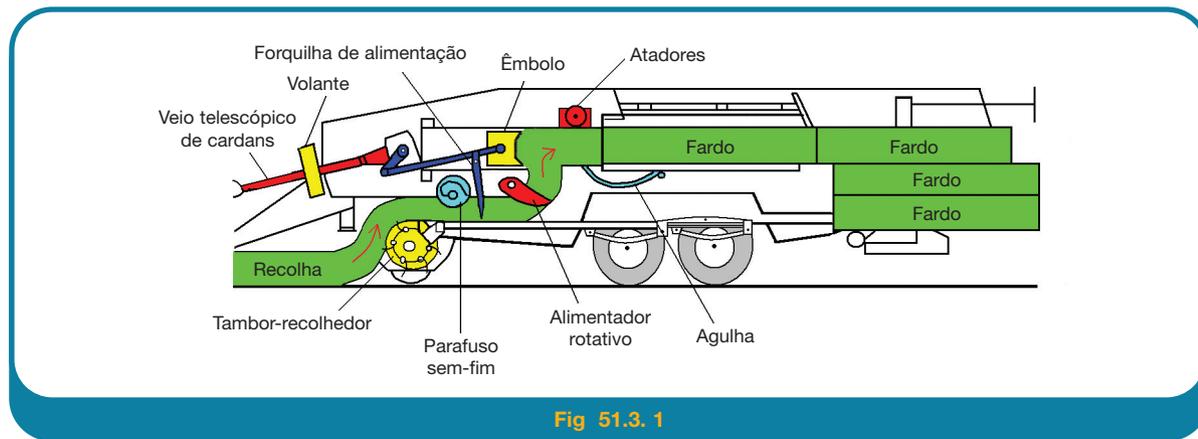
eixo tenham um desgaste igual. Esta deslocação faz-se sempre num ângulo de 90° (Fig 51.2.13).

Há enfardadeiras com *dispositivos electrónicos* que têm como objectivos principais a contagem do número de fardos feitos (1) e a indicação da regularidade da compressão, a qual resulta da alimentação do tambor-recolhedor.

As regulações a efectuar são semelhantes às das de baixa pressão (Ver Nota Técnica Nº 51.1).



(1) Quando não há dispositivos electrónicos, todas as enfardadeiras têm um conta-fardos mecânico.



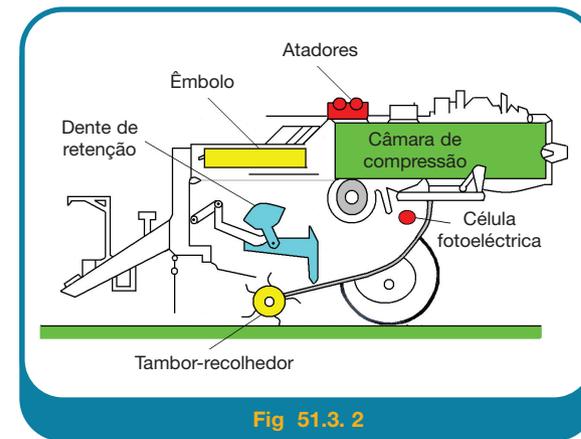
Estas máquinas, relativamente recentes, executam fardos que podem variar consoante os modelos e o tipo da recolha, palha ou feno, entre 400 e 800 kgs.

Apesar de haver marcas que utilizam o mesmo princípio das de alta e média pressão (Fig 51.3.1), outras há em que a sua constituição tem diferenças sensíveis de marca para marca.

As mais antigas, que efectuavam fardos de grandes dimensões mas com relativamente pequena densidade, constam essencialmente de um tambor-recolhedor

normal que eleva a recolha e a entrega a uns fortes dedos, forquilhas ou sem-fim, que a introduzem e vão comprimindo na câmara de formação do fardo até que o operador faça disparar os atadores quando entender que a pressão alcançada é a ideal. O fardo é atado por três fios bastante resistentes e sai por uma comporta traseira que se abre para o efeito.

Actualmente e para se obterem fardos com maior densidade, os sistemas de funcionamento foram substancialmente modificados (Fig 51.3.2). Assim, quando a câmara de compressão se enche, uma



**célula fotoelétrica** acciona um sistema hidráulico que faz com que o êmbolo se desloque ao longo do canal de prensagem e comprima a recolha. Portanto, o êmbolo não se desloca de forma cadenciada, mas apenas quando a câmara de compressão está cheia.

Noutras (Fig 51.3.3) o tambor-recolhedor envia a recolha aos dedos do alimentador que a vão introduzindo numa cavidade anterior ao canal de prensagem que, em seguida, fica livre porque o êmbolo retrocede e o material retido entra no canal de prensagem a fim de ser comprimido.

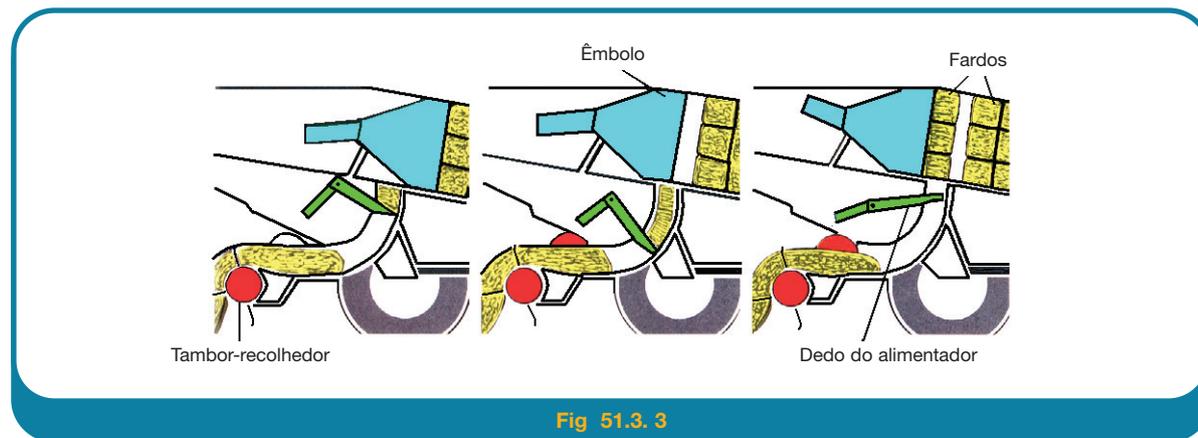


Fig 51.3. 3

As pancadas do êmbolo são menos do que nas de média e alta pressão, pois não ultrapassam, normalmente, as 46 por minuto.

Quando o fardo tem o comprimento desejado é accionado o atador que, dada a grande dimensão do fardo, ata com quatro ou seis fios.



Também conhecidas como **enfardadeiras de fardos cilíndricos**, conseguem grandes fardos de forma cilíndrica e de média pressão, com densidades que vão de 90 a 200 kg/m<sup>3</sup>. O tamanho do fardo depende do modelo mas, normalmente, têm o diâmetro de 0,90 a 1,80 m, comprimento de 1,20 a 1,80 m e peso de 150 a 500 kg em palha e 200 a 800 kg em feno.

Uma das vantagens destes fardos é a de poderem permanecer mais tempo no campo sem que os agentes atmosféricos os afectem muito porque, pela forma cilíndrica, o contacto com o solo faz-se numa pequena superfície; em caso de chuva a água dificilmente penetra graças à sua formação por enrolamento.

Como desvantagens apontam-se-lhe o transporte, principalmente a grandes distâncias, dada a sua grande dimensão e peso.

Há três tipos de enfardadeiras de grandes fardos redondos, que se classificam segundo o sistema de enrolamento da recolha, mas todas têm um **tambor-recolhedor** com as mesmas características do das enfardadeiras de fardos paralelepípedicos, o qual se situa à frente da máquina e centrado com ela a qual, por sua vez, vai centrada com o tractor pelo que o cordão da recolha fica por baixo deste e no fardo apresenta-se como um tapete enrolado sobre si próprio.

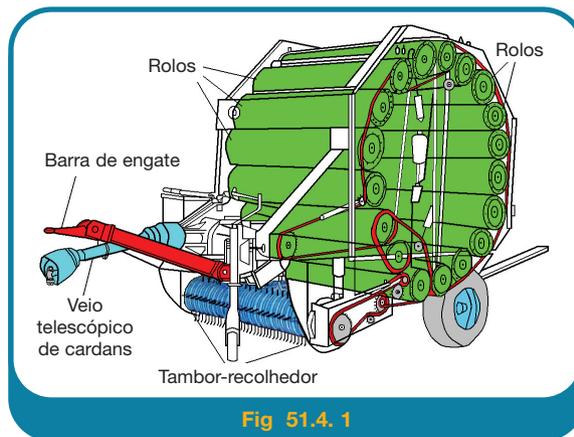


Fig 51.4.1

**1 – Enfardadeira de rolos (Fig 51.4.1)** – um sistema de rolos múltiplos forma uma câmara de dimensões fixas, rodeada por rolos giratórios.

O tambor-recolhedor leva a recolha para um alimentador de dedos que a introduz na câmara de prensagem **sobre o primeiro rolo** o qual, por sua vez, a envia ao segundo e assim sucessivamente. A câmara vai-se enchendo mas a recolha não é comprimida.

Quando a câmara se enche os rolos começam a compactar a recolha de fora para dentro, motivo pelo qual apresenta, no interior e na parte central

destes fardos, ondulações que permitem, posteriormente, identificar o tipo de enfardadeira utilizada (Fig 51.4.2).

Uma vez adquirida a pressão adequada um indicador, óptico ou acústico, avisa o operador que imobiliza o tractor mantendo a enfardadeira a funcionar para “alisar” a superfície do fardo; em seguida acciona um sistema que começa a enrolá-lo com o auxílio de um tubo que conduz o fio de uma ponta à outra, sem formar nó. Uma lâmina corta então o fio

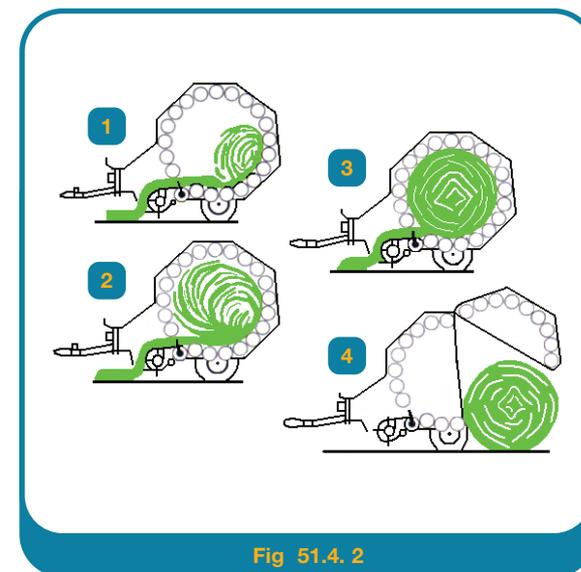


Fig 51.4.2

(Fig 51.4.3) e o fardo é lançado para o exterior pela abertura traseira.

**2 – Enfardadeira de correias (Fig 51.4.4)** – também denominada **de cintas**, o tambor-recolhedor leva a recolha para uma **correia transportadora**, disposta a todo o comprimento e largura da máquina, que a conduz para a sua parte posterior.

Um conjunto de correias de borracha, ou barras metálicas transversais, que rodam em sentido oposto à correia

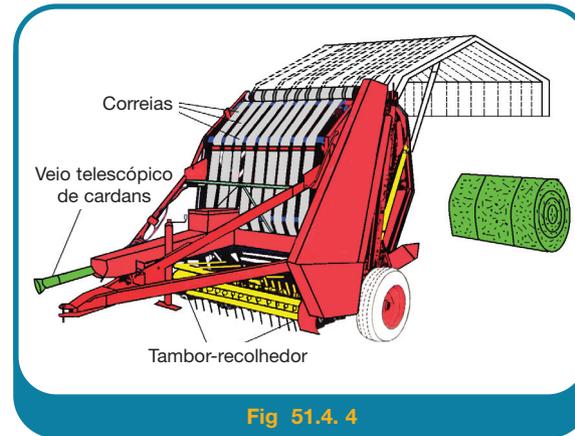


Fig 51.4. 4

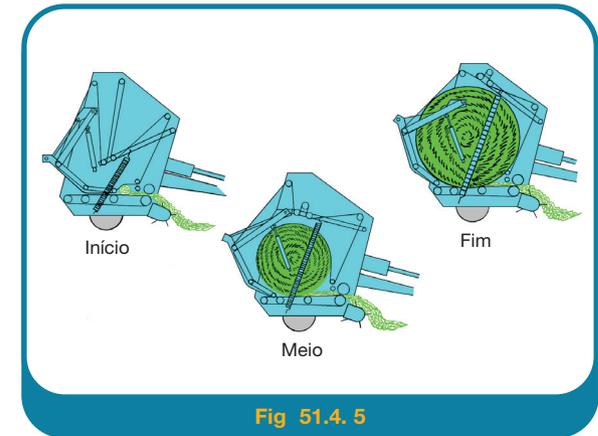


Fig 51.4. 5

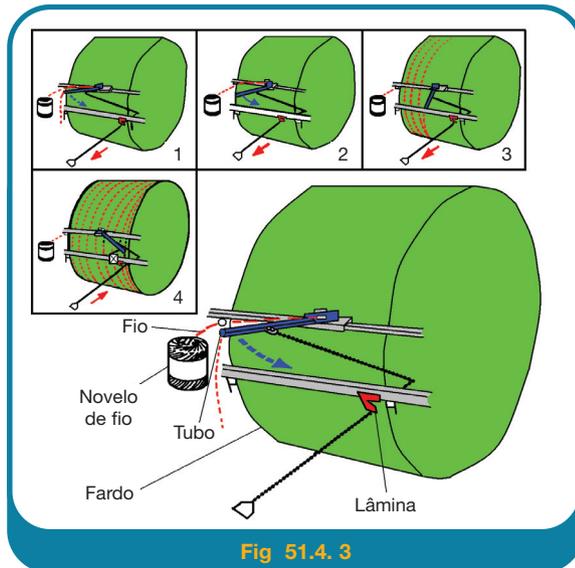


Fig 51.4. 3

transportadora, provocam o enrolamento inicial da recolha.

O fardo vai aumentando sempre sob a pressão das correias que o envolvem na parte superior. À medida que o fardo se forma (Fig 51.4.5) a correia vai cedendo mercê de um rolo tensor que vai mudando de posição. Quando atinge o tamanho e pressão adequada um dispositivo avisa o operador e tudo se processa tal como descrito para a enfardadeira de rolos.

Estas enfardadeiras têm, sobre as outras, a vantagem de fazer fardos com a dimensão que se desejar, visto o aperto se processar de dentro para fora.

**3 – Enfardadeira de correntes** – o funcionamento é idêntico à de correias.

Recentemente apareceram enfardadeiras de grandes fardos redondos que os envolvem com uma rede plástica em vez do atamento com fio.

A densidade dos fardos é regulada, conforme as marcas, por intermédio de um perno que se pode posicionar em furos diferentes, ou hidraulicamente.



Sendo a enfardadeira uma máquina considerada “de campanha”, passa grande parte do ano em inactividade, pelo que é exigente na sua utilização, conservação e manutenção. Assim, há que ter cuidados antes, durante e após a campanha.

### Antes:

- 1 – Retirar os produtos de conservação das peças consideradas “brilhantes”, especialmente atadores, agulhas e êmbolo;
- 2 – Lubrificar;
- 3 – Verificar as correntes, correias e embraiagem de segurança, ou recolocá-las se for caso disso;
- 4 – Verificar e preparar os pneus;
- 5 – Engatar a máquina na barra de tracção com a altura correcta;
- 6 – Engatar o veio telescópico de cardans de forma a fazer o menor ângulo possível;
- 7 – Utilizar fio ou arame de boa qualidade, de preferência o indicado pelo fabricante, fazendo-o passar pelos sítios apropriados;

### Durante:

- 1 – Regular o tambor-recolhedor com a altura correcta;
- 2 – Prestar atenção à velocidade de rotação do veio da **tdf**;
- 3 – Regular a compressão dos fardos de acordo com o seu grau de humidade;
- 4 – Regular a largura dos fardos;
- 5 – Regular a velocidade de avanço do tractor de acordo com o cordão da recolha;
- 6 – Levantar o tambor-recolhedor ao fazer curvas; se estas forem muito apertadas desligar a **tdf**;
- 7 – Diariamente, lubrificar todos os copos de lubrificação e olear as superfícies de fricção;
- 8 – Com um pincel seco, limpar os atadores.

### Após:

- 1 – Lavar a enfardadeira;
- 2 – Substituir peças danificadas;
- 3 – Afrouxar a tensão das correias e/ou correntes, retirando as que se puderem retirar e guardá-las nas devidas condições;
- 4 – Substituir óleos e besuntar, com óleo queimado, as partes sem tinta;
- 5 – Lubrificar todos os pontos a tal destinados, não esquecendo os eixos articulados;
- 6 – Conservar todas as peças consideradas “brilhantes” com verniz de protecção;
- 7 – Guardar a máquina em recinto coberto e seco, elevá-la e colocá-la sobre preguiças, reduzir a pressão dos pneus e cobri-la com um plástico ou oleado.

A **vindima** ou colheita das uvas é o conjunto das operações que permitem remover as uvas das cepas e conduzi-las até ao local onde a vinificação decorrerá, ou seja a adega.

A vindima deve iniciar-se pelas castas mais precoces, que apresentam uma maturidade mais avançada e, quando as uvas se encontram no ponto óptimo de maturação, devem colher-se tão rapidamente quanto possível.

É do conhecimento geral a importância e o peso económico que a cultura da vinha representa para o nosso país. No entanto requer muita mão de obra, por vezes qualificada, o que encarece significativamente o produto final, neste caso o vinho.

Tendo em vista não só a redução dos custos de produção, mas também a realização dos respectivos trabalhos em tempo oportuno, cada vez mais se recorre a meios mecânicos para os realizar.

Sem dúvida que a colheita manual é a operação mais consumidora de mão de obra **(1)**; assim, foram-se desenvolvendo e aperfeiçoando meios mecânicos para a fazer.

A recolha e o transporte ideal deveria ser feito com tabuleiros e caixas plásticas contendo uma camada pouco espessa de uva, de modo a evitar o esmagamento dos bagos que provoca a oxidação

e maceração, grandes inimigos da qualidade. No entanto, tais métodos artesanais foram caindo em desuso e, para o efeito, desenvolveram-se e aperfeiçoaram-se meios mecânicos com o auxílio dos próprios agricultores e dos fabricantes de maquinaria agrícola.

Um dos primeiros passos foi o de mecanizar o transporte da uva após o corte manual dos cachos. Quer o método usado consista na distribuição de pequenos contentores ao longo da vinha para posterior recolha, contentor em aço inoxidável montado num semi-reboque para transporte directo à adega, esteiras rolantes, etc., todos funcionam na dependência do tractor agrícola.

A partir do aparecimento da primeira máquina de vindimar (rebocada e constituída por um tegão e uma bomba de aspiração accionada pela **tdf** do tractor, com 2 ou 4 tubos de aspiração que, uma vez dirigidos aos cachos, manualmente por operadores, destacavam e aspiravam as uvas para o tegão) por volta de 1971, que a sua evolução e expansão tem sido muito rápida.

Em Portugal muitas vindimas são já realizadas por máquinas de vindimar, “amadas” por uns e “detestadas” por outros; a dúvida gira toda em torno da qualidade e surge a pergunta: - será a máquina de vindimar respeitadora dos valores qualitativos das uvas?

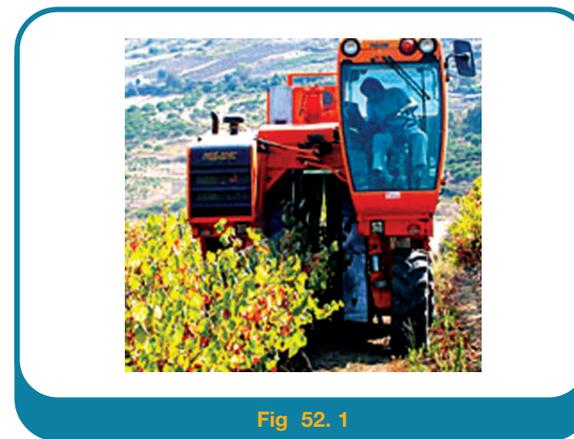


Fig 52. 1

As respostas são muitas e controversas mas o que nos interessa saber é como é que a máquina trabalha,

**(1)** Numa hora de trabalho uma máquina de vindimar consegue apanhar, aproximadamente, o mesmo que 50 trabalhadores. Isto traduz-se num custo de vindima inferior em cerca de 40%.

O actual sistema de funcionamento destas máquinas (Fig 52.2) consta essencialmente de um determinado número de sacudidores, posicionados na zona de produção, que se encarregam de separar as uvas dos engaços; as uvas caem sobre godés ou alvéolos fixos a correias transportadoras. Daqui, passam por um sistema de limpeza sendo depositadas em tegões e posteriormente descarregadas em veículos que as transportam à adega.

A maior parte destas máquinas é constituída por duas unidades principais:

- 1** - Unidade motora ou motriz com funções de tracção, propulsão e direcção;
- 2** - Unidade de vindima com funções de colheita, transporte e limpeza.



Fig 52. 2

A **unidade motriz**, também designada por **tractor**, é constituída, normalmente, por um quadro robusto com braços traseiros e dianteiros para suporte das rodas podendo os mesmos, através de macacos hidráulicos, permitir um levantamento lateral anterior ou posterior para que a máquina opere nivelada, independentemente da topografia do terreno.

O quadro é mais ou menos aberto, permitindo uma fácil montagem não só da unidade de colheita, como também das unidades de pré-poda, poda, fertilização, tratamentos fitossanitários, etc.

De uma maneira geral todos os sistemas da máquina funcionam a partir das componentes hidráulica, eléctrica e electrónica, sendo a primeira alimentada por potentes bombas hidráulicas accionadas directamente pelo motor e as outras duas pela parte eléctrica da própria máquina, respectivamente, alternador, bateria e processador de bordo.

**Motor Diesel** – com o respectivo depósito de combustível e sistemas inerentes, está montado no referido quadro e dispõe de uma potência directamente relacionada com a capacidade de trabalho da máquina – cerca de 50 a 130 kW i.e. 70 a 180 cv.

**Transmissão** – é, na maioria dos casos, hidrostática e funciona através de uma bomba de débito variável com servomecanismos de comando que enviam o

óleo para os motores hidráulicos das rodas da frente; posição de estrada – tracção simples – com uma velocidade até 20 a 25 km/h, ou para as quatro rodas – posição de campo, tracção dupla – podendo aqui a velocidade chegar a cerca de 7 km/h.

Existe, para o efeito, um depósito de óleo de capacidade considerável, um sistema de filtração e, por vezes, um sistema de arrefecimento do óleo.

**Direcção** – é às rodas da frente, hidráulica e controlada por um volante. O ângulo de viragem (Fig 52.1.1) pode atingir quase os 90° e deve ter uma resposta rápida para que as manobras, quando em trabalho, possam ser executadas com rapidez e eficiência.

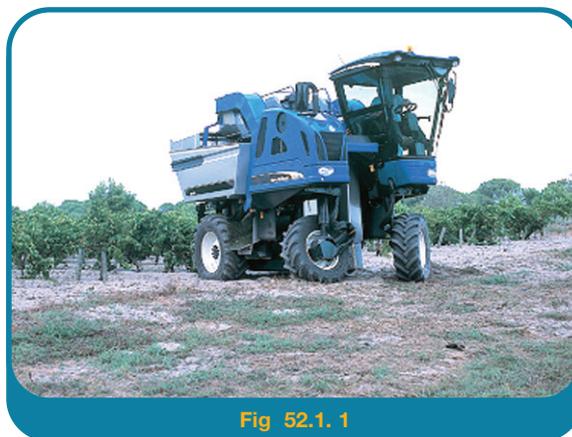


Fig 52.1. 1

**Travões** – nas máquinas com transmissão hidrostática consegue-se uma travagem eficiente através do controlo do débito de óleo enviado aos motores hidráulicos das rodas, ficando estas imobilizadas quando se posiciona o comando em ponto morto (1).

De qualquer forma, existe um sistema de travagem, normalmente de discos múltiplos em banho de óleo, aplicado às rodas traseiras ou às quatro rodas e comandado a partir do posto de condução. Quase sempre ficam bloqueadas na ausência de pressão de óleo da transmissão.

**Rodas e pneus** – nalgumas máquinas, as suas dimensões têm que estar de acordo com as instruções do fabricante para que não originem alterações da velocidade de avanço quando em trabalho, o que traria consequências graves.

A pressão dos pneus deve ser, sempre, a indicada no manual de instruções e, por vezes, a pressão das rodas da esquerda não é a mesma das da direita.

**Levantamento e correcção da inclinação** – os macacos hidráulicos montados nos braços que

(1) Quer se transite a subir ou a descer as rodas giram em função da rotação dos motores hidráulicos alimentados por um caudal de óleo variável.

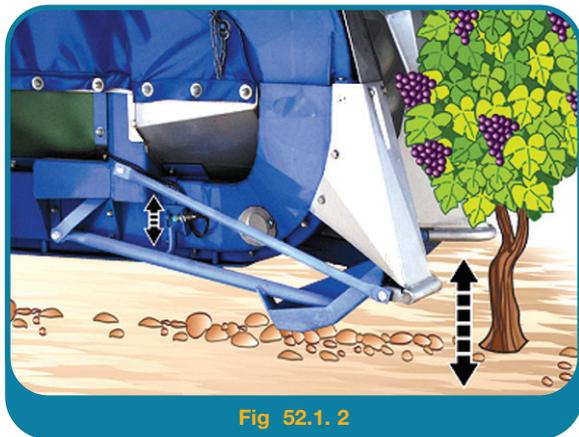


Fig 52.1. 2

suportam as rodas permitem o nivelamento da máquina em declives até cerca de 25 a 30 % (2), o qual pode ser feito manualmente pelo operador, com o auxílio de um mostrador de nível, ou por um sistema automático de comando mecânico ou electrónico.

Para além da função referida, permitem também a regulação da altura (Fig 52.1.2) com uma amplitude que ronda os 50 cm, para que seja possível um perfeito ajustamento dos sacudidores em relação à localização dos cachos (3).

**Plataforma do operador** (Fig 52.1.3) situa-se num nível superior da máquina, centrada com a mesma ou sobre o lado esquerdo, podendo ser cabinada.

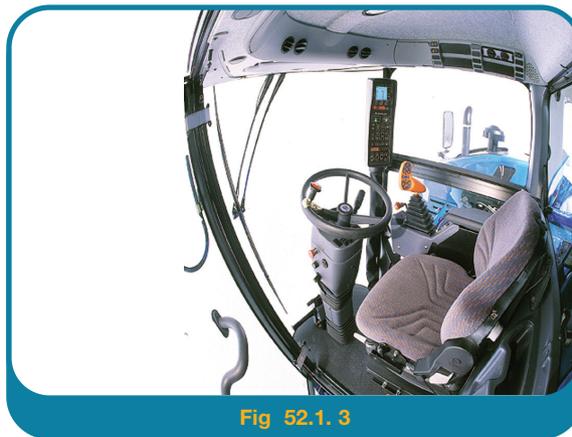


Fig 52.1. 3

Normalmente, comporta todos os comandos e indicadores dos diferentes órgãos da máquina, permitindo ao operador uma total visibilidade das linhas de cultura e do terreno, bem como de alguns órgãos de trabalho.

Respeita as normas de segurança e ergonomia, nomeadamente as do assento, coluna de direcção e volante, os quais são ajustáveis, a fim de se adaptarem ao operador; também tem arcos de protecção e podem ter cabina de protecção (4).

(2) A vinha não pode ter mais de 30 % de inclinação.

(3) A altura mínima da apanha é de 30 cm e a máxima de 1,20 m.

(4) Nalgumas máquinas vem de série e noutras é opcional.

As diferentes marcas de máquinas de vindimar apresentam, na sua gama, modelos onde, na unidade motriz, também designada por tractor (Fig 52.1.1.1), se podem utilizar outros equipamentos específicos ligados ao trabalho da vinha, por vezes de outros fabricantes, para assim se tirar partido daquela potência disponível, como por exemplo:

- Pré-poda;
- Equipamentos de fertilização;
- Plantadores de estacas;
- Equipamentos de pulverização (Fig 52.1.1.2);
- Equipamentos de desrama e atamento;
- Equipamentos de poda;
- Etc.

Todos os equipamentos devem estar em conformidade com as exigências de montagem no tractor, bem como as ligações eléctricas e hidráulicas.

Nunca se deve modificar a estrutura do tractor ou alterar qualquer tipo de afinação; as soldaduras podem provocar deformações, podendo vir a afectar o seu funcionamento e/ou o rendimento.

Os equipamentos montados devem respeitar o peso máximo recomendado para o tractor em causa, bem como todas as normas de segurança, inclusive as regras do código da estrada e estabilidade do conjunto.

Qualquer dúvida ou esclarecimento nesta matéria deve ser feita pelo fabricante ou seu representante.



O conjunto de vindimar, incluindo os tegões, está montado na unidade motriz através de duas corredeiras, uma de cada lado, com cavilhas ou parafusos de fixação. As ligações eléctricas e hidráulicas são feitas por sistemas de encaixe rápido.

Esta unidade é constituída por sacudidores, noras, transportadores, ventiladores e tegões.

A altura da máquina é regulada em função da zona frutífera da cultura, que por vezes se encontra tão baixa que a parte inferior do suporte das noras pode roçar no solo, principalmente quando tem irregularidades acentuadas. Para se evitarem danos ou desgastes prematuros, montam-se patins de protecção e sensores que accionam uma sinalética luminosa no painel de comandos, indicando ao operador que a altura deve ser corrigida. Os sensores também podem estar ligados a um processador de dados que, através de electroválvulas, mantém a máquina a uma altura pré-determinada.

A distância entre os sacudidores, bem como a parte inferior das noras, pode ajustar-se até determinados limites, de acordo com o diâmetro das estacas ou postes de suporte das cepas.

A máquina é conduzida pelo operador de forma a que a linha das videiras fique centrada com a unidade de colheita. Para que este alinhamento seja perfeito existem, à semelhança da regulação em altura, sensores que detectam a posição da unidade de vindima e fornecem informações ao operador, através de luzes colocadas no painel de instrumentos, para que ele faça as devidas correcções. Se estes componentes forem electrónicos podem fazer a correcção dentro de determinados parâmetros,

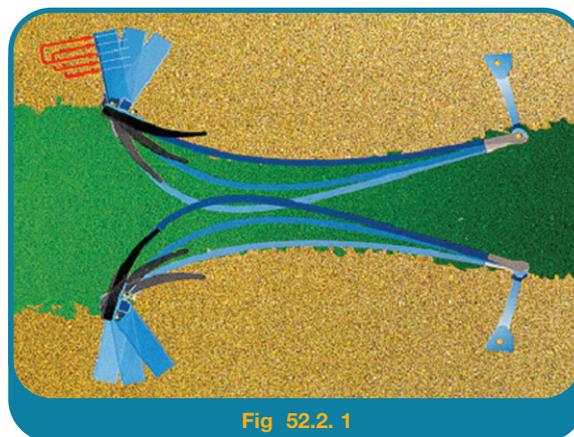


Fig 52.2. 1

para além dos quais terá que ser sempre o operador a executá-las.

**Sacudidores (Fig 52.2.1)** – geralmente são barras redondas ocas e flexíveis, feitas de material sintético bastante resistente e estão agrupados em dois conjuntos, um esquerdo e outro direito, de quatro ou seis barras cada.

Estão montados longitudinalmente numa **câmara de colheita**, também conhecida por **túnel de colheita**. À frente fixam-se, por parafusos, a uma chapa ou *barra sacudidora* perfurada, possibilitando a sua montagem individual a diferentes alturas de acordo com a zona dos cachos. Atrás ligam-se a uma biela, também regulável em altura sobre um sistema articulado, a qual imprime um movimento de vai e vem, obrigando à sua deformação com uma determinada amplitude e frequência, cujos valores podem ser alterados a fim de se obterem os melhores resultados na separação dos bagos do engaço.

Todas as máquinas apresentam, nos respectivos manuais de instrução, as afinações respeitantes aos sacudidores, para que a colheita se processe nas

melhores condições, sem desfolhar a vinha em demasia e com o mínimo esmagamento dos bagos.

**Noras (Fig 52.2.2)** – a recolha e transporte das uvas é assegurada por duas noras que giram à volta dos sacudidores. Cada nora é constituída por um determinado número de **godés** ou **alcatruzes**, flexíveis e deformáveis, presos a uma ou duas correntes de aço que recolhem as uvas que vão caindo e as levam para os transportadores.

Nalgumas máquinas os alcatruzes não são suficientemente flexíveis para se ajustarem aos troncos das videiras; nestes casos o ajustamento é assegurado por tapetes laterais, ligeiramente inclinados para



Fig 52.2. 2

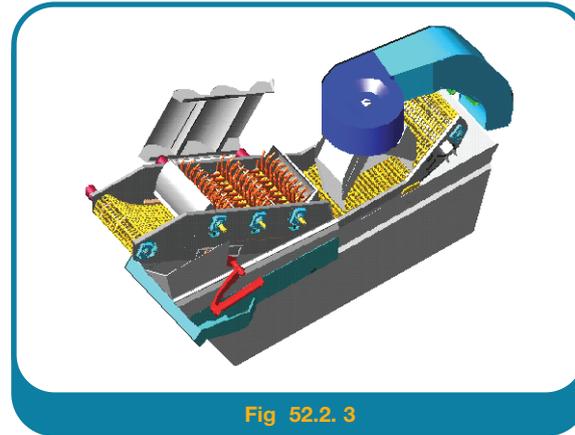


Fig 52.2. 3

fora, compostos por pequenas placas dispostas em escama, que se vão roçando e adaptando às cepas e aos prumos de fixação; as uvas caem nestes tapetes e deslizam para os alcatruzes que as transportam.

A velocidade das noras é igual e tem direcção inversa da velocidade de avanço da máquina. Os alcatruzes sobrepõem-se na parte inferior, assegurando assim uma boa vedação e evitam o seu contacto com as cepas e prumos de suporte, o que originaria desgaste prematuro.

**Transportadores (Fig 52.2.3)** – na parte superior da máquina existem dois transportadores, mais ou menos

largos, normalmente construídos em aço inoxidável ou PVC, que recolhem a uva despejada pelos alcatruzes e a transportam aos tegões.

**Ventiladores (Fig 52.2.4)** – são em número de dois, de grande capacidade e montados, normalmente, um de cada lado dos transportadores; asseguram a remoção de folhas e outros detritos antes das uvas entrarem nos tegões.

Associado aos ventiladores e a trabalhar em conjunto, podem existir **destroçadores** de folhas e de pequenos troços lenhosos das videiras, para que sejam rapidamente eliminados sem provocar empapamento nas condutas de descarga.

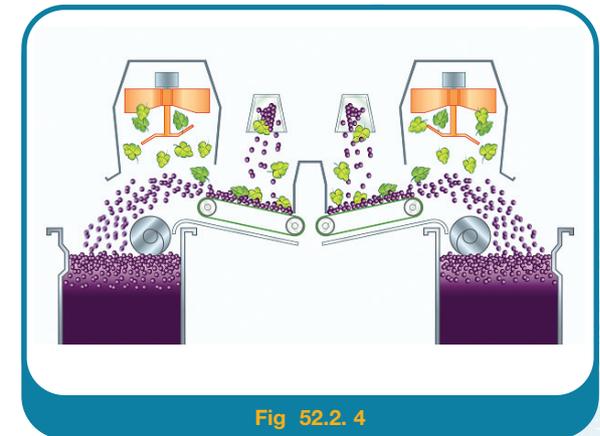


Fig 52.2. 4

Podem ainda existir dois ventiladores similares aos anteriores e localizados na extremidade traseira do túnel de colheita, a fim de removerem as folhas antes de caírem nos alcatruzes ou tapetes laterais de escamas. Estes ventiladores podem estar munidos de destroçadores.

O conjunto dos ventiladores estão, normalmente, equipados com sensores de velocidade a fim de “informarem” o operador que pode, em qualquer altura, alterar a rotação dos mesmos em função do grau de limpeza da uva que cai nos tegões.

**Tegões** – construídos em aço inoxidável, posicionam-se na parte superior da máquina, um de

cada lado, tendo em cima um sem-fim que assegura uma distribuição uniforme da recolha em todo o seu comprimento.

Com descarga traseira independente, cada um está preso à estrutura da máquina por um cavilhão. Por acção de macacos hidráulicos elevam-se até à altura necessária para efectuar a descarga para dentro do veículo que transporta as uvas até à adega.



De um modo geral, todas as máquinas de vindimar modernas são concebidas de forma a necessitar de pouca manutenção, comparativamente com as mais antigas. De qualquer forma e porque possuem órgãos animados de movimento, articulações e estão sujeitas a afinações, é indispensável a existência de alguns cuidados regulares, a fim de evitar reparações mais ou menos dispendiosas, bem como imobilizações durante a campanha.

Este capítulo está, normalmente, dividido em duas partes.

**1ª** – Diz respeito à unidade motriz e a sua manutenção é semelhante à do tractor agrícola. Portanto, as normas generalizadas para aquele, são válidas nesta unidade motriz sendo, no entanto, indispensável a consulta do respectivo manual de instruções, principalmente para algumas situações mais específicas.

**2ª** – Visa a unidade de vindima. O trabalho destas máquinas consiste numa apanha total da uva com o menor esmagamento possível e numa boa limpeza com uma execução rápida. Para conseguir estes objectivos os órgãos desta unidade requerem manutenção e afinações precisas e específicas para cada máquina e/ou modelo, pelo que é imprescindível seguir fielmente o recomendado no seu manual de instruções.

No entanto, há alguns cuidados que são comuns a todas as máquinas de vindimar tais como, por exemplo:

**1** – Substituição de tubos hidráulicos – nas máquinas mais recentes os órgãos animados de movimento são accionados por motores hidráulicos, pelo que os respectivos tubos desempenham um papel importante para o seu bom funcionamento; vão-se deteriorando pelos esforços a que estão sujeitos e pela acção dos raios solares, pelo que devem ser atempadamente substituídos.

Actualmente os tubos têm gravados a data de fabrico e/ou a de validade de utilização, sendo, portanto, fácil determinar a altura da substituição.

**2** – Estas máquinas têm mais ou menos equipamentos electrónicos, pelo que existe um certo número de sensores; embora sejam órgãos que necessitam de pouca manutenção, devem estar bem fixos, ajustados e limpos e os seus condutores protegidos contra pancadas a fim de evitar roturas.

**3** – Lavagem – todos os dias após o trabalho, ou mesmo durante o dia numa paragem que se preveja prolongada, lavar cuidadosamente toda a máquina, seguindo rigorosamente as indicações do fabricante.

Após a lavagem diária proceder a uma lubrificação geral.

## ARMAZENAGEM

Como qualquer máquina de campanha (utilização sazonal) requer, no final da campanha, de alguns cuidados de preparação para o período em que vai ficar inactiva a fim de que, na utilização seguinte, desempenhe um bom trabalho.

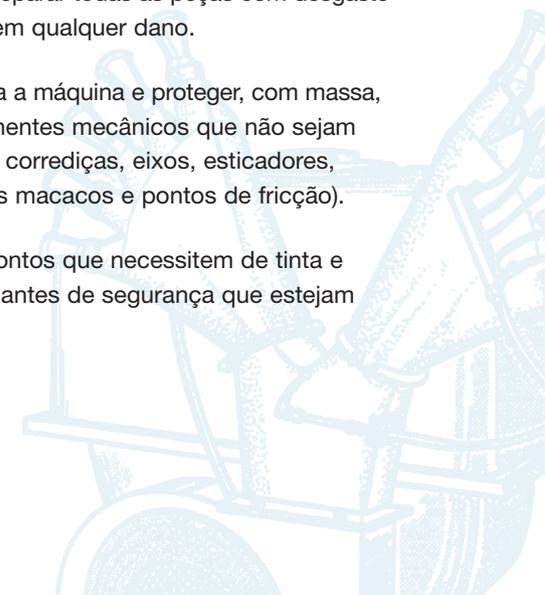
Alguns fabricantes aconselham a execução deste serviço por pessoal especializado. De uma maneira geral e no último dia de trabalho deve-se:

**1** – Desmontar os sacudidores, correntes dos alcatruzes e tapetes transportadores; lavar bem todos os componentes citados, bem como as calhas por onde circulam.

**2** – Substituir ou reparar todas as peças com desgaste ou que apresentem qualquer dano.

**3** – Lubrificar toda a máquina e proteger, com massa, todos os componentes mecânicos que não sejam pintados (calhas, corredeiras, eixos, esticadores, extremidades dos macacos e pontos de fricção).

**4** – Retocar os pontos que necessitem de tinta e substituir autocolantes de segurança que estejam defeituosos.



**5** – Desmontar as correntes (possíveis) e guardá-las dentro de um recipiente com óleo e em local escurecido.

**6** – Os órgãos deformáveis (de fibra, polietileno, plástico, etc.) devem ser guardados numa zona plana, arejada e protegida de roedores, ficando esticados para evitar deformações.

**7** – Guardar a unidade de vindimar numa zona coberta, fechada e sem humidade.

**8** – Assentar a máquina em preguiças ou cepos, reduzir a pressão dos pneus e pintá-los com verniz de protecção.

Se a unidade motriz não for utilizada com qualquer outro equipamento, deve-se:

**a)** Atestar o depósito de combustível.

**b)** Substituir o óleo e os filtros do motor.

**c)** Retirar a bateria e, se possível, utilizá-la nouro veículo compatível, actuando com ela de acordo com o especificado na Nota Técnica nº 23.5.

**d)** Cobrir a entrada de ar para o motor, bem como a saída do escape.

**e)** Em relação ao sistema de arrefecimento, que é por líquido, assegurar que o mesmo fica limpo e preservado com uma mistura de produto de conservação (Ver Notas Técnicas N<sup>OS</sup> 10.1 a 10.1.8).

É difícil saber ao certo a data do aparecimento da **oliveira**. As pesquisas feitas indiciam a sua existência no Paleolítico Superior e presume-se que o processo de cultivo se iniciou no território ocupado pela Turquia por volta de 6.000 anos antes e de lá se espalhou por todo o Mediterrâneo.

Por volta de 3.000 anos A.C., a oliveira era cultivada por todo o “Crescente Fértil”, hoje chamado Médio Oriente. Cerca de 1.000 anos depois apareceram relatos que apontam para a existência de grandes olivais que circundavam as cidades.

A sua dispersão pela Europa ter-se-á ficado a dever aos gregos que se supõe terem sido os responsáveis pelo aperfeiçoamento do cultivo e da extracção do seu óleo, por técnicas de prensagem, o qual era utilizado em culinária, massagens nos ginásios, como medicamento, perfume, combustível para iluminação e impermeabilizante de tecidos.

Os romanos, com as suas conquistas, também difundiram a oliveira por onde passaram e hoje há cerca de 400 espécies.

O seu aparecimento na Península Ibérica crê-se que remonta à ocupação de fenícios ou gregos, com posterior implantação pelos muçulmanos.

É uma árvore de porte médio e crescimento lento que por vezes atinge ou ultrapassa 6 metros de altura. Tem folha persistente e grande resistência, tendo ganho a reputação de imortal.

O fruto, a **azeitona**, é bastante apreciado tanto pela sua transformação em azeite **(1)**, mas também como fruto fresco, depois de se lhe retirar o amargo característico, ou em conserva.

A colheita da azeitona sempre foi uma tarefa difícil de realizar não só pela maior ou menor dificuldade da sua separação do pedúnculo, mas também por ser feita numa época do ano em que as condições atmosféricas são, normalmente, adversas para qualquer trabalho ao ar livre.

Durante muitos anos, a colheita e apanha da azeitona tem sido feita manualmente, por ripagem e varejamento das oliveiras com posterior apanha

do chão, ou com a utilização de panos estendidos debaixo das árvores, o que facilita a recolha.

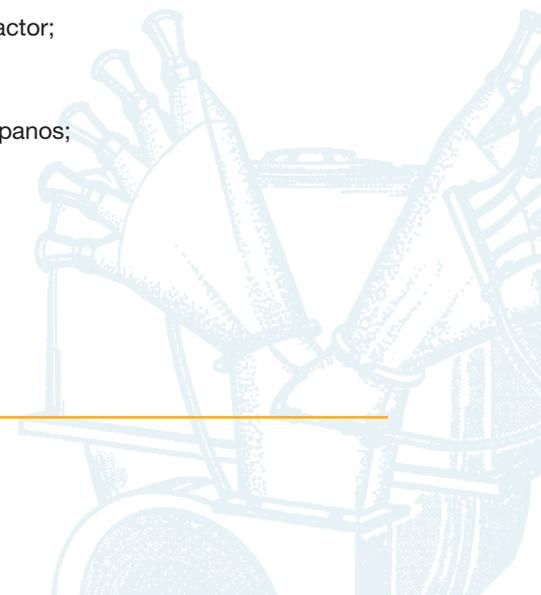
Nos anos setenta, com tecnologia dos Estados Unidos e Itália, deram entrada em Portugal as primeiras **máquinas vibradoras** para a colheita da azeitona, normalmente montadas em tractores agrícolas.

Mais tarde apareceram os **apara frutos** e os **enroladores de panos**, facilitando assim a recolha do produto colhido.

Actualmente há no mercado uma gama de máquinas bastante diversificada para a colheita da azeitona e de outros frutos similares, as quais podem ser:

- De dorso;
- Montadas no tractor;
- Rebocadas;
- Automotrizes;
- Enroladores de panos;
- Apara frutos.

**(1)** A palavra azeite vem do árabe Az + Zait e quer dizer sumo de azeitona. O azeite é o sumo decantado e purificado.



Como o próprio nome indica são transportadas ao dorso do operador e há os seguintes tipos:

- **Vibradores (Figs 53.1.1 e 53.1.2)** – são os mais utilizados. Constam de um motor de explosão, normalmente a dois tempos e com carburador de membrana; um conjunto de biela manivela transforma o movimento rotativo vindo do motor em movimento de vai e vem que, através de uma **haste**, por vezes telescópica, é transmitido a um **gancho**, o qual é revestido interiormente por um material macio. Aplicado ao ramo fá-lo vibrar forçando assim a separação do fruto **(1)**.

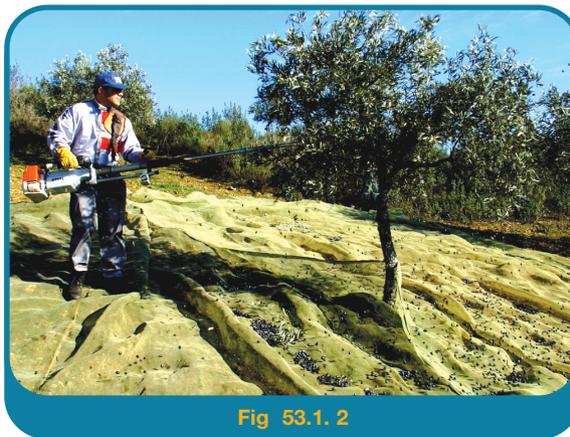


Fig 53.1. 2

Os pentes, usados individualmente e munidos de um cabo para pegar com a mão, substituem o trabalho da ripagem manual, funcionando como uma ferramenta auxiliar.

O trabalho com estas máquinas deve ser executado com o seguinte equipamento de protecção individual:

- Roupa justa ao corpo;
- Botas e luvas de protecção;
- Capacete;
- Auriculares;
- Viseira.

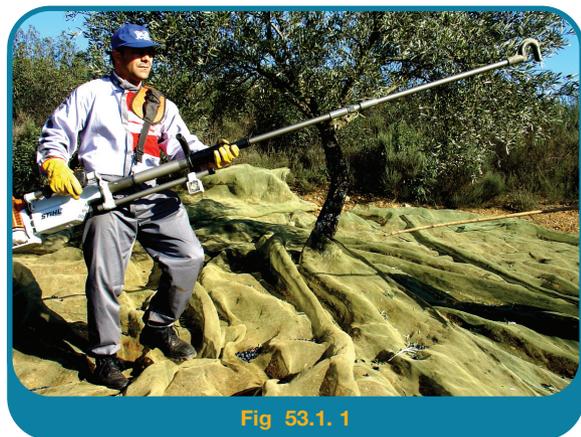


Fig 53.1. 1

- **Varejadores** – de constituição semelhante aos vibradores, o seu funcionamento baseia-se na oscilação de uma ou mais varas, a um ritmo elevado, montadas na extremidade de uma haste: aplicadas aos ramos e aos frutos provocam a sua queda.

- **Ripadores (Fig 53.1. 3)** – têm o mesmo princípio de funcionamento dos vibradores e estão munidos, na extremidade da haste, de dois conjuntos de **dentes** ou **dedos**, formando um **pente**. Um jogo de dois pequenos **tirantes** provoca o movimento lateral dos pentes, um de encontro ao outro; aplicados aos ramos e frutos obriga-os a desprenderem-se.



Fig 53.1. 3

(1) O operador devia estar equipado com auscultadores e viseira.



Fig 53.2. 1

Há os seguintes tipos de colhedores **montados** no tractor:

- **Vibradores (Fig 53.2.1)** – este equipamento é formado por um depósito de óleo, cuja capacidade varia, normalmente, entre 150 e 300 litros, uma bomba de grande caudal, comandos, um braço frontal, que por vezes é substituído pela estrutura do carregador e uma cabeça suspensa em amortecedores próprios, por correntes de ferro, sinoblocos ou tela reforçada.

O depósito é, de uma maneira geral, montado nos três pontos do hidráulico do tractor e sobre um chassis próprio. Tem um indicador de nível do óleo e um sistema de filtração, podendo ter um arrefecedor de óleo cujo ventilador é, normalmente, eléctrico.



Fig 53.2. 2

A bomba, accionada pela **tdf** do tractor, garante as necessidades de pressão e caudal para o bom funcionamento de todos os órgãos hidráulicos da máquina.

Os comandos constam de um conjunto de manetes mecânicas, ou interruptores eléctricos, que accionam um corpo de válvulas ou electroválvulas, mais ou menos complexo conforme os órgãos a comandar.

O braço ou haste, que suporta a cabeça da máquina, é uma estrutura em aço mais ou menos pesada, com movimento hidráulico ascendente e descendente, por vezes também lateral, podendo ser ou não telescópico.



Fig 53.2. 3

A cabeça é constituída por uma pinça com formato e tamanho variáveis, conforme o tipo e a capacidade da máquina, um ou dois motores hidráulicos que, pelo movimento de biela – manivela ou componentes excêntricos, asseguram a vibração da pinça que, por sua vez, é transmitida ao tronco ou ao ramo da oliveira. Também pode estar provida de macacos hidráulicos, possibilitando o seu avanço e recuo ou deslocações laterais, para assim se adaptar às diferentes posições dos troncos ou dos ramos a fazer vibrar, sem ser necessário manobrar o tractor (Fig 53.2.2).

Em alguns modelos o braço e a cabeça de vibração estão montados na traseira do tractor, juntamente com o depósito e assentes sobre rodas (Fig 53.2.3),



Fig 53.2. 4

**Rebocadas:**

Neste tipo de colhedores tanto os vibradores como os varejadores são semelhantes aos das máquinas montadas, mas o conjunto está sobre um chassis com rodas, constituindo assim um reboque.

Os comandos podem estar junto à própria máquina ou montados no tractor e ao alcance do operador.

o que torna o trabalho mais difícil principalmente se não for possível rodar o banco do operador e os comandos.

- **Varejadores** – têm o mesmo princípio de funcionamento dos vibradores, mas são mais simples e dão menos rendimento; possuem uma ou mais varas animadas de movimento lateral e acelerado, que sacodem os ramos de forma a provocar a queda dos frutos. A figura 53.2.4 mostra um varejador montado na estrutura de um carregador frontal.

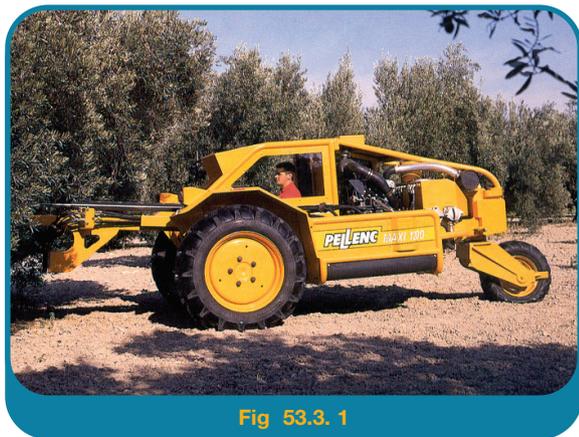


Fig 53.3. 1

Neste tipo de colhedores há os vibradores (Fig 53.3.1), cujo sistema de vibração não difere dos anteriores mas, como é uma máquina concebida exclusivamente para a colheita da azeitona e outros frutos semelhantes, torna-se mais equilibrada, porque a distribuição dos pesos é mais racional, mais manobrável e com uma maior capacidade de trabalho.





Fig 53.4. 1

Os equipamentos complementares da colheita de azeitona contribuem para a rapidez da recolha e redução dos custos da mão de obra.

Os principais equipamentos complementares existentes são:

## 1 – Enroladores de panos

Há vários modelos, uns mais completos do que outros e até de fabrico artesanal. O representado na figura 53.4.1 é constituído por uma estrutura montada paralelamente ao tractor, a qual suporta um tabuleiro com fundo móvel (tapete rolante) onde cai a azeitona; por cima deste há um rolo a todo o comprimento do tabuleiro onde, com a ajuda de dois operadores, os



Fig 53.4. 2

panos são enrolados e desenrolados. Na extremidade traseira do referido tabuleiro um tapete elevador, tipo “nora”, encarrega-se da descarga do produto colhido para um reboque engatado ao mesmo tractor.

Outros há em que o enrolador é montado em cima do reboque e em todo o seu comprimento.

## 2 – Apara frutos

Superam os anteriores na rapidez da recolha e diminuição da mão de obra.

São constituídos por dois panos semi-circulares apoiados numa série de barras metálicas (Fig 53.4.2) dispostas radialmente, que, quando abertos, se



Fig 53.4. 3



Fig 53.4. 4



assemelham a um guarda chuva invertido (Fig 53.4.3); têm um diâmetro variável, normalmente, entre cinco e nove metros. Na base têm uma caixa de recepção com fundo móvel para posterior descarga (Fig 53.4.4).

São montados na barra da cabeça vibratória ou no carregador frontal do tractor. O armar e desarmar dos panos, bem como a descarga do produto colhido, faz-se hidráulicamente.



Como as máquinas de colheita e recolha da azeitona são bastante diversificadas recomenda-se o seguimento fiel das instruções dadas nos seus manuais de instrução.

A título generalizado, indicam-se alguns cuidados de manutenção de acordo com o tipo de máquina.

### De dorso

De quatro em quatro horas de trabalho:

- Controlar o sistema anti vibratório - reparar, afinar e, se necessário, substituir;
- Controlar a protecção do gancho de vibração e, se necessário, substituí-lo;
- Reapertar porcas e parafusos;
- Lubrificar, com massa, todos os pontos a tal destinados.

### Montadas e rebocadas

Diariamente:

- Controlar o sistema anti-vibratório – reparar, afinar e, se necessário, substituir;

- Controlar a protecção das pinças de vibração e, se necessário, substituir;

- Reapertar porcas e parafusos;

- Lubrificar, com massa, todos os pontos a tal destinados;

- Verificar o nível de óleo do depósito e corrigir, se necessário;

- Verificar o aperto e o estado dos tubos de óleo.

No final da campanha substituir o óleo e filtros do sistema hidráulico.

### Automotrizes

Todos os cuidados de manutenção descritos para as máquinas montadas e rebocadas são válidos para as automotrizes.

No que respeita à parte motriz a manutenção é em tudo semelhante à dos tractores agrícolas; como tal, as normas generalizadas para aqueles são válidas para estas, sendo indispensável a consulta do respectivo manual de instruções.

### Enroladores de panos e apara frutos

Diariamente:

- Reapertar porcas e parafusos;
- Lubrificar, com massa, todos os pontos a tal destinados;
- Controlar o estado de conservação dos panos, travessas ou barras de apoio, substituindo-os se necessário;
- No fim do dia de trabalho, limpar e enrolar convenientemente os panos e, se necessário, lavá-los.

Se existir sistema hidráulico próprio:

- Verificar o nível de óleo do depósito e corrigir, se necessário;
- Verificar o aperto e o estado dos tubos de óleo.

No final da campanha substituir o óleo e os filtros do sistema.



## Armazenagem

Tratando-se de máquinas de utilização sazonal requerem, após a campanha, alguns cuidados para o período de inatividade, a fim de que possa desempenhar a campanha seguinte da melhor forma.

Há fabricantes que aconselham a execução destes cuidados por pessoal especializado, para que a inspeção seja minuciosa, principalmente as folgas e os desgastes, bem como as peças de substituição periódica.

De uma maneira geral e após o último dia de trabalho, deve-se:

- Lavar e desengordurar todos os componentes;
- Substituir ou reparar todas as peças com desgaste ou que apresentem danos, nomeadamente as do sistema de vibração;

- Lubrificar toda a máquina e proteger, com massa ou óleo, todos os componentes mecânicos não pintados (calhas, corrediças, eixos, esticadores, extremidades dos macacos e pontos de fricção);

- Retocar os pontos que necessitem de tinta e substituir autocolantes que apresentem defeitos;

- Todos os órgãos desmontáveis de fibra, polietileno, plástico, etc., devem ser guardados numa zona arejada, escura e protegida de roedores, nomeadamente a protecção dos ganchos e pinças de vibração e os panos dos enroladores e dos aparafusos;

- Guardar a máquina numa zona coberta, fechada e seca;

- Assentar a máquina sob cepos ou preguiças e diminuir ligeiramente a pressão dos pneus, quando existam.

Para além dos cuidados citados, nas máquinas automotrizes deve-se:

- Atestar o depósito de combustível;
- Substituir óleo do motor e respectivos filtros;
- Assegurar, de acordo com as condições atmosféricas locais, a concentração adequada do líquido de manutenção do sistema de arrefecimento;
- Retirar, limpar e guardar a bateria em local fresco e seco, recarregando-a mensalmente. Pode ser utilizada noutro veículo, desde que compatível.
- Tapar convenientemente a saída do escape e a entrada de ar para o motor.







## EXERCÍCIOS DE CONSOLIDAÇÃO/AVALIAÇÃO





Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

### 1 – Um reboque clássico possui:

- a) Dois eixos e a carga incide totalmente sobre as rodas
- b) Um eixo e a carga é repartida sobre as rodas e o ponto de engate do tractor
- c) Um eixo e a carga incide totalmente sobre as rodas

### 2 – Um semi-reboque:

- a) Só pode bascular para os lados
- b) Só pode bascular para trás
- c) Pode bascular para os lados e para trás

### 3 – Numa charrua de aivecas, a relha recta é:

- a) Uma peça activa
- b) Uma peça de suporte
- c) Uma peça activa e de suporte

### 4 – Numa charrua de aivecas, a aiveca cilíndrica:

- a) Faz um reviramento perfeito da terra e esmiúça-a mal
- b) Faz um reviramento imperfeito da terra e esmiúça-a bem
- c) Faz um reviramento imperfeito da terra e esmiúça-a mal

### 5 – Uma charrua de corpo fixo:

- a) Faz reviramento para os dois lados
- b) Faz reviramento só para um lado
- c) Faz reviramento só para um lado e para os dois

### 6 – Numa charrua de aivecas, a pressão da base da charrua torna-se maior:

- a) Quanto mais plana e comprida for a chapa de encosto
- b) Quanto maior for a profundidade de trabalho
- c) Quanto mais distante estiver do eixo traseiro do tractor e quanto maior for a profundidade

### 7 – A regulação transversal de uma charrua de aivecas faz-se:

- a) Alongando ou encurtando as barras estabilizadoras
- b) Alongando ou encurtando o pendural do hidráulico
- c) Alongando ou encurtando o braço superior do hidráulico

### 8 – Numa charrua de discos, o ângulo de inclinação:

- a) É fixo e varia entre 40 a 45°
- b) É regulável e varia entre 20 e 25°
- c) É regulável e varia entre 30 e 35°

### 9 – Numa charrua de discos, quanto maior for o ângulo de ataque:

- a) Menor será a penetração do disco e o esforço de tracção
- b) Maior será a penetração do disco e o esforço de tracção
- c) Maior será a penetração do disco e menor o esforço de tracção
- d) Menor será a penetração do disco e menor o esforço de tracção

### 10 – Uma charrua vinhateira:

- a) Só faz lavouras de escava
- b) Só faz lavouras de amontoa
- c) Faz lavouras de escava e amontoa

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

## 1 – Uma grade giratória é:

- a) De arrasto
- b) Rolante
- c) De arrasto e rolante

## 2 – Uma grade de discos descentrada tem:

- a) Dois corpos dispostos em V com abertura lateral
- b) Quatro corpos dispostos em V com abertura lateral
- c) Dois corpos dispostos em V com abertura traseira

## 3 – Se desejar remover energicamente a terra, com remoção de raízes e infestantes, deverá utilizar um escarificador:

- a) De dentes rígidos
- b) De dentes articulados de molas duplas
- c) De dentes vibrácteis
- d) De dentes articulados de molas simples

## 4 – Consoante as circunstâncias, a velocidade de deslocação, em trabalho, com um escarificador varia:

- a) De 3 a 6 Km/h
- b) De 4 a 7 Km/h
- c) De 5 a 8 Km/h
- d) De 6 a 9 Km/h

## 5 – Um rolo traçador é:

- a) Compressor
- b) Destorroador
- c) Compressor-destorroador

## 6 – A largura de trabalho de uma fresa axial deve:

- a) Exceder a do rodado traseiro do tractor
- b) Não deve exceder a do rodado traseiro do tractor
- c) É indiferente

## 7 – Uma fresa com regulação da profundidade de trabalho por patim, a trabalhar a 18 cm de profundidade e com o avental levantado provoca:

- a) Um grau de destorroamento maior do que com o avental descido
- b) Um grau de destorroamento menor do que com o avental descido
- c) Um grau de destorroamento igual

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

**1 – Num distribuidor de fertilizantes sólidos, com distribuição por gravidade, de tremonha central, a largura de distribuição é:**

- a) Superior à da tremonha
- b) Inferior à da tremonha
- c) Igual à da tremonha

**2 – As palhetas dos discos dos distribuidores de fertilizantes sólidos, com distribuição centrífuga, podem ser rectas ou curvas. As que imprimem maior velocidade às partículas do fertilizante são:**

- a) As rectas
- b) As curvas
- c) Igual

**3 – A sobreposição de adubo a fazer no trabalho com os distribuidores centrífugos é de:**

- a) 10 %
- b) 15 %
- c) 25 %
- d) 35 %

**4 – Na água de rega por aspersão podem misturar-se fertilizantes:**

- a) Líquidos
- b) Sólidos
- c) Sólidos e líquidos

**5 – Num espalhador de estrume, o produto a espalhar é:**

- a) Colocado num reboque distribuidor e distribuído
- b) Colocado no terreno em montes ou cordões e depois espalhado
- c) Indiferente

**6 – Se pretender semear milho para grão deverá utilizar:**

- a) Um semeador a lanço de queda livre
- b) Um semeador a lanço centrífugo
- c) Um semeador em linhas de cilindros canelados
- d) Um semeador monogrão

**7 – O riscador de um semeador em linhas indica o local:**

- a) Onde a roda dianteira do tractor deverá passar na volta seguinte
- b) Onde a roda traseira do tractor deverá passar na volta seguinte
- c) Onde a roda dianteira e traseira do tractor deverá passar na volta seguinte

**8 – A velocidade de trabalho de um plantador de batatas de alimentação automática deverá ser de:**

- a) 1 a 2,5 km/h
- b) 4 a 5 km/h
- c) 6 a 8 km/h

**9 – Num plantador de batatas de alimentação automática o uso de tubérculos pré-abrolhados é:**

- a) Aconselhado
- b) Desaconselhado
- c) Indiferente

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

**1 – Num produto fitofarmacêutico, intervalo de segurança é:**

- a) O tempo que medeia entre a sementeira e a colheita
- b) O tempo que medeia entre a sementeira e a aplicação do produto
- c) O tempo que medeia entre a aplicação do produto e a colheita

**2 – Nos pulverizadores de pressão por jacto transportado, o consumo de calda por hectare é:**

- a) De baixo volume
- b) De médio volume
- c) De alto volume
- d) De ultra baixo volume

**3 – Nos agitadores hidráulicos dos pulverizadores, a agitação da calda é feita:**

- a) Por pás
- b) Pela própria calda
- c) Por corrente de ar

**4 – Uma bomba de êmbolo-membrana de um pulverizador é:**

- a) Volumétrica rotativa
- b) Volumétrica alternativa
- c) Centrífuga

**5 – O pulverizador, quando em funcionamento, tem que manter uma pressão, a qual é regulável e previamente fixada. Isso consegue-se por intermédio:**

- a) Do distribuidor
- b) Do tubo de retorno
- c) Do regulador de pressão
- d) Do distribuidor e do regulador de pressão

**6 – A superfície filtrante dos filtros dos pulverizadores obtém-se em função do débito da bomba. Por cada litro/minuto de débito são necessários os seguintes cm<sup>2</sup> de superfície filtrante:**

- a) 3 a 4
- b) 4 a 5
- c) 5 a 6
- d) 6 a 8

**7 – Os depósitos dos pulverizadores têm, para os encher, vários sistemas. O dispositivo destinado ao enchimento automático é:**

- a) Sistema directo com bomba suplementar
- b) Sistema directo
- c) Sistema com hidro-hinjector
- d) Sistema sem dispositivo especial

**8 – O órgão que suporta os bicos de pulverização e as condutas que os alimentam é:**

- a) O sistema de suspensão
- b) A rampa de pulverização
- c) O quadro de suspensão

**9 – Durante a pulverização, a rampa deve manter-se:**

- a) Perpendicular ao solo
- b) Paralela ao solo
- c) Com oscilação vertical
- d) Com oscilação horizontal

**10 – Na pulverização, o jacto de líquido transforma-se em gotas, as quais podem ser muito finas, médias, grossas e muito grossas.**

**As gotas médias têm:**

- a) Menos de 100 micra
- b) 200 a 300 micra
- c) 300 a 450 micra
- d) 450 a 550 micra

**11 – Para uma aplicação com herbicidas, o bico indicado é:**

- a) De dupla fenda
- b) De fenda
- c) De turbulência
- d) De espelho

**12 – Em pulverização, a sobreposição dos jactos dos bicos contíguos deve ser de:**

- a) 15 %
- b) 20 %
- c) 25 %
- d) 30 %

**13 – Um bico de pulverização deve ser substituído quando o seu débito, em relação à tabela, for superior a:**

- a) 5 %
- b) 10 %
- c) 15 %
- d) 20 %

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

**1 – A eliminação da parte aérea da batateira, para facilitar a colheita, é feita pelos:**

- a) Descoroadores
- b) Apalpadores
- c) Desramadores

**2 – A velocidade de trabalho ideal com um arrancador-limpador de batatas de grelhas oscilantes é de:**

- a) 1 a 2 km/h
- b) 1,5 a 2,5 Km/h
- c) 2,5 a 3,5 Km/h
- d) 2,5 a 4 Km/h

**3 – Os carregadores frontais podem elevar cargas até uma altura de cerca de:**

- a) 1,5 metros
- b) 2,5 metros
- c) 3 metros
- d) 4 metros
- e) 6 metros

**4 – Se, com uma gadanheira alternativa, desejar cortar forragem num prado temporário com densidade média, escolherá uma barra de corte:**

- a) Normal
- b) Intermédia
- c) Dinamarquesa
- d) Qualquer uma

**5 – As facas das gadanheiras alternativas podem ser lisas ou estriadas. As de maior duração são:**

- a) As lisas
- b) As estriadas
- c) Igual

**6 – Numa gadanheira rotativa, em relação a uma alternativa, pode atingir:**

- a) Maior velocidade de trabalho
- b) Menor velocidade de trabalho
- c) A mesma velocidade de trabalho

**7 – Se tiver que cortar forragem em adiantado estado de maturação, deverá escolher:**

- a) Uma gadanheira alternativa de dupla foice
- b) Uma gadanheira rotativa de discos
- c) Uma gadanheira rotativa de facas articuladas

**8 – Se tiver que utilizar um virador de feno, para acelerar a fenação, com fenos variados mas pouco espessos utilizará:**

- a) Um virador rotativo de tambor
- b) Um virador rotativo de forquilhas oscilantes
- c) Um virador-juntador de correntes
- d) Um virador-juntador de discos

**9 – Num condicionador de forragem, uma boa velocidade de trabalho está compreendida entre:**

- a) 4 a 6 Km/h
- b) 6 a 8 Km/h
- c) 6 a 10 Km/h

**10 – Se tiver que utilizar um condicionador de forragens numa zona com algumas pedras, paus ou outros objectos estranhos, utilizará:**

- a) Um condicionador de rolos canelados
- b) Um condicionador de rolos lisos
- c) Um condicionador misto
- d) Um condicionador de martelos

**11 – A gadanhira-condicionadora de barra de corte:**

- a) Corta e encordoia a forragem
- b) Esmaga e encordoia a forragem
- c) Corta, esmaga e encordoia a forragem
- d) Corta e esmaga a forragem

**12 – A posição de um colhedor de forragem, em relação ao tractor, pode ser axial ou lateral. O tractor passa por cima da forragem na:**

- a) Posição axial
- b) Posição lateral
- c) Nas duas posições

**13 – Num semi-reboque autocarregador a forragem:**

- a) É por ele cortada e recolhida
- b) É por ele cortada, retraçada e recolhida
- c) É previamente cortada e recolhida
- d) É previamente cortada, encordoada e recolhida
- e) É previamente cortada, encordoada, recolhida e retraçada

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

## 1 – Ceifeira-debulhadora é uma máquina que, num cereal:

- a) Ceifa e debulha
- b) Ceifa, debulha e armazena
- c) Ceifa, debulha, limpa e armazena
- d) Ceifa e armazena
- e) Ceifa, limpa e armazena

## 2 – Numa ceifeira-debulhadora, os divisores fazem parte:

- a) Do sistema de debulha
- b) Do sistema de alimentação
- c) Do sistema de corte
- d) Do sistema de separação

## 3 – Numa ceifeira-debulhadora, os dedos elevadores de espigas montam-se:

- a) No moinho
- b) Na barra de corte
- c) Nos divisores

## 4 – Na ceifeira-debulhadora, a função dos dentes escamoteáveis do tambor alimentador é:

- a) Conduzir a colheita para o parafuso sem-fim
- b) Conduzir a colheita para o tambor alimentador
- c) Conduzir a colheita para o transportador elevador
- d) Conduzir a colheita para o tambor alimentador e para o transportador elevador

## 5 – A separação dos grãos das espigas, na ceifeira-debulhadora, é executada:

- a) Pelo batedor
- b) Pelo contra-batedor
- c) Pelo batedor e o contra-batedor
- d) Pelo batedor e o tambor-impulsor

## 6 – No sistema de limpeza da ceifeira-debulhadora, a corrente de ar gerada pelo ventilador deve ser dirigida para:

- a) O tabuleiro de separação
- b) O elevador de grãos
- c) Os crivos
- d) O elevador de retornos

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

**1 – As enfardadeiras são accionadas:**

- a) Por rodas motrizes
- b) Pela **tdf** do tractor
- c) Por motor próprio

**2 – Se tiver feno para enfardar, com 15 % de humidade, utiliza uma enfardadeira:**

- a) De baixa pressão
- b) De média pressão
- c) De alta pressão
- d) Qualquer uma

**3 – Os fardos resultantes das enfardadeiras de grandes fardos redondos podem, em relação aos fardos das restantes enfardadeiras:**

- a) Permanecer menos tempo no terreno
- b) Permanecer mais tempo no terreno
- c) Permanecer o mesmo tempo no terreno

**4 – Numa enfardadeira de grandes fardos redondos de correias, o aperto da recolha faz-se:**

- a) De fora para dentro
- b) De dentro para fora
- c) Das duas formas

Às questões postas assinale com um **X** a resposta que lhe parecer certa.

## 1 – Numa máquina de vindimar, a unidade motriz tem:

- a) Funções de tracção e direcção
- b) Funções de tracção, propulsão e direcção
- c) Funções de tracção e propulsão
- d) Funções de propulsão e direcção

## 2 – As noras são componentes da unidade de vindima e a sua função é:

- a) Recolher e transportar as uvas por intermédio dos sacudidores
- b) Transportar as uvas através dos alcatruzes
- c) Recolher as uvas por intermédio dos alcatruzes
- d) Recolher e transportar as uvas por intermédio dos alcatruzes

## 3 – Numa máquina de vindimar, os tegões posicionam-se:

- a) Na parte inferior da máquina
- b) Na parte superior da máquina
- c) Um de cada lado da máquina

## 4 – Nas colhedoras de azeitona de dorso, tipo vibrador, a peça activa é:

- a) Uma haste
- b) Um gancho
- c) Um pente

## 5 – Nas colhedoras de azeitona montadas no tractor os varejadores dão:

- a) Mais rendimento que os vibradores
- b) Menos rendimento que os vibradores
- c) O mesmo rendimento que os vibradores

## 6 – As colhedoras de azeitona automotrizes actuam por:

- a) Vibração
- b) Varejamento
- c) Ripagem

## 7 – Os principais equipamentos complementares para a colheita da azeitona são os enroladores de panos e os apara frutos. Os primeiros:

- a) São mais rápidos na recolha e diminuem a mão de obra
- b) São menos rápidos na recolha e diminuem a mão de obra
- c) São mais rápidos na recolha e aumentam a mão de obra
- d) São menos rápidos na recolha e aumentam a mão de obra



## SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS DE CONSOLIDAÇÃO/AVALIAÇÃO





Número do Exercício	Número da Pergunta	Alínea Certa
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>a)</b>
1	2	c)
1	3	a)
1	4	b)
1	5	b)
1	6	c)
1	7	b)
1	8	b)
1	9	c)
1	10	c)
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>a)</b>
2	2	a)
2	3	c)
2	4	c)
2	5	c)
2	6	a)
2	7	b)
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>a)</b>
3	2	a)
3	3	b)
3	4	c)
3	5	b)
3	6	d)

Número do Exercício	Número da Pergunta	Alínea Certa
3	7	a)
3	8	b)
3	9	b)
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>c)</b>
4	2	d)
4	3	b)
4	4	a)
4	5	c)
4	6	c)
4	7	c)
4	8	b)
4	9	b)
4	10	b)
4	11	b)
4	12	c)
4	13	b)
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>c)</b>
5	2	b)
5	3	c)
5	4	b)
5	5	b)
5	6	a)
5	7	a)

Número do Exercício	Número da Pergunta	Alínea Certa
5	8	d)
5	9	d)
5	10	b)
5	11	c)
5	12	a)
5	13	e)
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>c)</b>
6	2	c)
6	3	b)
6	4	c)
6	5	c)
6	6	c)
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>b)</b>
7	2	b)
7	3	b)
7	4	b)
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>b)</b>
8	2	d)
8	3	b)
8	4	b)
8	5	b)
8	6	a)
8	7	d)

- Briosa, Fausto, Glossário Ilustrado de Mecanização Agrícola, 3ª Edição, Lisboa (1989)  
Carvalho, Rui Fernando de Carvalho, Algumas Normas de Segurança, 1ª Edição, Lisboa, Edição da DGER (1979)  
Carvalho, Rui Fernando de Carvalho, O Tractor, 1ª Edição, Lisboa, Publicações Ciência e Vida (1986)  
Cedra, C., Les Tracteurs Agricoles  
Clément, J. M., Larrousse Agricole (1981)  
Vicente, Miguel de Castro, A Electrónica no Automóvel, 1ª Edição, Lisboa, (1990)  
Deere, John, Fundamentos de Servicio  
Silva, José Albano C. da, Manual de Higiene e Segurança, Lisboa (2003)  
Palácio, Vicente Ripoll, El Tractor, Milagro Ediciones (1972)  
Sem autor, Vários Catálogos e Manuais de Instrução das principais marcas de Tractores e máquinas agrícolas

#### SITES DA INTERNET

- [www.acap.pt](http://www.acap.pt)  
[www.agriculturaemaquinas.com/renault](http://www.agriculturaemaquinas.com/renault)  
[www.cap.pt](http://www.cap.pt)  
[www.confagri.pt](http://www.confagri.pt)  
[www.deere.com/es](http://www.deere.com/es)  
[www.dgv.pt](http://www.dgv.pt)  
[www.galucho.pt](http://www.galucho.pt)  
[www.herculano.pt](http://www.herculano.pt)  
[www.iefp.pt](http://www.iefp.pt)  
[www.idrha.min-agricultura.pt](http://www.idrha.min-agricultura.pt)  
[www.idict.gov.pt](http://www.idict.gov.pt)  
[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)  
[www.masse.com.br](http://www.masse.com.br)  
[www.mecanização.der.uevora.pt](http://www.mecanização.der.uevora.pt)  
[www.min-agricultura.pt](http://www.min-agricultura.pt)  
[www.newholland.com](http://www.newholland.com)  
[www.oecd.org](http://www.oecd.org)





**1** – Para um acompanhamento da evolução tecnológica nesta área, aconselha-se a consulta periódica de manuais e/ou catálogos distribuídos pelas casas comerciais, normalmente em papel, ou via Internet.

**2** – Para esclarecimentos complementares relacionados com a mecanização agrária aconselham-se os seguintes contactos:

**Associação Portuguesa de Mecanização Agrícola (APMA)**

Tapada da Ajuda  
1349-018 LISBOA  
E-mail: apma@esoterica.pt

**Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural**

Av. Afonso Costa nº 3  
1949-002 LISBOA

**Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte**

**Mirandela**

Rua da República, 133  
5370-347 Mirandela

**Braga**

Rua Dr. Francisco Duarte, nº 365 – 1º  
Apartado 3073  
4710-379 Braga

**Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro**

**Castelo Branco**

Rua Amato Lusitano, Lote 3  
6000-150 Castelo Branco

**Coimbra**

Av. Fernão de Magalhães, nº 465  
3000-177 Coimbra

**Direcção Regional de Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo**

Quinta das Oliveiras, Estrada Nacional nº3  
Apartado 477  
2001-906 Santarém

**Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo**

Quinta da Malagueira, Apartado 83  
7002-553 Évora

**Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve**

Apartado 282  
Braciais – Patação  
8001-904 Faro







<b>ARRANCADORES DE BATATAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 42 .....	193
<b>ARRANCADORES DE BETERRABAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 43 .....	196
<b>AUTOMOTRIZES (Colhedoras de azeitona)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53.3 .....	283
<b>BICOS DE PULVERIZAÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.8 .....	178
<b>BOMBAS (Dos pulverizadores)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.3 .....	161
<b>BROCADORAS - PERFURADORAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 38 .....	144
<b>CAIXA DE CARGA</b> - NOTA TÉCNICA Nº 44 .....	198
<b>CARREGADORES HIDRÁULICOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 45 .....	199
<b>CEIFEIRAS – DEBULHADORAS - GENERALIDADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50 .....	231
<b>CHARRUAS - GENERALIDADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27 .....	27
<b>CHARRUAS COM LARGURA DE CORTE VARIÁVEL E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.3 .....	35
<b>CHARRUAS DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1 .....	28
<b>CHARRUAS DE DISCOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.2 .....	49
<b>CHARRUAS ESPECIAIS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.3 .....	54
<b>CHARRUAS REBOCADAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.7 .....	46
<b>CLASSIFICAÇÃO DAS CHARRUAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.2 .....	33
<b>COLHEDORES DE FORRAGEM</b> - NOTA TÉCNICA Nº 49 .....	226
<b>CONDICIONADORES DE FORRAGEM</b> - NOTA TÉCNICA Nº 48.2 .....	220
<b>DE DORSO (Colhedoras de azeitona)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53.1 .....	280
<b>DESCOROADORES E DESRAMADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 41 .....	191
<b>DEPÓSITOS E AGITADORES (Dos pulverizadores)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.2 .....	157
<b>DIMENSÕES DAS CHARRUAS DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.5 .....	40
<b>DISTRIBUIÇÃO CENTRÍFUGA (Dos fertilizantes sólidos)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.1.2 .....	101
<b>DISTRIBUIÇÃO DOS BICOS E SUA CALIBRAGEM</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.8.1 .....	183
<b>DISTRIBUIÇÃO PNEUMÁTICA (Dos fertilizantes sólidos)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.1.3 .....	106
<b>DISTRIBUIDORES DE ESTRUME – TIPOS, CONSTITUIÇÃO E FUNCIONAMENTO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.3 .....	116
<b>DISTRIBUIDORES DE FERTILIZANTES LÍQUIDOS – FORMAS DE APLICAÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.2 .....	109

<b>DISTRIBUIDORES DE FERTILIZANTES SÓLIDOS – tremonhas e agitadores</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.1 .....	97
<b>DISTRIBUIDORES POR GRAVIDADE (Dos fertilizantes sólidos)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.1.1 .....	98
<b>ENFARDADEIRAS – GENERALIDADES E TIPOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51 .....	254
<b>ENFARDADEIRAS DE BAIXA PRESSÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51.1 .....	256
<b>ENFARDADEIRAS DE GRANDES FARDOS PARALELEPIPÉDICOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51.3 .....	264
<b>ENFARDADEIRAS DE GRANDES FARDOS REDONDOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51.4 .....	266
<b>ENFARDADEIRAS DE MÉDIA E ALTA PRESSÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51.2 .....	259
<b>ENXADA MECÂNICA</b> - NOTA TÉCNICA Nº 32 .....	84
<b>EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES (Das Ceif.-deb)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.7 .....	247
<b>EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES (Das colhedoras de azeitona)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53.4 .....	284
<b>EQUIPAMENTOS DE FERTILIZAÇÃO – GENERALIDADES SOBRE OS FERTILIZANTES E TIPO DE EQUIPAMENTOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34 .....	94
<b>ESCARIFICADORES - GENERALIDADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 29 .....	70
<b>ESPALHADORES DE ESTRUME</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.4 .....	121
<b>FILTROS E SISTEMAS DE ENCHIMENTO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.6 .....	168
<b>FORÇAS EXERCIDAS SOBRE A CHARRUA DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.4 .....	38
<b>FRESAS – GENERALIDADES, VANTAGENS E INCONVENIENTES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 33 .....	85
<b>FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO (Das Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.8 .....	249
<b>GADANHEIRAS – GENERALIDADES E TIPOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 46 .....	203
<b>GADANHEIRAS ALTERNATIVAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 46.1 .....	204
<b>GADANHEIRAS CONDICIONADORAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 48.3 .....	224
<b>GADANHEIRAS ROTATIVAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 46.2 .....	209
<b>GRADES - GENERALIDADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 28 .....	59
<b>GRADES DE ARRASTO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 28.1 .....	60
<b>GRADES ROLANTES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 28.2 .....	63
<b>LOCALIZADORES (de adubo)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.1.4 .....	107
<b>MANÓMETRO DE PRESSÃO E TORNEIRAS (Dos pulverizadores)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.5 .....	167
<b>MANUTENÇÃO (Das colhedoras de azeitona)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53.5 .....	286

<b>MANUTENÇÃO DAS ENFARDADEIRAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 51.5 .....	268
<b>MANUTENÇÃO DAS FRESAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 33.3 .....	93
<b>MANUTENÇÃO DOS PULVERIZADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.9 .....	187
<b>MANUTENÇÃO E ARMAZENAGEM (Das máquinas de vindimar)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 52.3 .....	283
<b>MANUTENÇÃO E SEGURANÇA (Das gadanheiras alternativas)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 46.1.2 .....	208
<b>MÁQUINAS DE FENAÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 48 .....	215
<b>MÁQUINAS DE VINDIMAR - GENERALIDADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 52 .....	269
<b>MÁQUINAS PARA A COLHEITA DE AZEITONA – GENERALIDADES E TIPOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53 .....	279
<b>MONTADAS NO TRACTOR E REBOCADAS (Colhedoras de azeitona)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 53.2 .....	281
<b>MOTOGADANHEIRAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 47 .....	213
<b>ÓRGÃOS DOS SEMEADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 35.3 .....	133
<b>PEÇAS ACTIVAS DOS ESCARIFICADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 29.1 .....	71
<b>PEÇAS DA CHARRUA DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.1 .....	29
<b>PLANTADOR DE BATATAS – GENERALIDADES, CONSTITUIÇÃO E MANUTENÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 36 .....	138
<b>POLIVALÊNCIA DA UNIDADE MOTRIZ (Máquinas de vindimar)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 52.1.1 .....	273
<b>POLVILHADORES – TIPOS E FUNCIONAMENTO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 40 .....	188
<b>PULVERIZADORES – INTRODUÇÃO – UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39 .....	145
<b>REBOQUES AGRÍCOLAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 26 .....	24
<b>REGULAÇÕES (Das gadanheiras alternativas)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 46.1.1 .....	207
<b>REGULAÇÕES DAS CHARRUAS DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.1.6 .....	41
<b>REGULAÇÕES DAS CHARRUAS DE DISCOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.2.1 .....	51
<b>REGULAÇÕES DAS FRESAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 33.2 .....	90
<b>REGULAÇÕES DAS GRADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 28.3 .....	68
<b>REGULAÇÕES DOS ESCARIFICADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 29.3 .....	76
<b>REGULAÇÕES E MANUTENÇÃO (Dos distribuidores de estrume)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.3.1 .....	119
<b>REGULAÇÕES E MANUTENÇÃO DOS ROLOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 31.1 .....	83
<b>REGULADOR DE PRESSÃO, DISTRIBUIDOR E SISTEMAS DE REGULAÇÃO DO DÉBITO (Dos pulverizadores)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.4 .....	164

<b>ROLOS – GENERALIDADES E TIPOS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 31 .....	80
<b>SEGURANÇA E MANUTENÇÃO DAS GRADES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 28.4 .....	69
<b>SEMEADORES – GENERALIDADES, TIPOS, CONSTITUIÇÃO E MANUTENÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 35 .....	123
<b>SEMEADORES EM LINHAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 35.1 .....	126
<b>SEMEADORES MONOGRÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 35.2 .....	129
<b>SEMENTEIRA DIRECTA</b> - NOTA TÉCNICA Nº 35.4 .....	136
<b>SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.2 .....	236
<b>SISTEMA DE CORTE (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.1 .....	234
<b>SISTEMA DE DEBULHA (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.3 .....	238
<b>SISTEMA DE LIMPEZA (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.5 .....	244
<b>SISTEMA DE RECOLHA E ARMAZENAMENTO (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.6 .....	246
<b>SISTEMA DE SEPARAÇÃO (Da Ceif.-debu)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 50.4 .....	242
<b>SUBSOLADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 30 .....	78
<b>TIPO DE DISTRIBUIDORES (De fertilizantes líquidos)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 34.2.1 .....	111
<b>TIPO DE FRESAS E SUA CONSTITUIÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 33.1 .....	87
<b>TIPO DE PLANTADORES (De batatas)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 36.1 .....	140
<b>TIPOS DE ESCARIFICADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 29.2 .....	73
<b>TIPOS DE PULVERIZADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.1 .....	149
<b>TRANSPLANTADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 37 .....	142
<b>TUBOS, LANÇAS, PISTOLAS E RAMPAS DE PULVERIZAÇÃO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 39.7 .....	172
<b>UNIDADE DE VINDIMA</b> - NOTA TÉCNICA Nº 52.2 .....	274
<b>UNIDADE MOTRIZ (Das máquinas de vindimar)</b> - NOTA TÉCNICA Nº 52.1 .....	271
<b>VANTAGENS E INCONVENIENTES DAS CHARRUAS DE DISCOS SOBRE AS DE AIVECAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.2.2 .....	52
<b>VELOCIDADES E MANUTENÇÃO DAS CHARRUAS</b> - NOTA TÉCNICA Nº 27.4 .....	58
<b>VELOCIDADES E MANUTENÇÃO DOS ESCARIFICADORES</b> - NOTA TÉCNICA Nº 29.4 .....	77
<b>VIRADORES DE FENO</b> - NOTA TÉCNICA Nº 48.1 .....	216