EQUIPAMENTOS DE MOBILIZAÇÃO

Principais objetivos das mobilizações:

- **favorecer o desenvolvimento das plantas pela criação das condições físicas necessárias, nomeadamente o aumento de porosidade, permeabilidade e destruição dos torrões de maior dimensão.**
  Estas condições permitem colocar à disposição das plantas a água e os elementos nutritivos do solo e facilitar a penetração das raízes;

- **suprimir as plantas adventícias concorrentes;**

- **enterrar os estrumes, adubos, …, por forma a assegurar a fertilidade do solo e manter uma taxa suficiente de matéria orgânica;**

- **controlar a erosão;**

- **facilitar a ação dos agentes atmosféricos e favorecer os trabalhos culturais posteriores para se obter uma boa cama de sementeira.**

Principais tipos de mobilizações:

- **mobilizações primárias;**
- **mobilizações secundárias.**

Mobilizações primárias

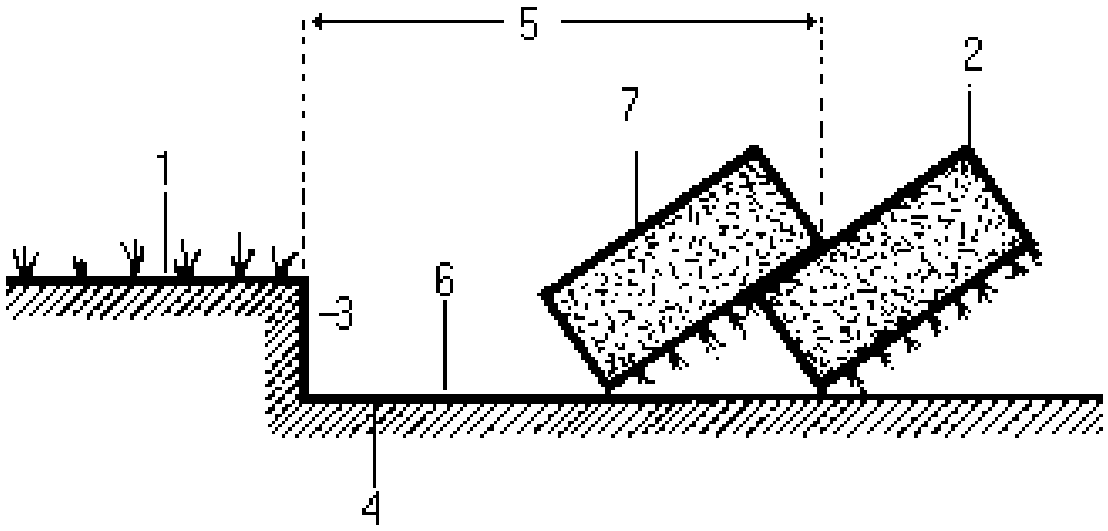
Vulgarmente designadas por lavouras, consistem no reviramento mais ou menos completo de uma leiva, de largura e profundidade variável, colocando à superfície as camadas inferiores, para receberem a ação dos agentes naturais e as superiores, já beneficiadas por estes agentes, em profundidade.

Mobilizações secundárias

Também designadas por pseudo-lavouras ou deslavras, por serem efetuadas, geralmente, em terras já lavradas, destinam-se a completar as mobilizações primárias evitando-se a formação de crostas superficiais.

Mobilizações primárias (lavouras)

Mobilizações primárias (lavouras)



Terminologia da lavoura executada por uma charrua de aivecas
1- Terra crua 2- Aresta da leiva 3- Parede do rego 4- Fundo do rego
5- Rego 6- Fundo do rego 7- Leiva

Classificação das lavouras

As lavouras podem ser classificadas segundo vários aspectos dos quais se destacam os seguintes:

A- caraterísticas da leiva;

B- armação do terreno;

C- modo de as realizar.

A- Caraterísticas das leivas

Relativamente às caraterísticas das leivas a classificação das lavouras pode ser efetuada segundo vários parâmetros dos quais se destacam:

1- Aspeto da leiva;

2- Inclinação da leiva;

3- Profundidade da leiva (trabalho).

1- Aspeto da leiva

O aspeto da leiva depende do seu maior ou menor deslocamento, relativamente à posição inicial:

- leivas contínuas- pequenos deslocamentos que conduzem à formação de leivas de arestas vivas;

- leivas descontínuas (fragmentadas)- grandes deslocamentos que conduzem à projeção da leiva e consequente fragmentação.

2- Inclinação da leiva

Relativamente à inclinação as lavouras são consideradas como:

- levantadas
- deitadas (invertidas)

- lavouras levantadas- a superfície da leiva forma um ângulo de ± 50º com o fundo do rego; a largura é inferior a 1.25 vezes a profundidade.

- lavouras deitadas (invertidas)- a superfície da leiva forma um ângulo de ± 25º com o fundo do rego; a largura da leiva é 2 vezes a profundidade.

Como um dos objetivos das lavoura é maximizar a área de exposição a leiva deve formar um ângulo de 45° a que corresponde uma largura do rego 1.40 vezes superior à da profundidade.

3- Profundidade da leiva (trabalho)

Quanto à profundidade as lavouras são consideradas como:

- superficiais (< 20 cm);
- ordinárias (20 - 30 cm);
- profundas (> 30cm).

As lavouras profundas fazem-se quando se pretende:

- aumentar o volume de terra posto à disposição das plantas;
- melhorar a capacidade de armazenamento de água.

B- Armação do terreno

Quanto à forma a dar à camada superficial do solo, pode ser:

- à rasa;

- em faixas.

Armação à rasa

Nesta situação a superfície fica regular e uniformemente enrugada, sem sulcos profundos de enxugo, exceto nos regos e aguadeiros.

Este tipo de armação efetua-se com charruas reversíveis de forma que a leiva tombe sempre para o mesmo lado (regos encostados) ou, caso a aiveca seja fixa, mobilizando em espiral.

Armação em faixas

Nesta situação obtém-se um maior volume de terra junto às plantas.

Esta pode ser designada por armação em:

- camalhão (0.60 - 0.80 m);

- espigoado (0.30 - 0.40 m).

C- Modo de realizar as lavouras

As lavouras podem ser efetuadas da seguinte forma:

- com os regos encostados, caso os equipamentos sejam reversíveis;
- à volta, de dentro para fora ou de fora para dentro, caso os órgãos de mobilização sejam fixos.

Relativamente ao modo de realizar as lavouras este depende:

- da forma da parcela;
- do seu declive.

Forma da parcela- fazendo os regos no sentido de maior comprimento do campo, para diminuir o número de voltas nas cabeceira;

Declive- segundo as curvas de nível para que a leiva seja virada para cima, ficando as rodas a montante da inclinação no fundo do rego o que permite diminuir a inclinação transversal do trator.

As lavouras são efetuadas por charruas que se classificam em função de diferentes fatores, nomeadamente:

- à forma como se distribui a sua massa relativamente ao trator;
- à natureza das suas peças ativas e tipo de trabalho que efetuam.

Classificação das charruas, considerando a distribuição da sua massa relativamente ao trator:

- charruas montadas;
- charruas rebocadas.
- charruas semimontadas;

A classificação das charruas, considerando a natureza das suas peças ativas e tipo de trabalho que efetuam, é a seguinte:

- charruas de aivecas;
- charruas de discos;
- charruas especiais.

Charruas montadas

A sua massa é integralmente suportada pelo trator, através do sistema tripolar de engate.

Vantagens- permitir uma excelente maneabilidade e uma melhoria da capacidade de tração

Inconvenientes- a necessidade de se colocarem os corpos bastante juntos para se manter o equilíbrio longitudinal do conjunto.

Charruas rebocadas

Apoiarem-se integralmente no solo através de rodas de suporte.

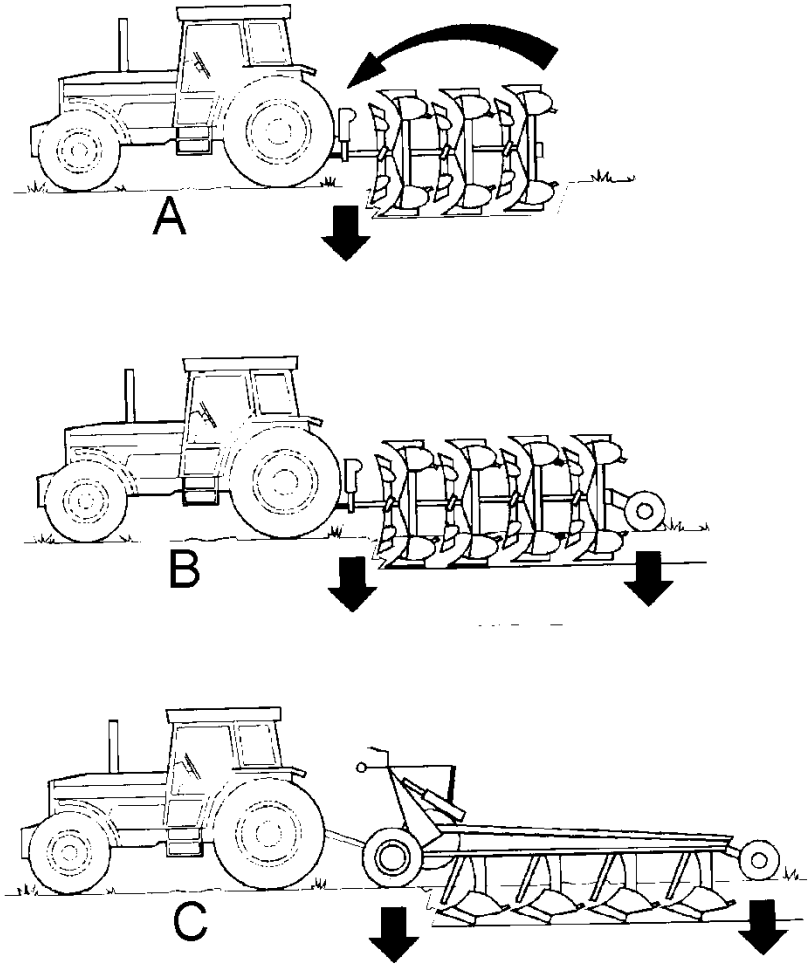
Vantagens- relacionam-se com o elevado número de corpos que podem ter e seu afastamento

Inconvenientes- fraca manobrabilidade em trabalho, necessidade de grandes cabeceira, não permitirem velocidades elevadas em transporte.

Charruas semi - montadas

Geralmente ligadas ao trator pelos braços inferiores deste, apresentando na parte posterior uma ou duas rodas de apoio no solo.

Caraterísticas intermédias das anteriores.



Charrua montada, semimontada e rebocada

A- Charrua montada B- Charrua semimontada C- Charrua rebocada

Charrua de aivecas

São os equipamentos mais utilizados para realização das lavouras.

Caraterizam-se por serem geralmente montadas e por mobilizar o solo cortando uma leiva com uma secção retangular.

Sequência de operações levadas a cabo por estes equipamentos:

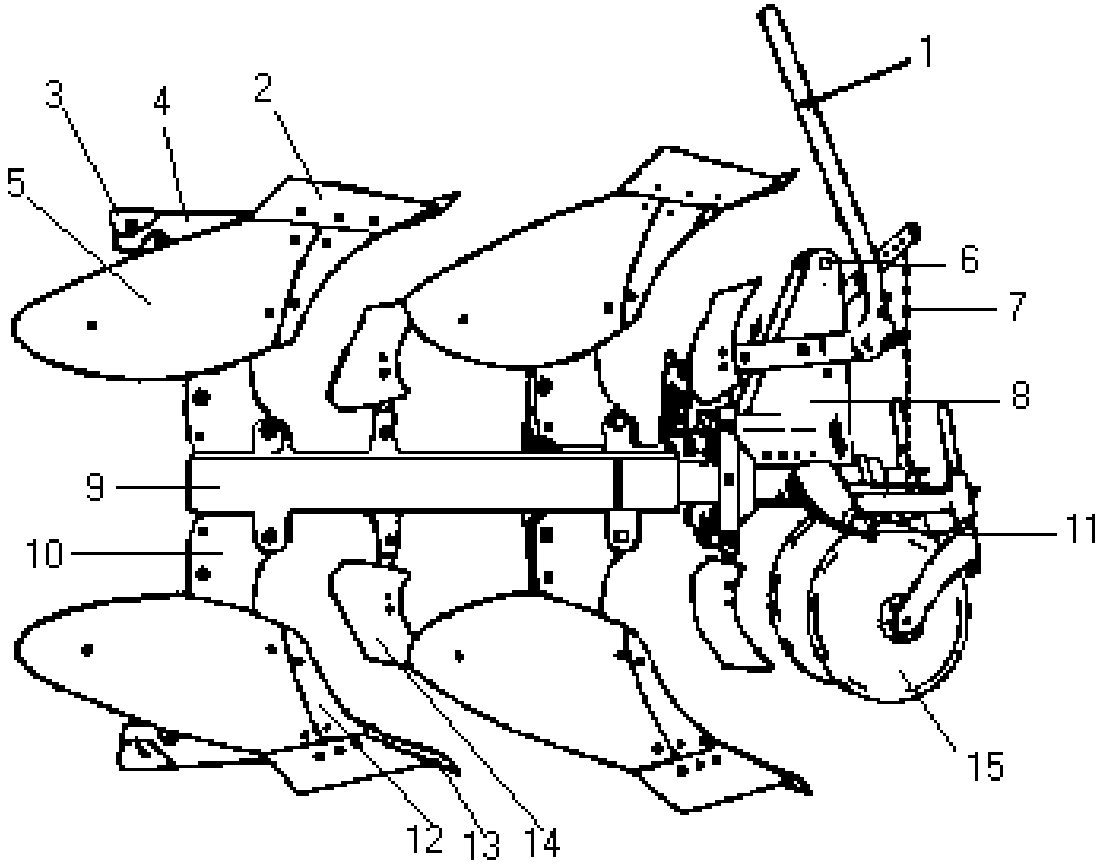
- **corte, tração, compressão, início do reviramento, flexão e torção (na aiveca) e reviramento.**

No reviramento acentua-se a fragmentação da leiva e dá-se a mistura dos materiais.

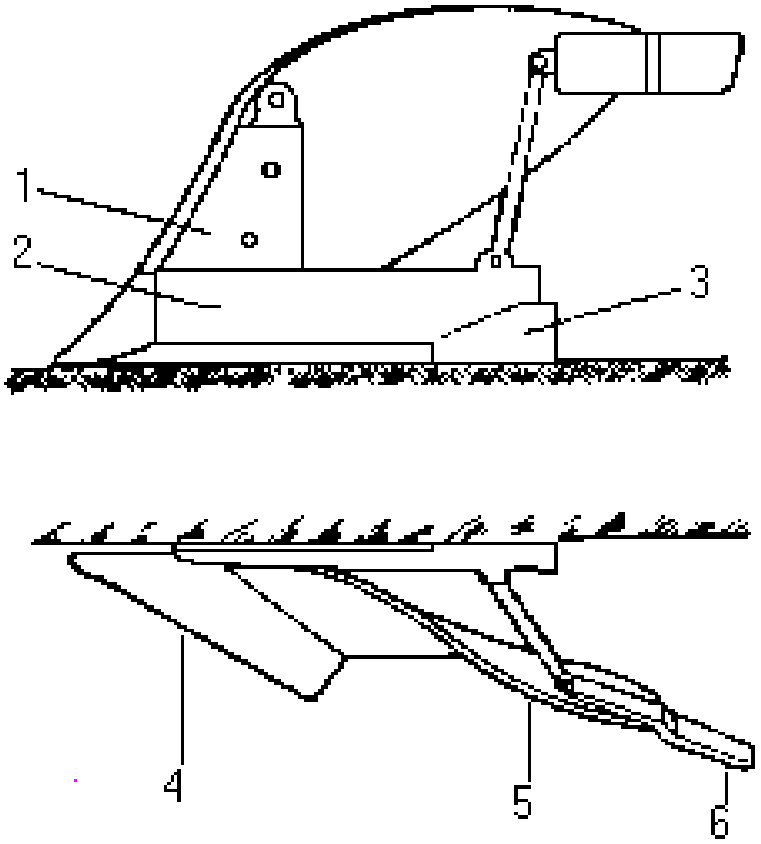
Charrua de aivecas (cont)

Constituição das charruas de aivecas montadas:

- **órgãos ativos - relha, aiveca, canto da aiveca (raspa), sega, formão;**
- **órgãos de proteção - chapa de encosto, calcanhar;**
- **órgãos de suporte - cepo, apo, teiró, escoras;**
- **órgãos de regulação.**

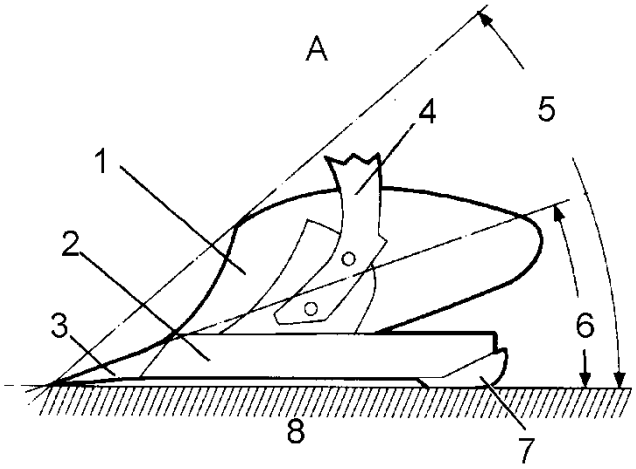


Charrua de dois ferros, reversível com corpos a 180º, montada.
1- Reversão manual 2- Relha 3- Calcanhar 4- Chapa de encosto 5- Aiveca
6- Ponto de ligação do braço do terceiro ponto 7- Reversão automática
8- Cabeçote 9- Apo 10- Teiró 11- Munhão 12- Canto de aiveca ou raspa
13- Formão 14- Raspadeira 15- Sega de disco



Componentes de um corpo de charrua.
1- Cepo 2- Chapa de encosto 3- Calcanhar 4- Relha 5- Aiveca 6- Rabo da aiveca.
Em cima: vista de perfil, da parede do rego
Em baixo: vista de topo.

Ângulos caraterísticos de um ferro de um corpo de charrua



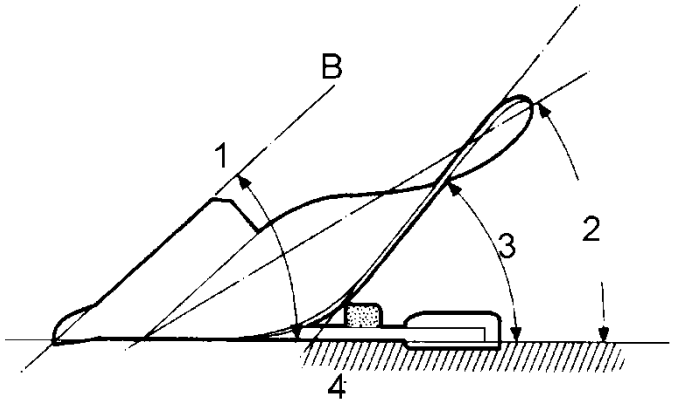
A- Plano vertical

1- Aiveca 2- Chapa de encosto 3- Relha

4- Teiró 5- Ângulo de inclinação da aiveca

6- Ângulo de inclinação da relha 7- Calcanhar

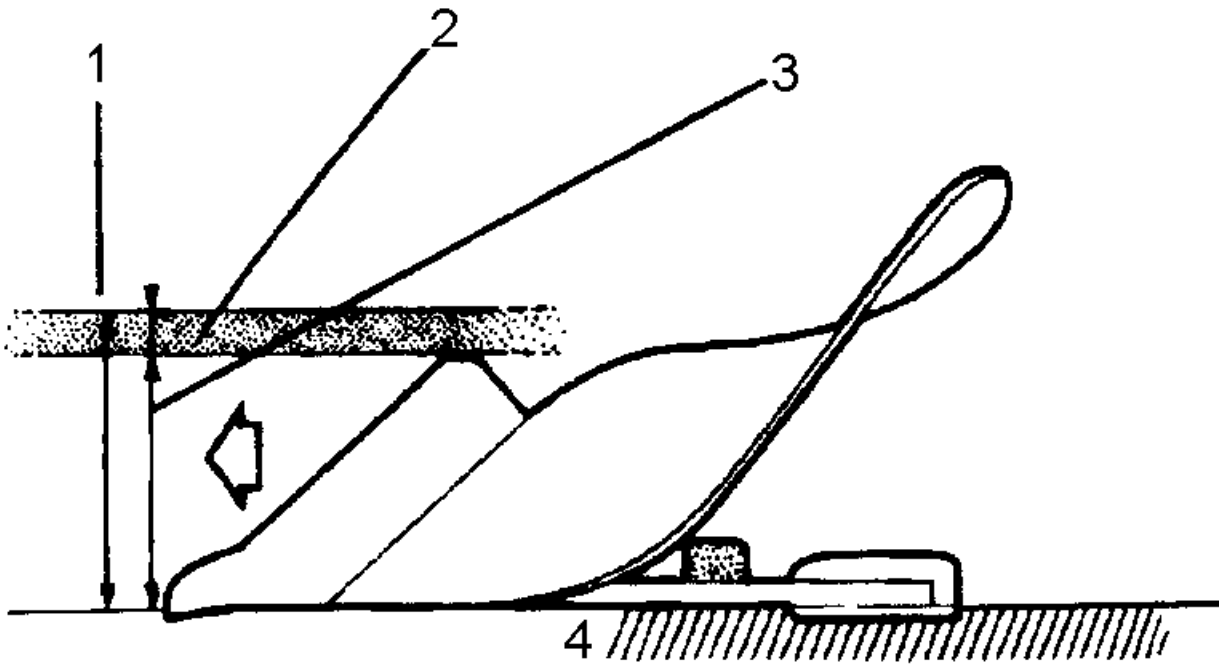
8- Fundo do rego



B- Plano horizontal

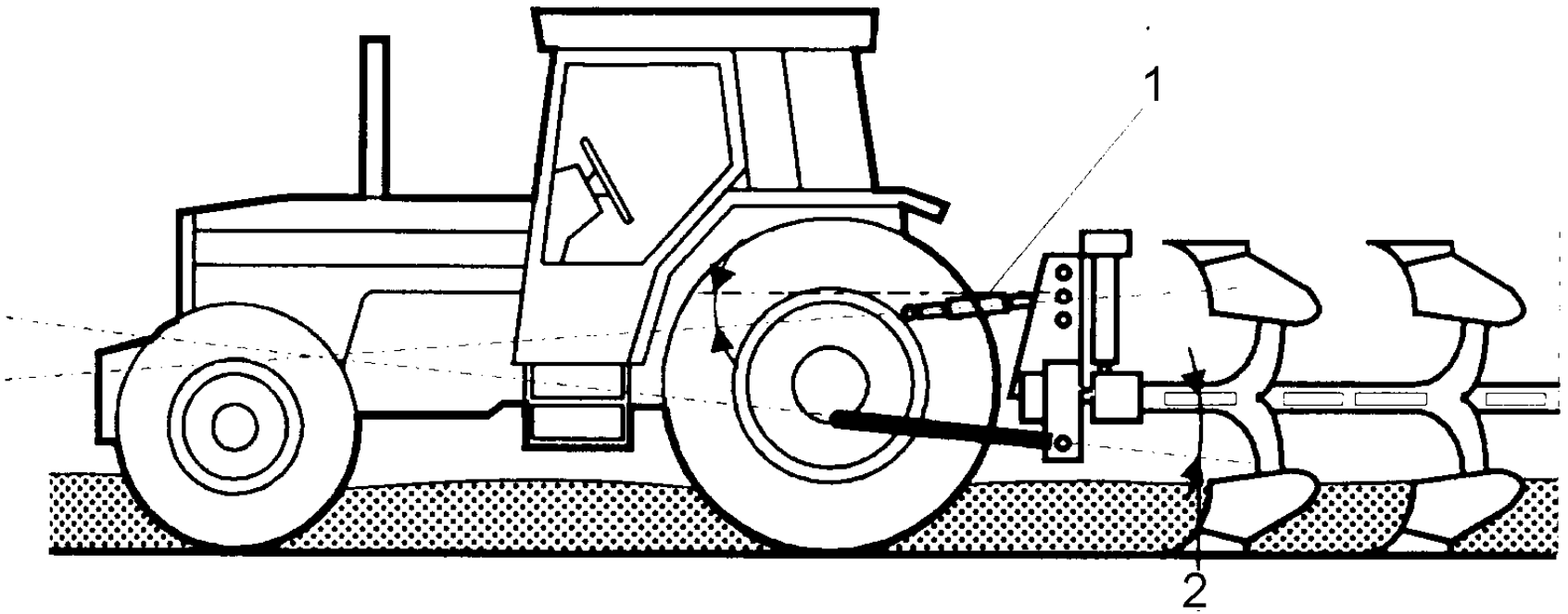
1- Ângulo de ataque da relha 2- Ângulo da aiveca 3- Ângulo do bordo superior da aiveca

4- Parede do rego



Largura de corte e largura de trabalho de um corpo de charrua

1- Largura de trabalho 2- Charneira 3- Largura de corte 4- Parede do rego



Convergência do sistema de ligação tripolar num plano vertical

1- Inclinação do terceiro ponto 2- Inclinação dos braços inferiores do sistema hidráulico

Regulações ao nível do trator e das charruas de aivecas montadas

Antes de se proceder às regulações da charrua é necessária efetuar algumas regulações do trator em relação à charrua, nomeadamente:

1- bitola do trator;

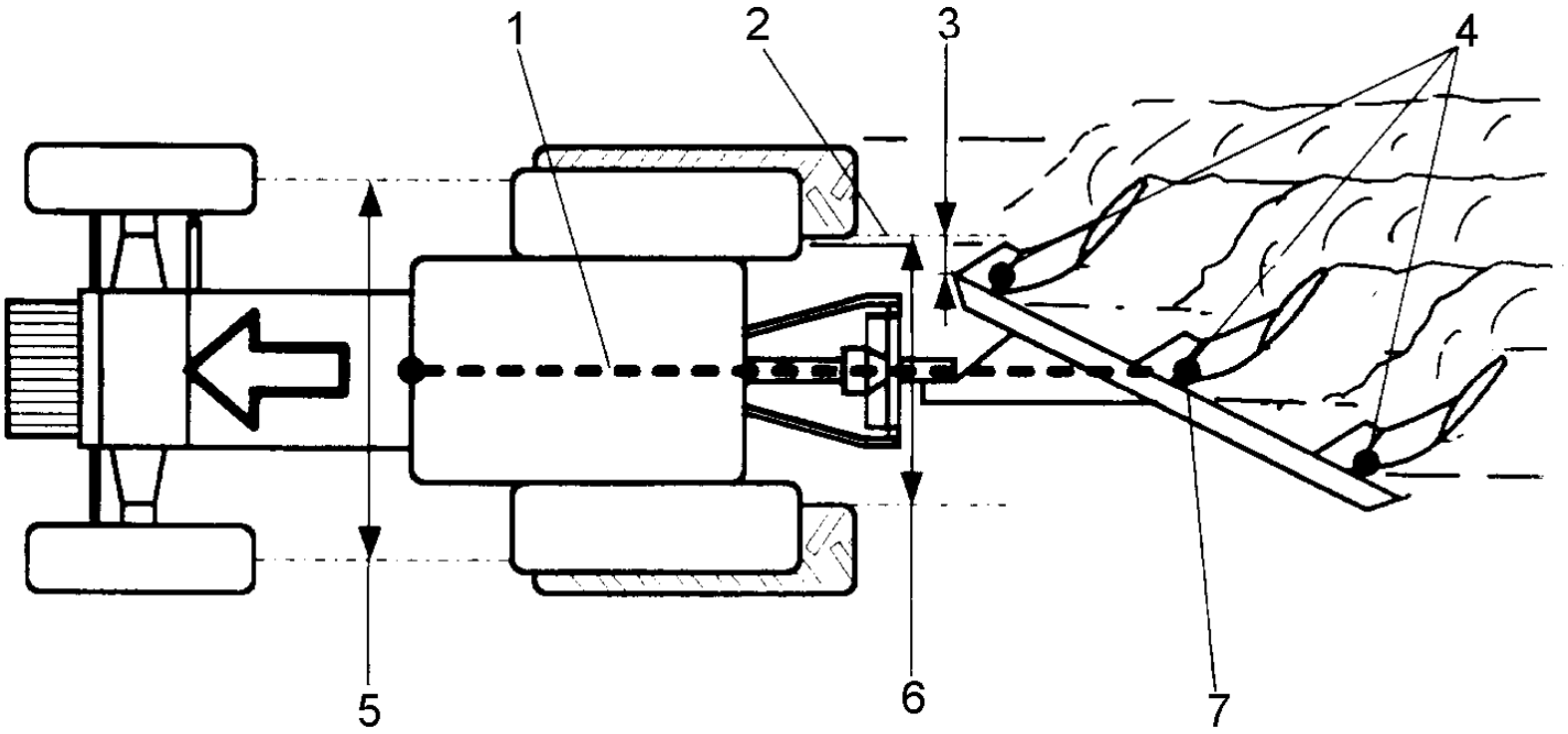
2- comprimento dos pendurais;

3- comprimento dos estabilizadores;

4- horizontalidade longitudinal.

1- Bitola do trator

Na posição de trabalho, a ponta exterior da relha do primeiro ferro e o flanco interno do pneumático traseiro tem de estar no mesmo plano longitudinal.



Distância entre pneus, deslocamento lateral e linha de tração

1- Linha de tração 2- Parede do rego 3- Desfasamento lateral 4- Centro de resistência dos corpos 5- Bitola 6- Distância entre pneus 7- Centro de resistência da charrua

2- Comprimento dos pendurais

Os pendurais devem ter o mesmo comprimento, para se manter a horizontalidade transversal da máquina.

3- Comprimento dos estabilizadores

O comprimento dos estabilizadores deve permitir a deslocação lateral das charruas, sem que os braços inferiores toquem nos pneus.

4- Horizontalidade longitudinal

Obtém-se pela regulação do comprimento do braço do terceiro ponto; caso esta regulação esteja bem feita o fundo do rego, deve apresentar uma marca muito ligeira deixada pelo calcanhar da charrua, ficando as leivas executadas pelos diferentes ferros, com a mesma profundidade.

Regulações ao nível das charruas:

1- sistema de reversão;
2- verticalização dos teirós;
3- ângulo de ataque da relha;
4- profundidade de trabalho.

1- Sistemas de reversão mecânicos e hidráulicos.

Sistemas mecânicos semiautomáticos- é necessário regular a tensão inicial da mola impulsora para diminuir o esforço necessário para o reviramento.

Sistemas mecânicos automáticos- é necessário fixar ao trator a corrente de acionamento do sistema e regular o seu comprimento para que se dê a reversão quando a charrua atinge a sua posição de levantamento máxima; nesta posição a mola de reversão deve ter tensão suficiente para se dar a reversão.

Sistemas de reversão hidráulicos- é apenas necessário ligar os tubos hidráulicos do trator e charrua e regular a velocidade do sistema de reversão.

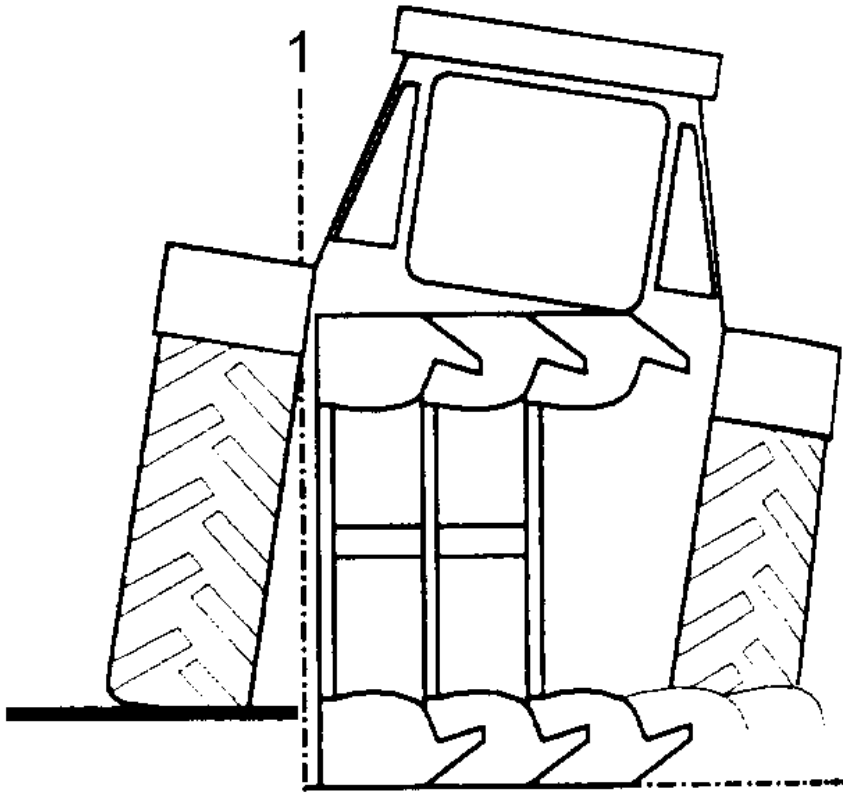
2- Verticalização dos teirós

Esta regulação é obtida atuando na caixa dos trincos de modo a rodar o apo sobre o eixo longitudinal, independente do cabeçote, até que os teirós, com o trator com a inclinação que resulta da colocação da roda no fundo do rego, fiquem na vertical.

Esta regulação deve ser efetuada em piso rígido colocando um calço com a altura igual à da profundidade da lavoura.

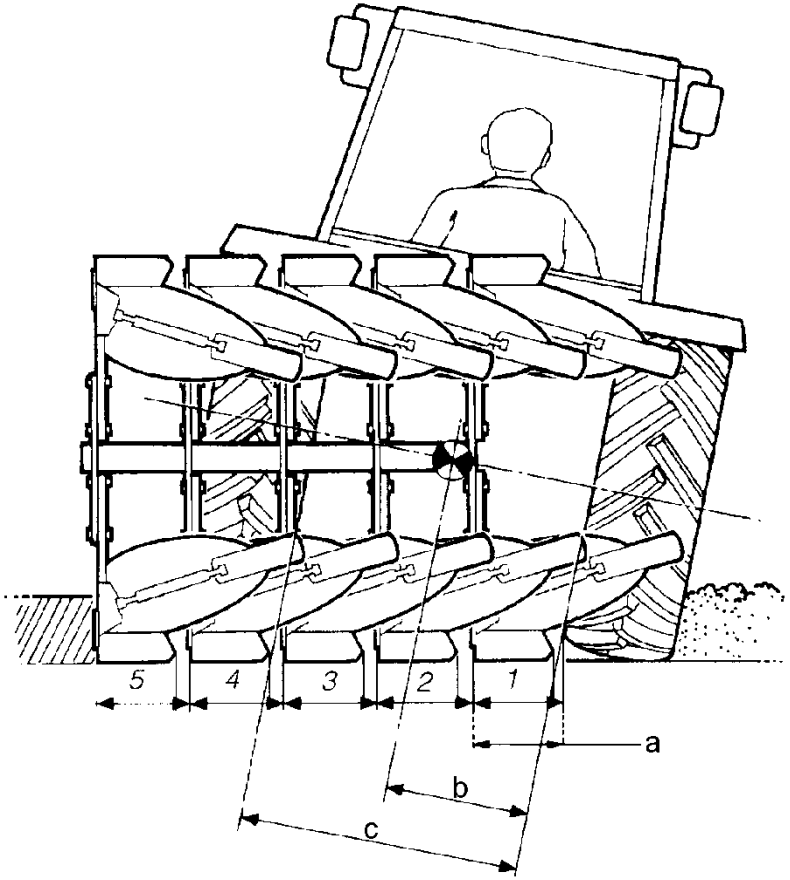
Esta regulação permite:

- **que o fundo do rego seja paralelo à superfície;**
- **que a parede do rego seja perpendicular à superfície.**



Verticalização dos corpos da charrua

1- Teirós verticais



Posição da charrua em trabalho relativamente ao trator

a- Deslocamento lateral b- Distância do eixo de rotação à aresta exterior do primeiro ferro c- Distância entre pneus

3- Ângulo de inclinação (penetração) e ataque da relha

Ângulo de inclinação (penetração) da relha- deve ser o maior possível, para aumentar a capacidade de penetração no solo, sendo, no entanto, o seu valor limitado pela capacidade de tração do trator; o seu valor encontra-se compreendido entre os 15 - 18º.

Ângulo de ataque da relha- deve ser efetuado para permitir posicionar os corpos da charrua para que o conjunto trator - charrua se desloque em linha reta sem ser preciso exercer qualquer esforço no volante para manter a trajetória.

4- Profundidade de trabalho

A profundidade de trabalho regula-se com o sistema de levantamento hidráulico do trator utilizando-se o controlo de tração, para manter constante a força de tração pela variação da profundidade de trabalho.

A utilização do controlo de profundidade permite manter constante a profundidade de trabalho variando a força de tração exigida ao trator o que aumenta o escorregamento das rodas motrizes (não é recomendado a sua utilização).

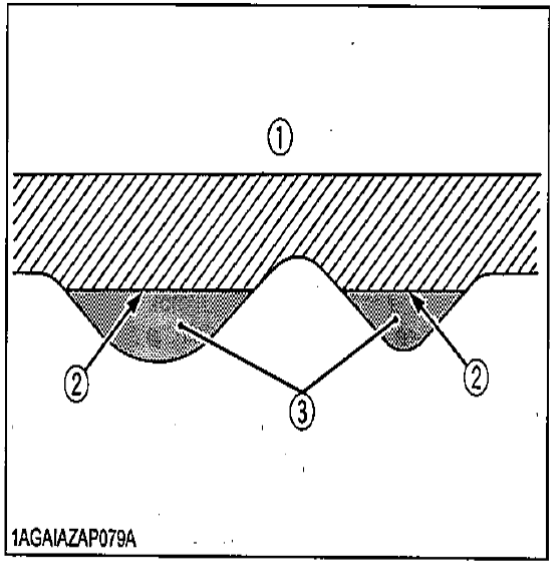
4- Profundidade de trabalho (cont)

O controlo misto.

Utilização das duas alavancas do sistema de levantamento para diminuir as oscilações da variação de profundidade; esta também pode ser regulada por rodas de tancharia.

1-Superfície do solo

2- Limite de penetração da charrua
3- Solo ligeiro



(1) Superfície do solo
(2) Limite de penetração da alfaia
(3) Solo leve

Regulação das peças acessórias

Segas de facas.

Devem-se manter no plano longitudinal e afastadas lateralmente de 1 - 2 cm da ponta da relha; a extremidade inferior deve situar-se a 4 - 5 cm acima e a 2 - 3 cm à frente da ponta do formão;

Segas de discos.

Devem-se regular por forma a ficarem afastadas lateralmente 4 - 5 cm da ponta do formão e o bordo do disco a 4 - 5 cm acima da ponta daquele; a linha vertical que passa pelo eixo da sega deve passar a 1 - 2 cm à frente da ponta do formão;

Regulação das peças acessórias (cont)

Raspadeiras ou segas roçadoiras.

Peças fixas ao apo por uma braçadeira, semelhantes a um corpo de charrua em miniatura; cortam uma pequena leiva e lançam-na no fundo do rego, sendo a sua profundidade de trabalho regulada para esse fim.

Estas peças, quando associadas a segas de facas, devem montar-se afastadas lateralmente 1-2 cm destas e 15 cm à frente da ponta do formão sendo a profundidade de trabalho de 4-5 cm;

Prolongamento da aiveca (orelha).

Auxilia o reviramento, comprime a leiva e evita o seu desmoronamento. É regulada em função da posição da aiveca, para permitir atingir aqueles objetivos.

Dispositivos de segurança das charruas de aivecas

- mecânicos;

- oleopneumáticos.

Os dispositivos de segurança mecânicos:

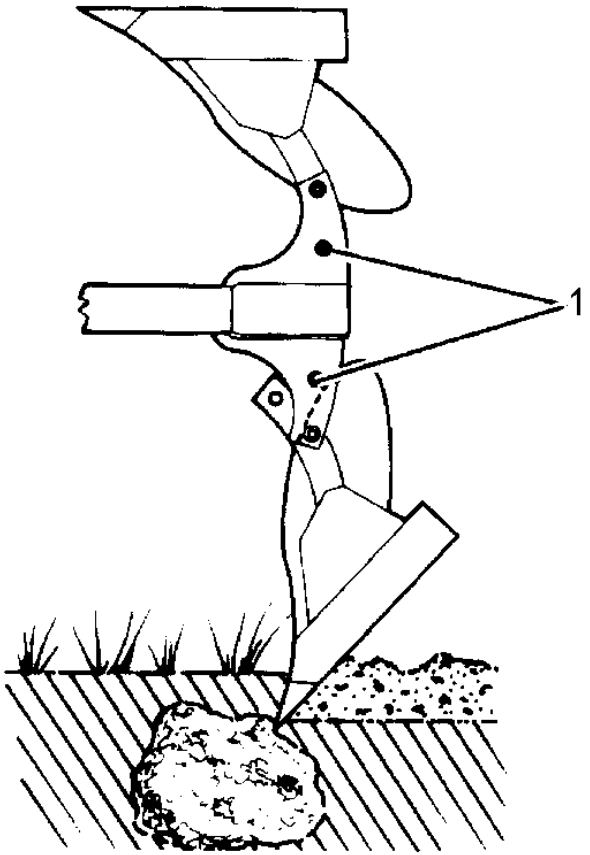
- fusível que mantém os ferros na posição de trabalho e que quando da sua rutura, devido a um aumento brusco da resistência do solo, permite o recuo das peças ativas; para se iniciar novamente o trabalho é necessário parar o equipamento e repor um novo fusível;

- molas que ao serem distendidas permitem a rotação dos teirós voltando os ferros à posição de trabalho logo que as forças de compressão das molas deixem de se fazer sentir.

Dispositivos de segurança das charruas de aivecas (cont)

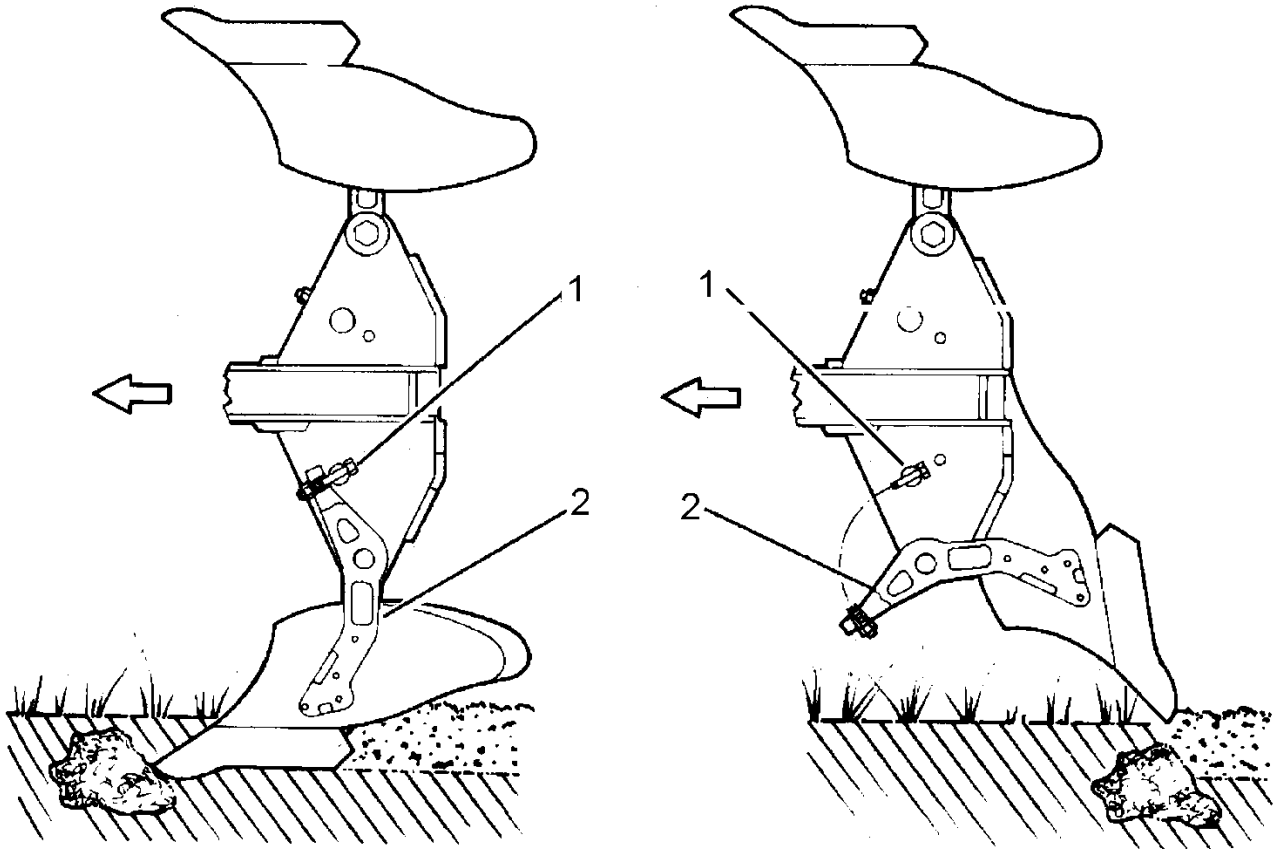
Segurança oleopneumática- baseia-se num êmbolo hidráulico que se liga a um acumulador de gás, geralmente com azoto, que mantêm os ferros em posição de trabalho

A pressão que estes êmbolos podem suportar é regulável permitindo assim adaptá-la às diferentes condições do terreno.

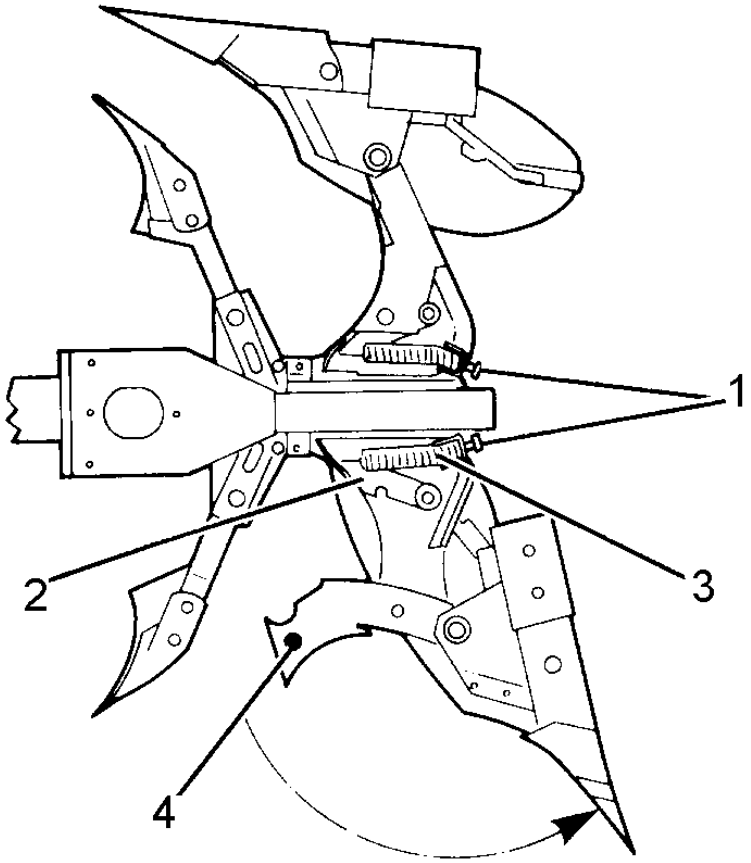


Sistema de segurança por fusível

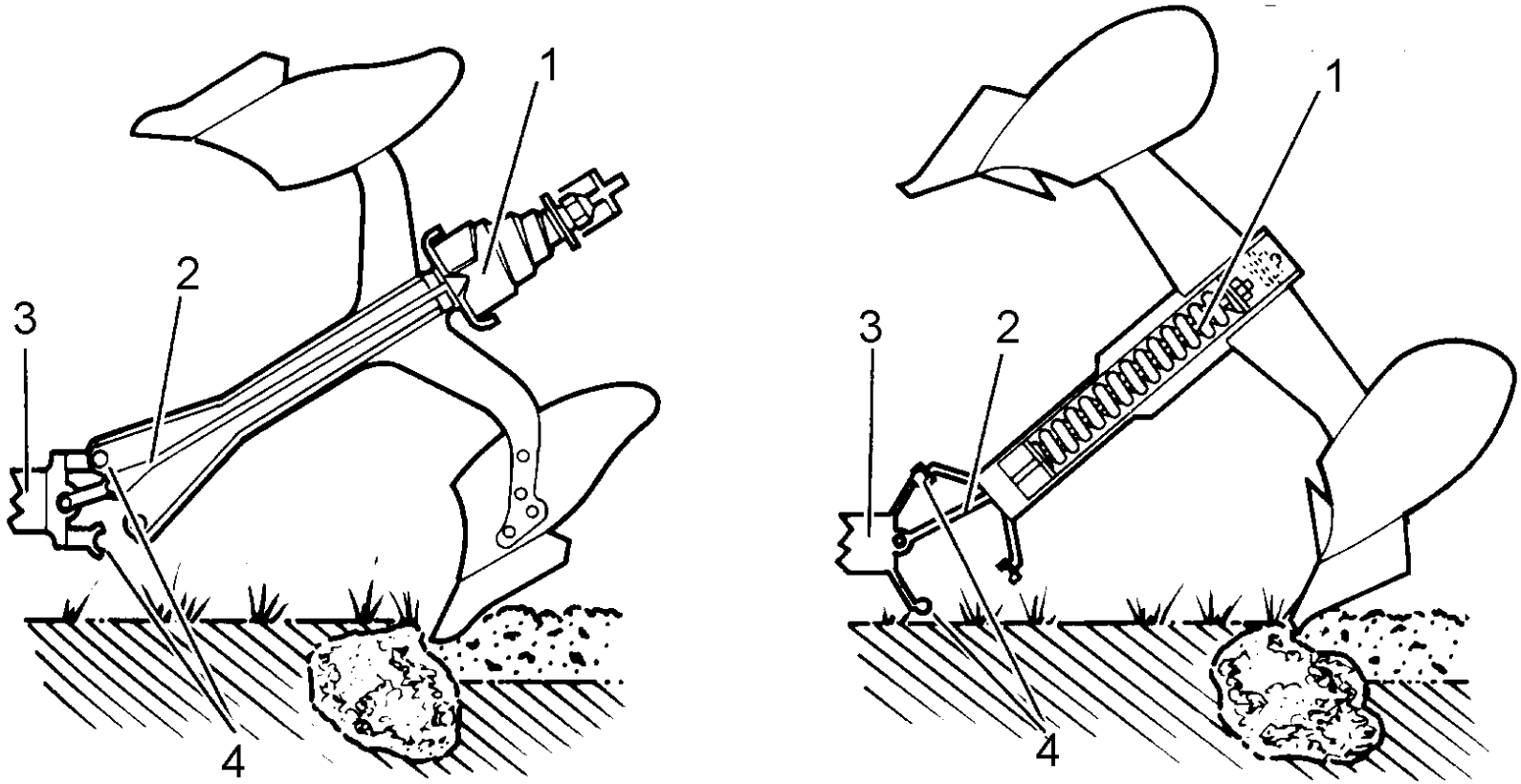
1- Parafusos - fusível



Dispositivo de segurança por parafuso de tração
1- Parafusos fusível 2- Teiró retráctil



Dispositivo de segurança por parafuso e mola de tensão regulável
1- Parafuso de regulação da sensibilidade 2- Trinco 3- Mola 4- Perno



Sistemas de segurança non-stop com mola simples e com mola helicoidal

A- Sistema de segurança "non-stop" com mola simples B- Sistema de segurança "non-stop" com mola helicoidal

A: 1- Mola simples 2- Tirante 3- Apo 4- Pontos de rotação

B: 1- Mola helicoidal 2- Tirante 3- Apo 4- Pontos de rotação

Principais cuidados de manutenção com as charruas de aivecas.

1- Antes de se iniciar o trabalho deve-se:

- verificar o aperto de todas as porcas e, se necessário, reapertá-las;
- lubrificar todos os copos segundo as indicações do construtor.

2- Durante o trabalho:

- se a alfaia é nova deve-se reapertar todas as porcas logo no fim do 1º dia de utilização, e fazer esta operação semanalmente ou todas as 50 horas de trabalho;
- repetir a lubrificações especificadas no ponto anterior;
- observar o desgaste dos órgãos ativos e de proteção procedendo, sempre que necessário, à sua substituição ou, no caso do formão, avançá-lo;

Em imobilização prolongada deve-se pousar a alfaia numa superfície dura e seca e lavá-la com água sob pressão, procedendo-se depois à limpeza das peças polidas e sua proteção com um produto anticorrosivo.

Determinação do rendimento em trabalho

Ce (Capacidade efetiva de campo)- área realmente trabalhada pelo equipamento na unidade de tempo.

Ct (Capacidade teórica de campo)- área que se obteria se o equipamento trabalhasse continuamente, a uma velocidade constante e aproveitando 100 % da sua largura de trabalho.

$$Ct\ (ha / h) = (v * l) / 10$$

em que:

- **v é a velocidade de deslocamento, em km / h;**
- **l é a largura de trabalho, em m.**

Ec (Eficiência de campo)- é a relação entre a capacidade efetiva e a capacidade teórica, expressa em %.

$$Ec\ (\%) = (Ce / Ct) * 100$$

Rendimento em trabalho

Exemplo de um escarificador vinhateiro:

- v = 5 km / h;
- l = 1.80 m;
- Ec = 80 %

Ct (ha / h) = (5 * 1.80) / 10 = 0.90 ha / h

0.80 = (Ce /0.90) * 100 = 0.72 ha / h ± 1.4 h / ha

PS. Largura de trabalho de um escarificador vinhateiro *vs* comprimento da entrelinha

Charruas de discos

As charruas de discos distinguem-se das de aivecas por a lavoura ser efetuada por discos com movimento de rotação provocado pelo atrito de rolamento com o solo.

Considerando o perfil do disco e o seu movimento de rotação, o trabalho efetuado distingue-se do realizado pela charrua de aivecas por:

- a leiva ter uma forma côncava, em vez de retangular, diminuindo-se assim a compactação do fundo do rego;
- o disco corta rodando o que lhe permite penetrar facilmente nas terras com restolho, mas o reviramento da leiva é muitas vezes incompleto ficando os restos das culturas, estrumes, infestantes etc., mal enterrados;
- o esboroamento da terra é superior ao resultante das lavouras com a charrua de aivecas;
- o desgaste reparte-se por todo o disco permitindo a sua utilização mesmo quando bastante gasto;
- transpor com maior facilidade os obstáculos.

Constituição das charruas de discos

Estas charruas apresentam como principais peças ativas os discos que têm uma forma de calote esférica e bordos em bisel.

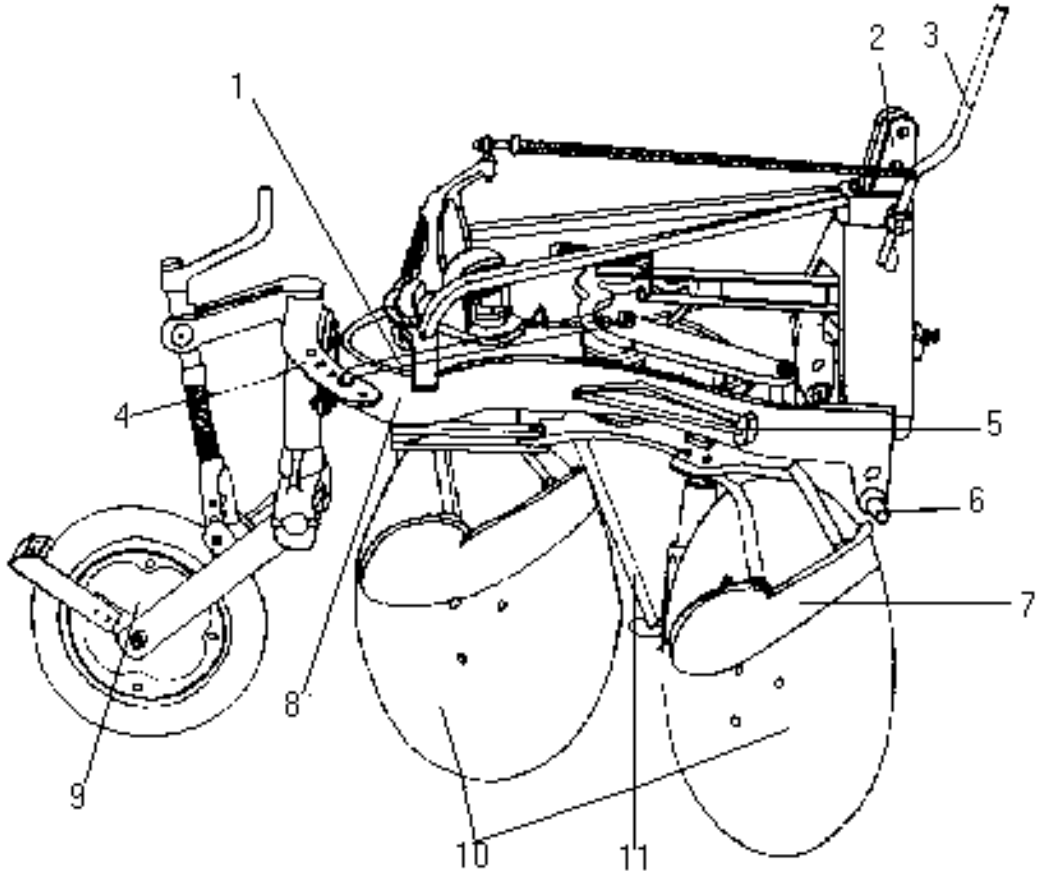
A posição dos discos carateriza-se pelos seguintes ângulos:

- ângulo de ataque ou de corte, definido pelo plano que contem o bordo do disco e o plano da direção de deslocamento;
- ângulo de inclinação ou de incidência, definido pelo plano que passa pelo rebordo do disco com o plano vertical.

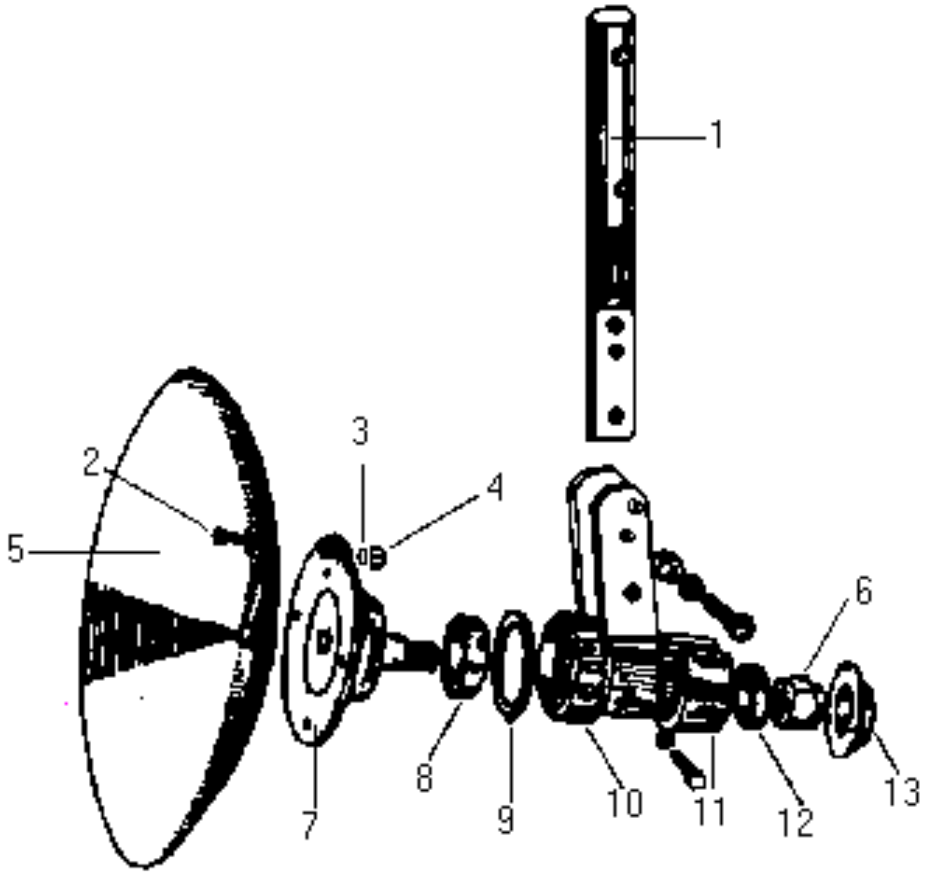
A variação destes ângulos é efetuada ao nível dos órgãos de regulação.

Para além dos discos estas alfaias possuem raspadeiras cuja função é:

- impedir a aderência da terra à superfície côncava dos discos, diminuindo-se assim o risco de empapamento e o atrito;
- ajudar ao reviramento da leiva.



Principais componentes de uma charrua de dois discos reversíveis.
1- Tirante de comando do leme 2- 3º ponto de engate 3- Alavanca de reversão semi - automática 4- Leme da roda guia 5- Batente de regulação do ângulo de ataque 6- Munhão 7- Raspadeira 8- Quadro 9- Roda guia
10- Discos 11- Espera de descanso



Representação de um disco e seus elementos de suporte
1- Teiró 2- Parafuso 3- Anilha de mola 4- Porca 6- Porca sextavada castelada 7- Prato do disco 8- Rolamento 9- Anilha de feltro 10- Cubo 11- Resguardo do cubo 12- Rolamento 13- Tampa do cubo.

Principais regulações das charruas de discos

Depois de efetuadas as regulações da charrua relativamente ao trator, que são semelhantes às das charruas de aivecas, devem-se efetuar as seguintes regulações:

- profundidade de trabalho;
- ângulo de inclinação;
- ângulo de ataque;
- largura de trabalho;
- roda guia

Profundidade de trabalho
Depende principalmente do ângulo de inclinação - ângulo que o rebordo do disco faz com a vertical e do ângulo de ataque - ângulo que o rebordo do disco faz com a direção de deslocamento do trator.

Ângulo de inclinação - aumentando este ângulo diminui-se a profundidade, aumenta a força de tração e melhora-se o reviramento.

Ângulo de ataque - aumentando este ângulo, aumenta-se a profundidade e largura de trabalho.

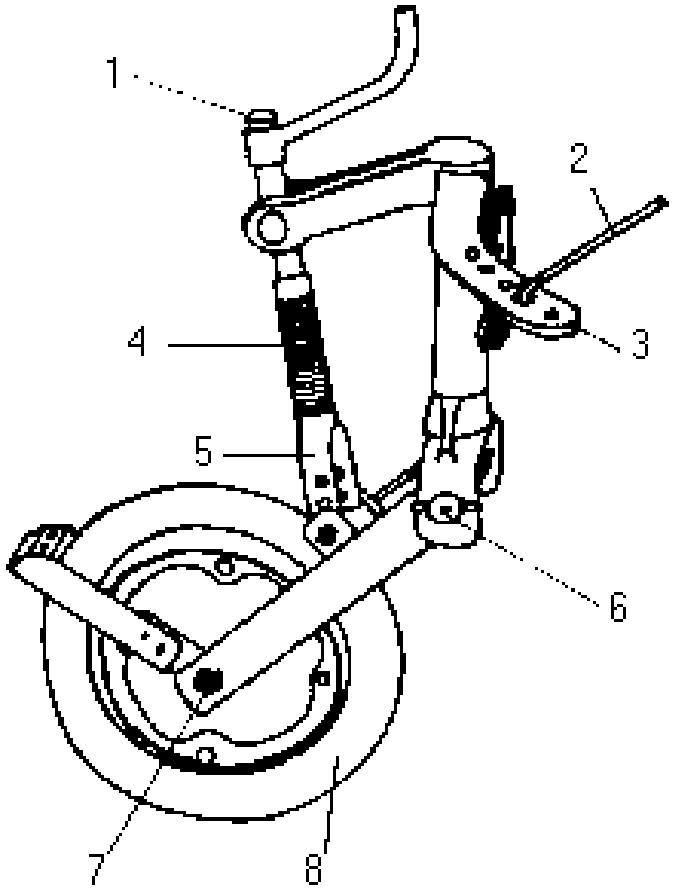
Principais regulações das charruas de discos (cont)

Largura de trabalho

Varia dentro de determinados valores na razão direta do ângulo de ataque e profundidade de trabalho.

Roda guia ou roda estabilizadora

A regulação da inclinação roda estabilizadora deve ser contrária à dos discos para que, por pressão no rego traseiro, anule a reação lateral do solo nos discos, mantendo-se assim a estabilidade da charrua em trabalho; nesta situação em terreno plano e horizontal, o trator deve deslocar-se em linha reta sem ser necessário atuar no volante.



Representação de uma roda guia

1- Fuso com manivela 2- Tirante de comando do leme 3- Leme com cinco furos 4- Mola amortecedora 5- Forqueta de afinação da altura 6- Cavilhão do garfo da roda 7- Eixo da roda 8- Disco da roda.

Principais cuidados de manutenção com as charruas de discos

Antes de se iniciar o trabalho deve-se:

- verificar o aperto de todas as porcas e, se necessário, reapertá-las;
- lubrificar todos os copos segundo as indicações do construtor.

Durante o trabalho:

- se a alfaia é nova deve-se reapertar todas as porcas logo no fim do 1º dia de utilização, e fazer esta operação semanalmente ou todas as 50 horas de trabalho;
- repetir a lubrificações especificadas no ponto anterior;
- observar o desgaste dos discos, resguardos e raspadeiras procedendo, sempre que necessário, à sua substituição;
- controlar com frequência a folga dos rolamentos cónicos dos discos e corrigi-la logo que for possível.

Em imobilização prolongada deve-se lavar a charrua com água sob pressão, pousando-a numa superfície dura e seca, debaixo de um coberto.

Principais diferenças entre as charruas de discos e de aivecas:

- nas charruas de aivecas o trabalho de corte é efetuado por um relha e uma sega, sofrendo a leiva um certo reviramento, ou seja, um movimento de rotação imprimido pela superfície curva da aiveca;

- nas charruas de discos a leiva vai subindo devido ao ângulo de inclinação e ao movimento de rotação do disco mas o reviramento é incompleto, ficando aquela mais fragmentada;

- nas charruas de aivecas a superfície do solo fica mais irregular e na de discos mais contínua. Esta charrua faz um trabalho semelhante à de aivecas quando estas são cilíndricas e se trabalha a grande velocidade;

- nas charruas de aivecas o atrito com o solo é de escorregamento e nas de discos de rolamento, portanto menor;

- a penetração no solo das charruas de discos deve-se principalmente ao seu peso e nas de aivecas aos ângulos de regulação.

Situações em que se devem utilizar as charruas de discos:

- em terrenos com afloramentos rochosos, raízes grossas e outros obstáculos, onde o disco roda sem se partir ou em terras abrasivas onde a charrua de aivecas tem um grande desgaste;

- em solos que aderem fortemente às superfícies metálicas, as charruas de discos, devido às raspadeiras, empapam menos;

- em solos secos, em que se pretenda uma lavoura muito fragmentada, para se proceder depois à sementeira.

- para incorporação de restolhos densos e altos, estrumes, plantas para sideração, etc.

Charruas especiais

1- Charrua vinhateira

2- Charrua de surriba.

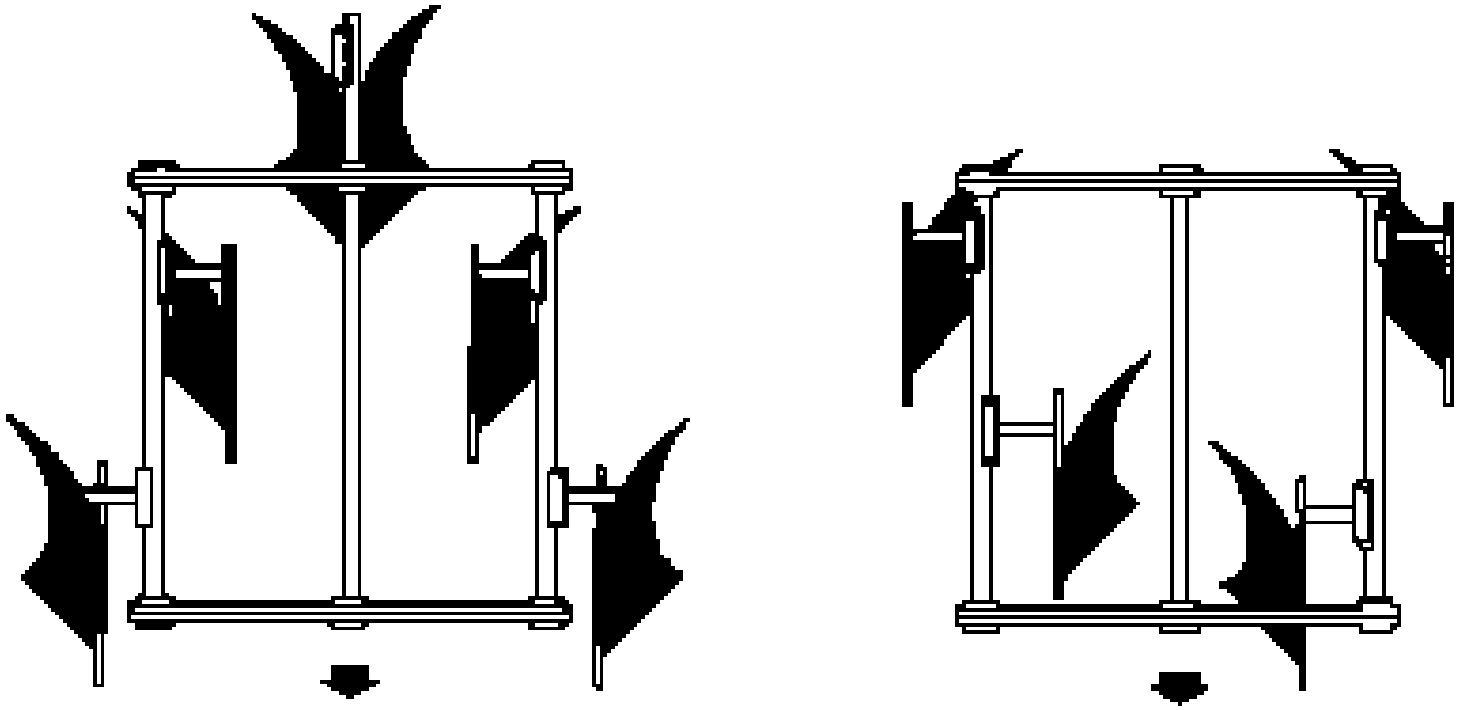
1- Charrua vinhateira

Constituída por um número de corpos direitos, esquerdos e um duplo (derregador), montados num quadro extensível, que permite a sua adaptação à entrelinha da cultura da vinha.

Conforme a sua posição dos corpos faz-se a escava ou a amontoa.

Amontoa- o corpo duplo monta-se na parte posterior da charrua, o que deixa no meio da entrelinha um rego;

Escava- o derregador ou não é montado ou coloca-se na parte dianteira da alfaia.



Representação da charrua vinhateira na posição de amontoa e escava

Charruas especiais (cont)

2- Charrua para surriba

As charruas para surriba são charruas de aivecas de grande robustez utilizadas para lavouras com profundidades superiores a 80 cm.

Mobilizações secundárias

Mobilizações secundárias

Depois das lavouras a terra fica revirada e com a superfície irregular e ondulada pelo que é necessário, antes de se proceder à sementeira, nivelá-la, mobilizá-la e limpá-la.

Para executar estes trabalhos complementares existe uma grande variedade de equipamentos que trabalham à tração ou à TDF.

A- Equipamentos que trabalham à tração:

1- Cultivadores de dentes;
2- Grades de discos;
3- Grades de bicos;
4- Grades com caixas rolantes;
5- Subsoladores;
6- Derregadores;
7- Rolos.

1- Cultivadores de dentes

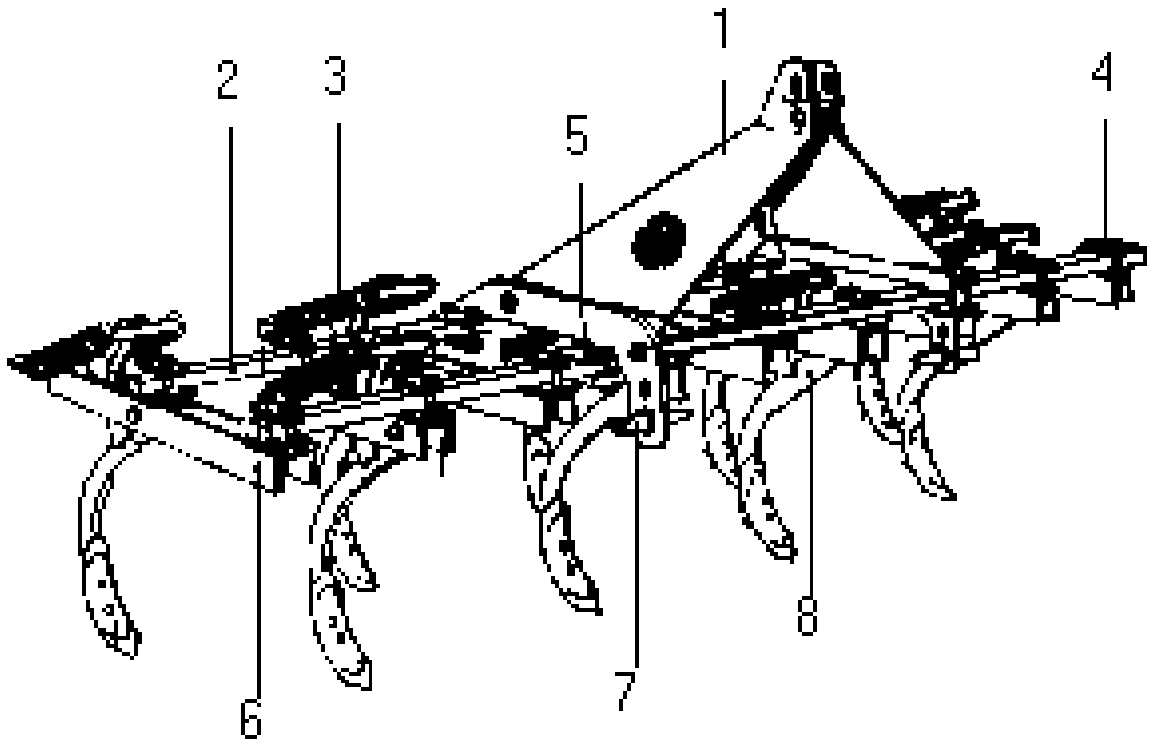
Os cultivadores de dentes, dos quais os mais conhecidos são:

- **os escarificadores**
- **os vibrocultores (escarificador de dentes vibráteis).**

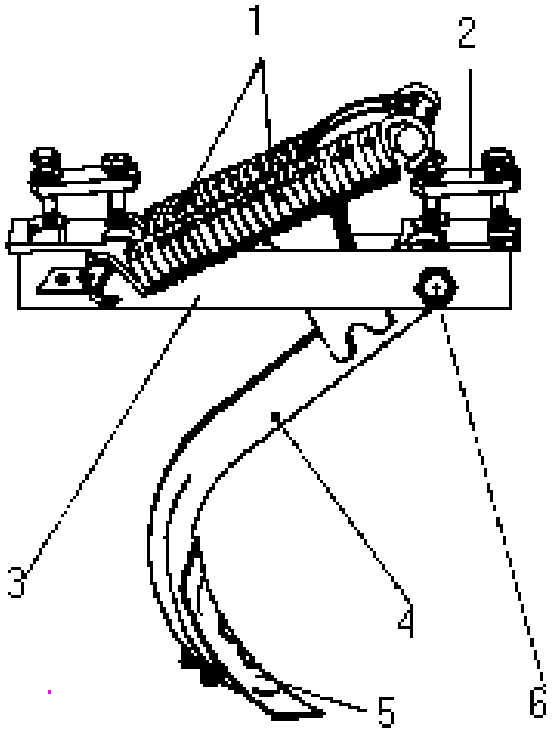
1.1- Escarificadores

Estas alfaias utilizam-se fundamentalmente para:

- **mobilizações do solo, sem reviramento, até profundidades de 20-25 cm, o que provoca uma fragmentação de uma faixa com a mesma dimensão em volta do bico.**
- **combate de infestantes, principalmente as que se propagam por rizomas.**



Escarificador de 9 dentes articulados de molas duplas.
1- Cabeçote do 3º ponto 2- Barras 3- Molas helicoidais 4- Travessas de fixação das caixas 5- Suportes 6- Caixa comprida, para ligação dos dentes de trás 7- Munhão 8- Braço ou dente



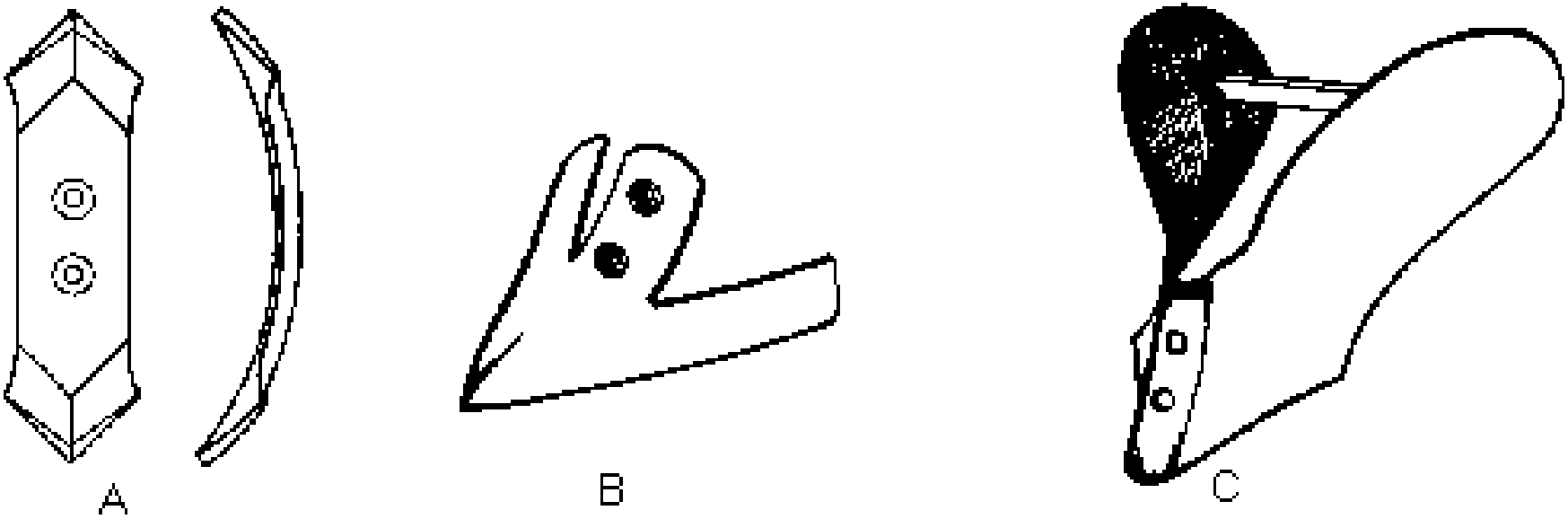
Representação de um dente de escarificador
1- Mola 2- Travessa de fixação 3- Caixa curta 4- Dente ou braço
5- Ferro ou bico 6- Articulação com casquilho

Peças ativas dos escarificadores:

Bicos escarificadores - utilizam-se nos trabalhos de mobilização o que permite o corte, fragmentação e segregação dos materiais, trazendo para a superfície os torrões e ficando a terra fina no fundo

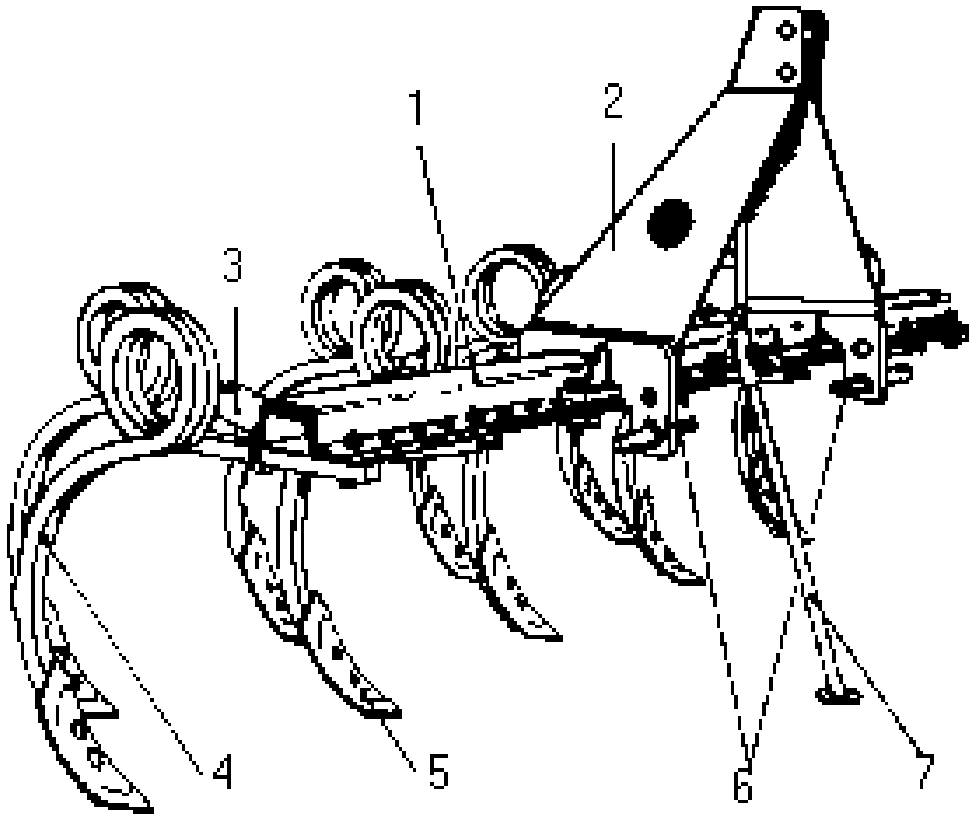
Ferros extirpadores - utilizam-se no combate de infestantes que, para além do corte das raízes, provocam um ligeiro afofamento do solo.

Aivequilhos - utilizam-se para efetuar a sementeira em espigoado.

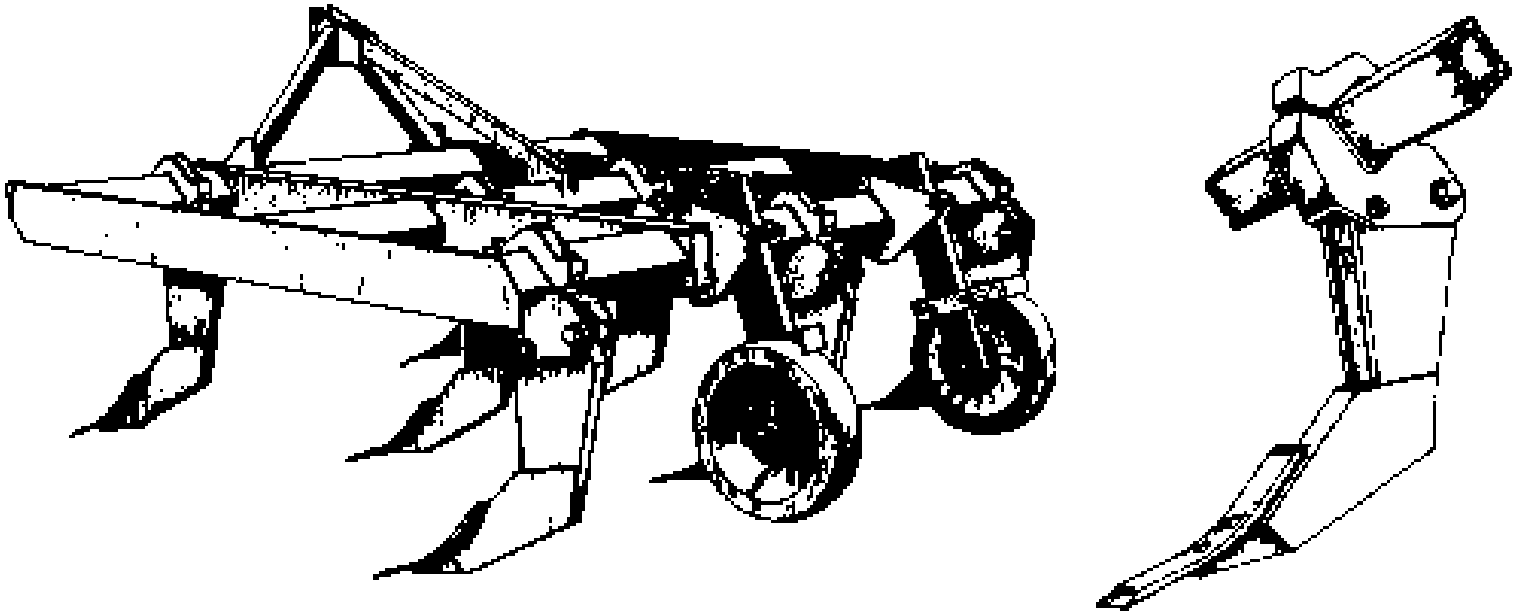


Representação das principais peças ativas que se podem utilizar num escarificador.

A- Bico escarificador B- Ferro extirpador C- Aivequilho

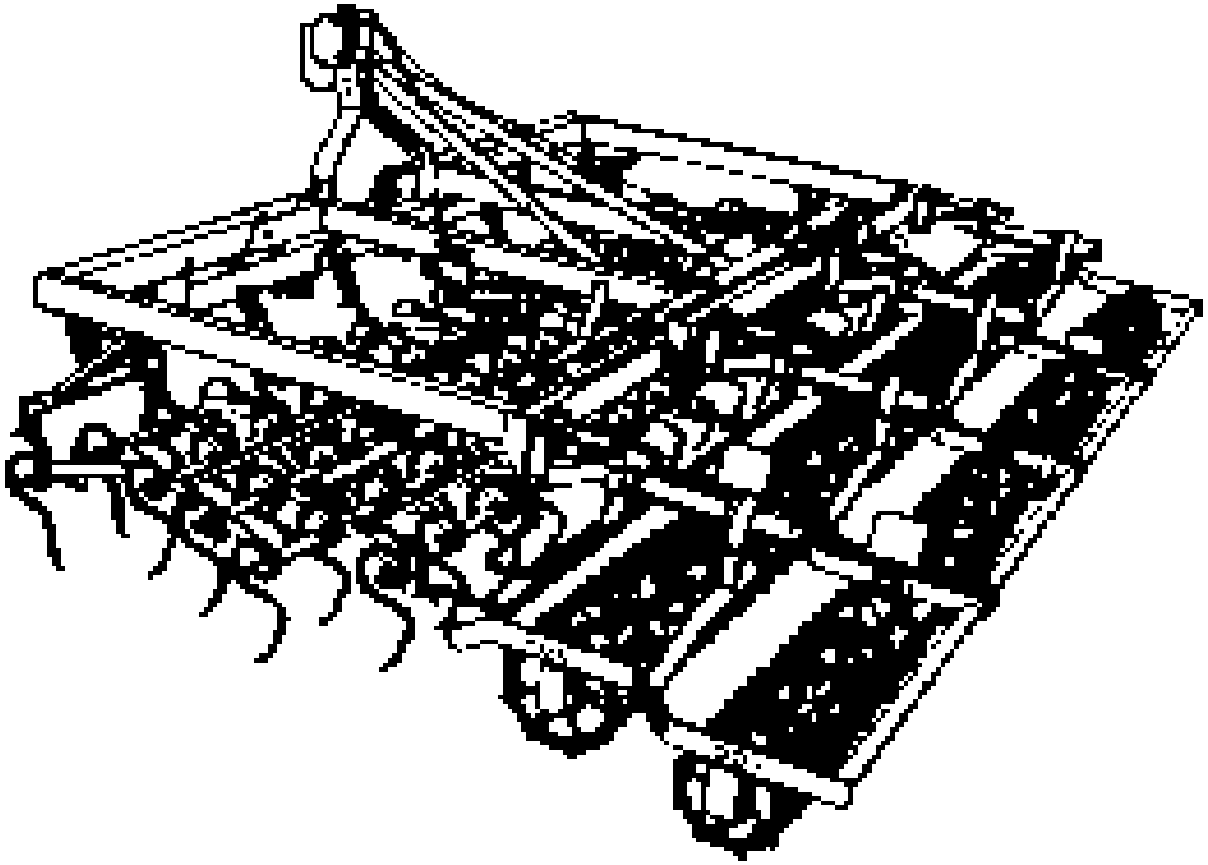


Escarificador de 9 dentes quadrados de dupla volta
1- Barra 2- Cabeçote 3- Extensões, só para os dentes de trás
4- Braço ou dente 5- Ferro ou bico 6- Munhões 7- Espera de descanso



Representação de um escarificador pesado (ripper) e um dos seus dentes

1.2- Vibrocultor (escarificador de dentes vibráteis)



Representação de um vibrocultor com uma grade de gaiolas rolantes

2- Grades de discos

As grades de discos tem com elementos ativos discos côncavos, semelhantes aos das charruas, mas que se encontram dispostos verticalmente (ângulo de inclinação igual a zero).

Os discos podem ter o rebordo liso (discos lisos) ou recortado (discos recortados), sendo estes indicados para as grades mais pesadas pois rompem melhor a superfície do solo facilitando ainda o corte e enterramento dos resíduos vegetais.

Os discos recortados podem ser utilizados nas grades de discos ligeiras, mas apenas no corpo dianteiro, obtendo-se assim uma fragmentação e um nivelamento mais eficiente.

2- Grades de discos (cont)

Utilização:

- antes das lavouras, para corte e incorporação de restolhos, palhas, etc.,
- depois das lavouras, na preparação da cama de sementeira, enterramento de adubos, etc.;
- em substituição da lavoura única, em solos pouco compactos, ou da segunda lavoura, nos outros tipos de solos;
- na realização de amanhos culturais (sachas) em pomares, vinhas, olivais, etc.

Grades de discos (cont)

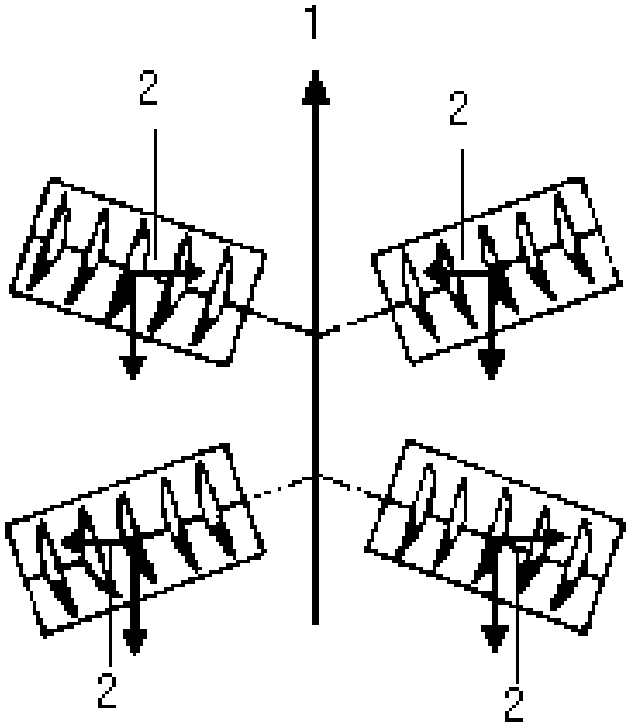
Constituição- dois ou quatro corpos com um número variável de discos montados sobre o mesmo veio, que giram em chumaceiras.
Os corpos têm uma posição variável o que permite alterar o ângulo de ataque dos discos variando, assim, a profundidade de trabalho.

Principais tipos de grades de discos:

- **Grades de quatro corpos em X;**
- **Grades descentradas:**
- **Grades ligeiras;**
- **Grades pesadas;**
- **Grades semipesadas;**
- **Grades em esquadrão.**

2.1- Grades de quatro corpos em X

Estas grades são constituídas por quatro corpos dispostos em X, voltando os corpos dianteiros o solo para os lados e os traseiros para a posição inicial.



Esquema do princípio de funcionamento de uma grade de 4 corpos em X
1- Linha de tração 2- Componentes laterais (opostas) das forças que se opõem ao avanço dos corpos dos discos

2.2- Grades descentradas

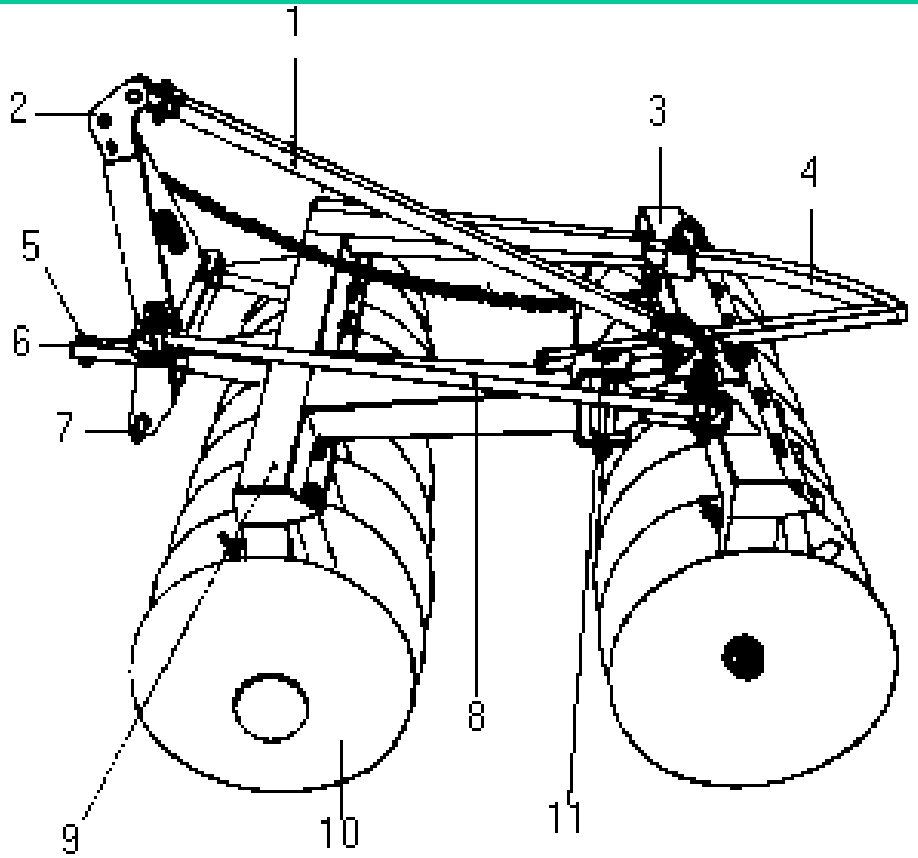
As grades descentradas, (“off-set”), apresentam dois corpos de discos, dispostos em V, com uma abertura lateral reduzida.

A designação de descentrada deve-se a que a linha de tração que passa pelo ponto de encontro das resultantes das forças que atuam nos dois corpos se encontrar descentrado relativamente ao plano longitudinal médio do trator

Esta disposição dos corpos permite que a alfaia trabalhe, quando rebocada, descentrada relativamente ao trator, o que é particularmente útil para gradar pomares porque o trator se encontra afastado das linhas das árvores.

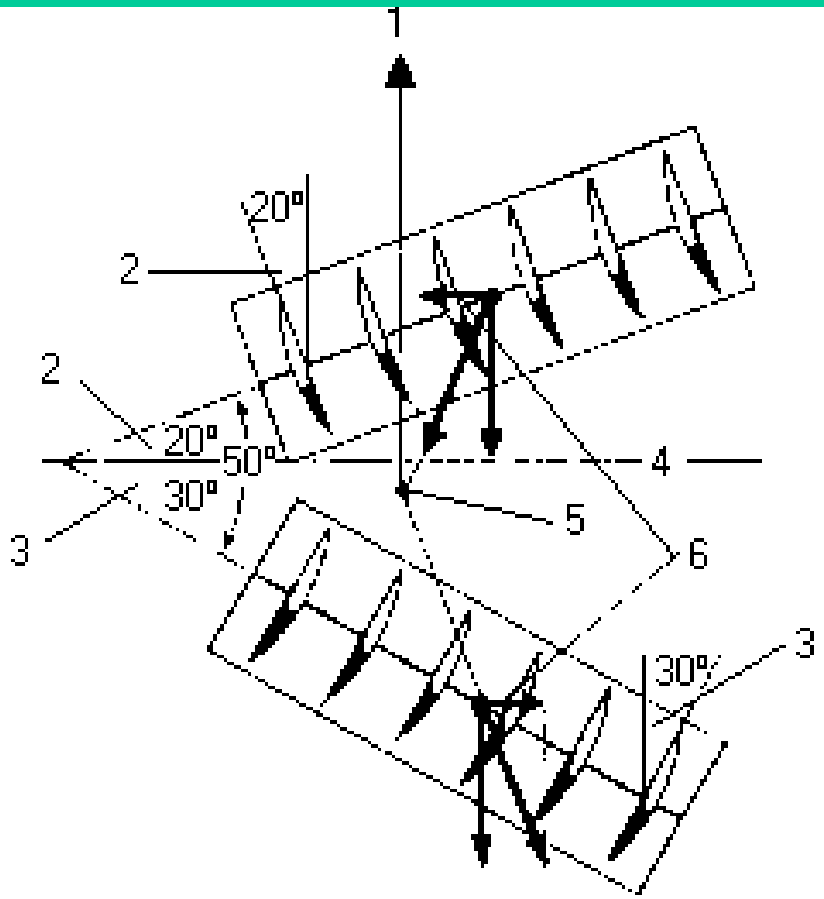
2.2- Grades descentradas (cont)

Encontrando-se os corpos da grade um atrás do outro, o da frente opõe uma maior resistência ao avanço, pelo que, para se manter o equilíbrio, é necessário que o seu ângulo de ataque seja inferior ao corpo de trás que trabalha uma terra já mobilizada; o ângulo do corpo da frente varia entre os 15 - 20º e o de trás entre 25 - 30º.



Principio de funcionamento de uma grade tipo “off-set”.

1- Escora do 3º ponto 2- Cabeçote oscilante do 3º ponto, para adaptação dos dois corpos ao terreno 3- Corpo traseiro 4- Barra com sector circular 5- Parafuso de limitação do angulo do corpo da frente 6- Barra de escorregamento 7- Munhão 8- Esticador articulado nos extremos, para comando automático dos movimentos de fecho do corpo traseiro (em transporte) e de abertura do dianteiro (em trabalho) 9- Cambota 10- Discos lisos 11- Cavilhão de articulação dos dois corpos



Representação das forças exercidas nos corpos de uma grade descentrada
1- Linha de tração 2- Ângulo de ataque dos discos do corpo da frente (20º) 3- Ângulo de ataque dos discos do corpo traseira (30º) 4- Perpendicular à linha de tração 5- Ponto de encontro das resultantes das forças que se opõem ao avanço dos corpos dos discos 6- Componentes laterais das forças que se opõem ao avanço dos corpos de discos.

2.3- Grades de discos ligeiras

As grades ligeiras são caraterizadas por apresentarem dois corpos, um atrás do outro, e o peso por disco não ultrapassar os 50 kg. O corpo da frente apresenta, geralmente, discos recortados o que facilita o seu enterramento.

2.4- Grades de discos pesadas

As grades pesadas, são semelhantes às anteriores, mas o peso por disco é superior a 100 kg. Utilizam-se em trabalhos de desmatação, arroteias, preparação de terrenos para plantações florestais, etc.

2.5- Grades de discos semipesadas

Grades com caraterísticas intermédias das anteriores, peso por disco compreendido entre os 50 - 100 kg, semimontadas, embora em trabalho possam ser rebocadas.

2.6- Grades de discos em esquadrão

A designação de grades em esquadrão aplica-se à combinação de duas grades que, devido à forma como se articulam, acompanham as irregularidades do terreno.

3- Grades de dentes

Os órgãos ativos são dentes (braços) de diversas configurações, geralmente sem bicos (ferros), que se utilizam em mobilizações de pequena profundidade.

Estas mobilizações destinam-se a destruir torrões, nivelar o terreno, em sachas, incorporação de adubos, pesticidas, sementes, etc.

Os principais tipos de grades, que se distinguem pelo tipo de quadro e forma e disposição dos dentes, são as seguintes:

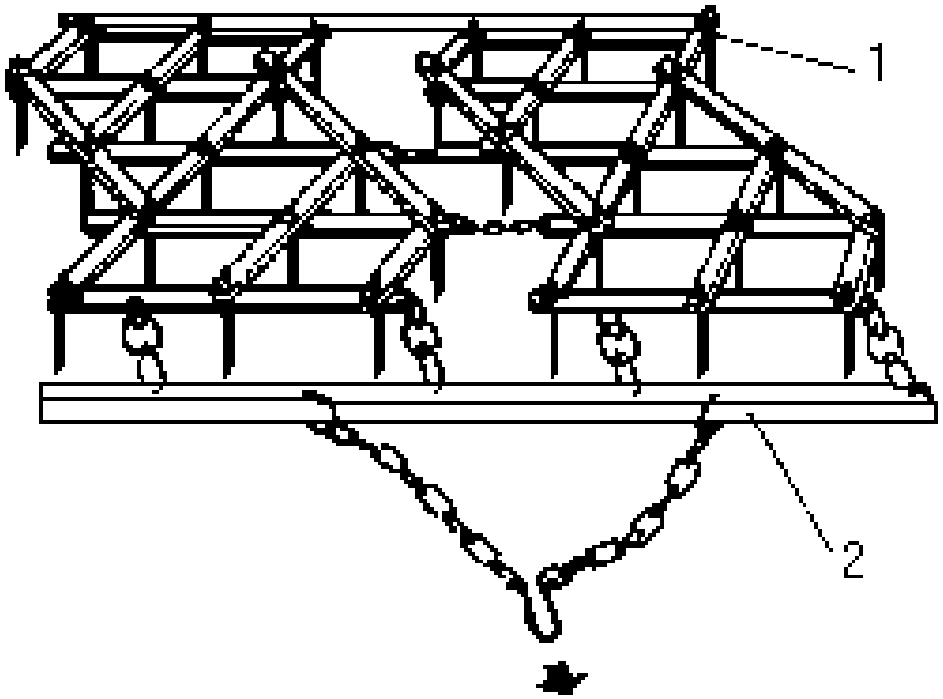
- **grade rígida;**
- **grade em Z;**
- **grade canadiana;**
- **grade maleável.**

3.1- Grade rígida

A grade rígida, também chamada grade portuguesa, é constituída por um quadro rígido onde se fixam os dentes que são dispostos de forma à sua ação no solo se fazer homogeneamente em toda a largura de trabalho.

3.2- Grade em Z

A grade em Z, ou grade em ziguezague, é constituída por um número variável de elementos articulados por forma a adaptar-se às irregularidades do terreno.



Grade em Z ou ziguezague com dois elementos articulados
1- Barra de equilíbrio 2- Barra de tração

3.3- Grade canadiana

Também designada por grade de molas, faz um trabalho semelhante ao dos vibrocultores, nomeadamente no combate de infestantes que se propagam por rizomas. Os dentes destas grades têm uma configuração circular e o seu quadro situa-se próximo do solo.

3.4- Grade maleável

Esta alfaia carateriza-se por não ter um quadro rígido e os dentes serem articulados uns aos outros formando como que um tapete maleável. Considerando a pequena massa desta grade utiliza-se em mobilizações muito superficiais, designadamente no combate de infestantes, e na mobilização de camalhões.

4- Grades rolantes

As grades rolantes são caraterizadas por as peças ativas terem movimento rotativo resultante do atrito com o solo.

Os principais tipos são os seguintes:

- Grade de estrelas;
- Grade de gaiolas rolantes.

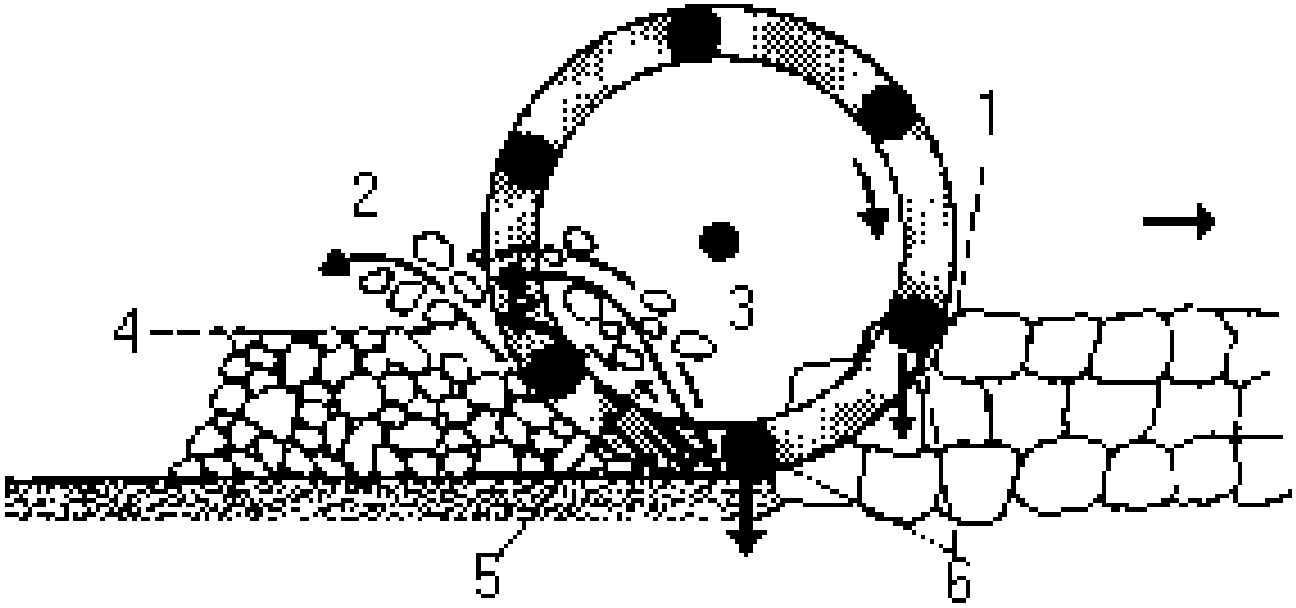
4.1- Grade de estrelas

Também designadas por norueguesas, são constituídas por estrelas de dentes montadas nos eixos em torno dos quais rodam.

Estas grades utilizam-se fundamentalmente na destruição de torrões, para desfazer crostas após a sementeira e antes da emergência das culturas.

4.2- Grade de gaiolas rolantes

Estas grades são basicamente constituídas por um quadro onde estão montados um ou dois eixos em torno dos quais giram cilindros constituídos por barras transversais com dentes ou bicos. Estas grades são montadas geralmente na parte posterior dos escarificadores permitindo assim a realização de operações combinadas.



Trabalho efetuado pelas grades de gaiolas rolantes

1- Zona de divisão de torrões grandes 2- Zona de projeção 3- Zona de separação da terra fina e torrões 4- Nível do solo 5- Zona de fragmentação 6- Zona de pressão e escorregamento das caixas

5- Os subsoladores

Os subsoladores são equipamentos utilizados em mobilizações profundas, superiores às das charruas, mas sem reviramento e alteração das posições das várias camadas de solo.

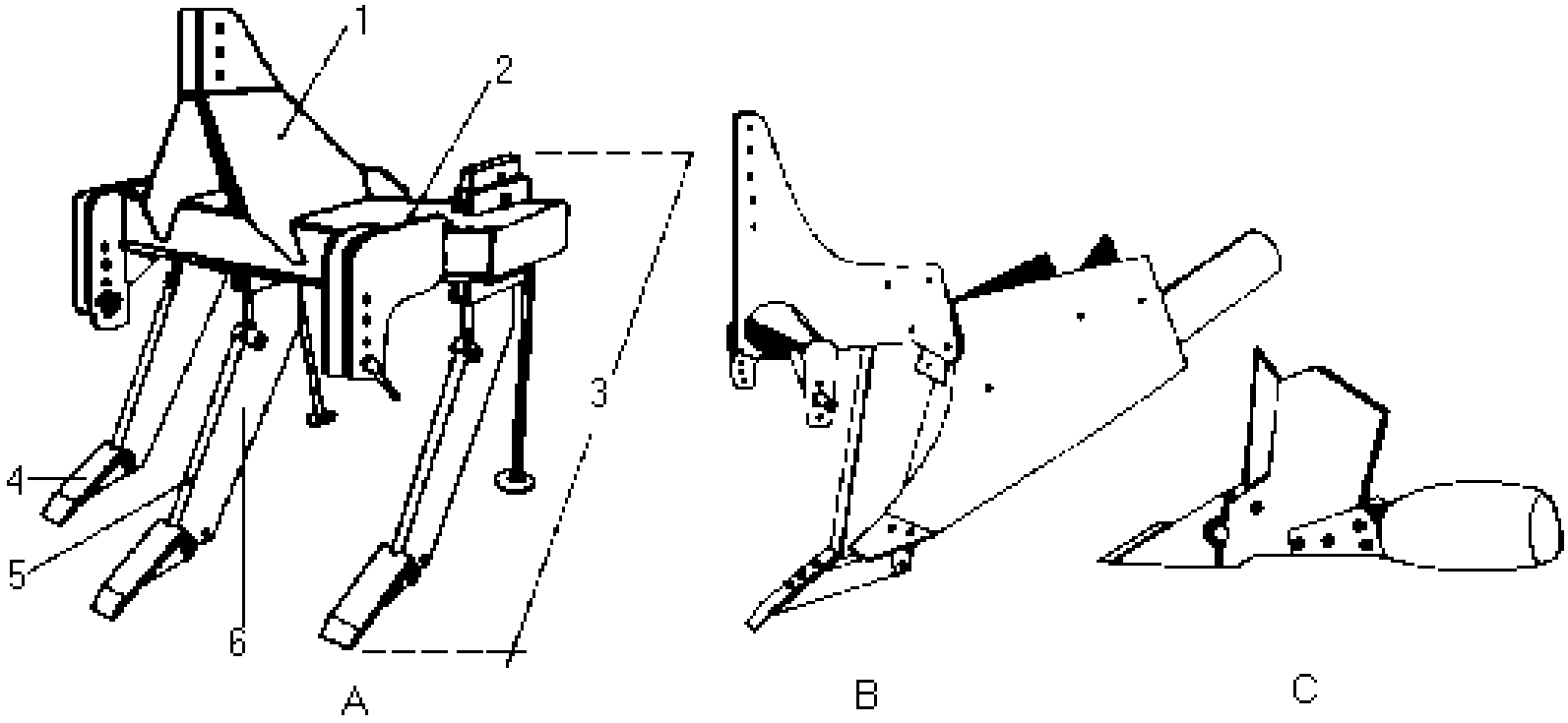
Os principais objectivos da utilização dos subsoladores são:

- pôr à disposição das raízes um maior volume de terra;
- facilitar a infiltração da água, por forma a aumentar a capacidade de retenção do solo e diminuir a sua erosão;
- melhorar o arejamento.

5- Os subsoladores (cont)

Estas operações devem ser efetuadas com o solo seco, exceto quando se utilizam para execução de galerias; para este tipo de trabalho adaptam-se, aos bicos, dispositivos toupeira.

A utilização de aivecas nos subsoladores de um ferro permite utilizá-los como abrevalas; as valas, com ± 60 cm de profundidade e secção trapezoidal, destinam-se, geralmente, à rega e drenagem.



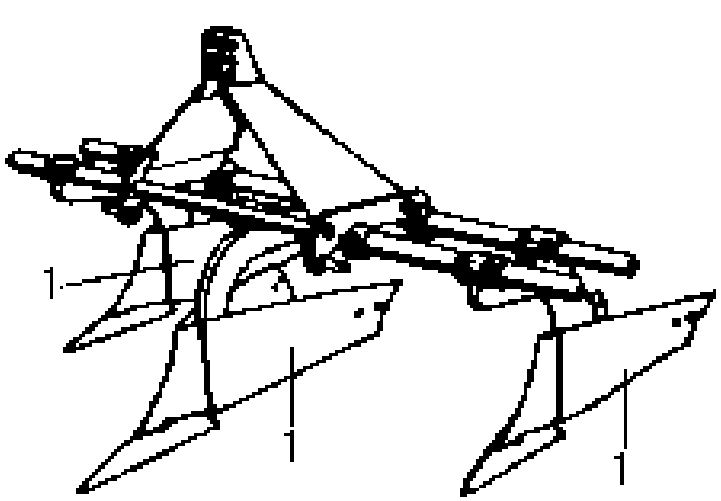
A- Subsolador de 3 corpos B- Abrevalas C- Dispositivo toupeira
1- Cabeçote do 3º ponto 2- Quadro 3- Corpo 4- Bico 5- Régua de proteção 6- Teiró

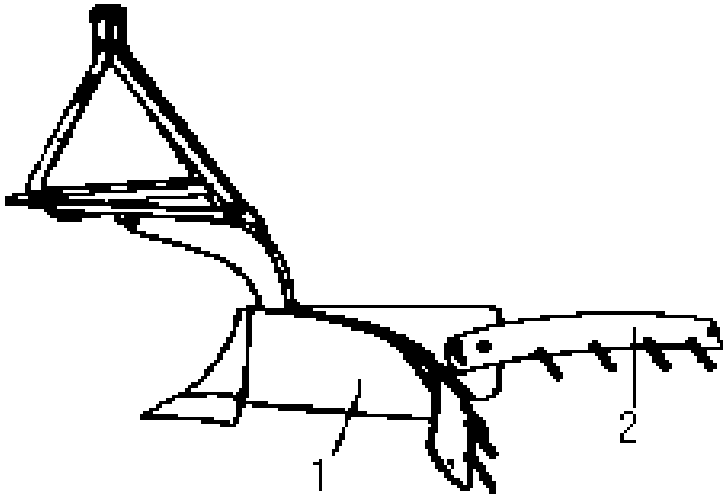
6- Os derregadores

Os derregadores são equipamentos utilizados principalmente para abertura de regos nas entrelinhas das culturas sachadas.

São constituídos por 1, 2 ou 3 corpos simétricos, cuja configuração se assemelha à junção de dois corpos de charruas, o que lhes permite movimentar a terra para os lados, formando-se assim os regos.

Os derregadores podem ser também utilizados para fazer a amontoa junto dos caules de algumas culturas, por exemplo a batateira, designando-se então por amontoadores.





A- Derregador de três corpos reguláveis

B- Derregador de um corpo fixo equipado com rabos niveladores - destorroadores

1- Corpo derregador 2- Rabos niveladores - destorroadores

7- Os rolos

Os rolos são equipamentos utilizados para compactar a camada superficial do solo, reduzindo-lhe os espaços vazios, pulverizar torrões e nivelar o terreno para facilitar a colocação das sementes e plantas.

Relativamente aos diferentes tipos de rolos distinguem-se pela configuração, dimensão e peso das suas peças ativas, sendo os mais importantes os seguintes:

- **rolo liso;**
- **rolo canelado (ondulado);**
- **rolo anelado (“esqueleto);**
- **rolo traçador (cultipaker);**
- **rolo “crosskill”.**

7.1- Rolo liso

Os rolos lisos, que se utilizam para comprimir a superfície do terreno, são constituídos por vários elementos com movimento independente, para permitir efetuar voltas relativamente apertadas sem escavar o solo. O principal inconveniente destes rolos é podem provocar a formação de uma crosta contínua à superfície do solo, o que prejudica a emergência.

7.2- Rolo canelado

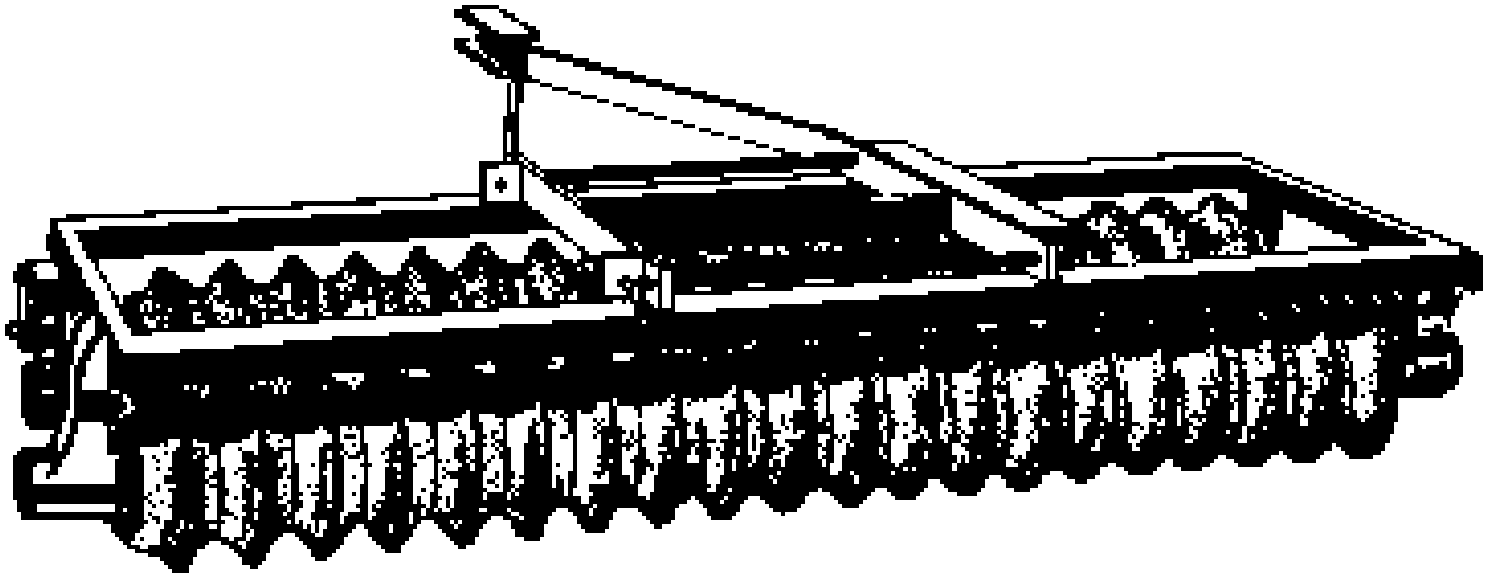
Os rolos canelados, também designados por rolos "esqueleto", são constituídos por vários anéis independentes; como são bastante pesados utilizam-se para comprimir em profundidade solos ligeiros.

7.3- Rolo traçador (cultipaker)

Os rolos traçadores são constituídos por dois rolos paralelos, colocados um atrás do outro.

Cada rolo tem vários discos com movimento independente, sendo os discos do corpo posterior maiores, e apresentam-se deslocados por forma a que as arestas dos discos do corpo traseiro dividam em dois as saliências deixadas pelos discos do corpo da frente, o que origina um esmiuçamento uniforme da superfície do solo.

Estes rolos utilizam-se frequentemente em combinação com os semeadores de linhas para cobrir as sementes miúdas, nomeadamente as das culturas forrageira.



Rolo traçador ou "cultipaker"

7.4- Rolo “croskill”

Os rolos “croskill”, são constituídos por vários pares de discos, de tamanho diferente e com a periferia dentada, colocados uns a seguir aos outros.

Os discos maiores tem um o orifício central bastante maior que o diâmetro do veio onde roda, enquanto o orifício dos discos mais pequenos se ajusta a esse veio.

Sendo a velocidade tangencial dos dois grupos de discos diferente, obtém-se um bom destorroamento evitando-se também o empapamento; estes rolos são os que conduzem a um destorroamento mais eficaz.

Os discos, que são em ferro fundido, têm um peso relativamente elevado, tendo, para além dos dentes da periferia, as faces laterais dentadas, o que permite um maior esmiuçamento dos torrões.

Equipamentos de mobilização que trabalham à TDF

Estes equipamentos caraterizam-se por os órgãos ativos serem lâminas, facas ou enxadas acionadas a partir da TDF, o que permite que a potência motor seja transformada no método mais direto e económico de mobilização.

Estas alfaias, que associam o movimento de translação ao de rotação, têm uma ação enérgica no solo que se traduz por uma mobilização intensa deste.

Relativamente à sua classificação esta é feita tendo em consideração o modo e direção do movimento das peças ativas, que pode rotativo ou alternativo, designando-se assim por:

- **Alfaias rotativas;**
- **Alfaias alternativas (oscilantes).**

1- Alfaias rotativas

As alfaias rotativas apresentam as peças ativas montadas num eixo ou cambota.

Consideram-se como:

- cultivadores rotativos - as peças ativas são lâminas (facas);
- grades rotativas - as peças ativas são dentes.

Conforme o tipo de peças ativas tem-se uma maior ou menor mobilização do solo. Qualquer um destes grupos tem o(s) eixos(s) de rotação na horizontal ou na vertical.

A- Cultivadores rotativos com o eixo de rotação na horizontal:

A.1- Fresas;

A.2- Enxadas mecânicas.

Alfaias rotativas (cont)

A.1- Fresas

As fresas tem como principais caraterísticas a presença de um rotor, constituído por um veio horizontal com falanges, dispostas regularmente, munidas de facas, dispostas em hélice, e com diversas configurações.

Utilização:

- preparação da cama de sementeira;

- em combinação com um semeador, para a sementeira direta dos cereais, no rompimento de restolho, combate de infestantes, etc.

A grande popularidade desta alfaia deve-se:

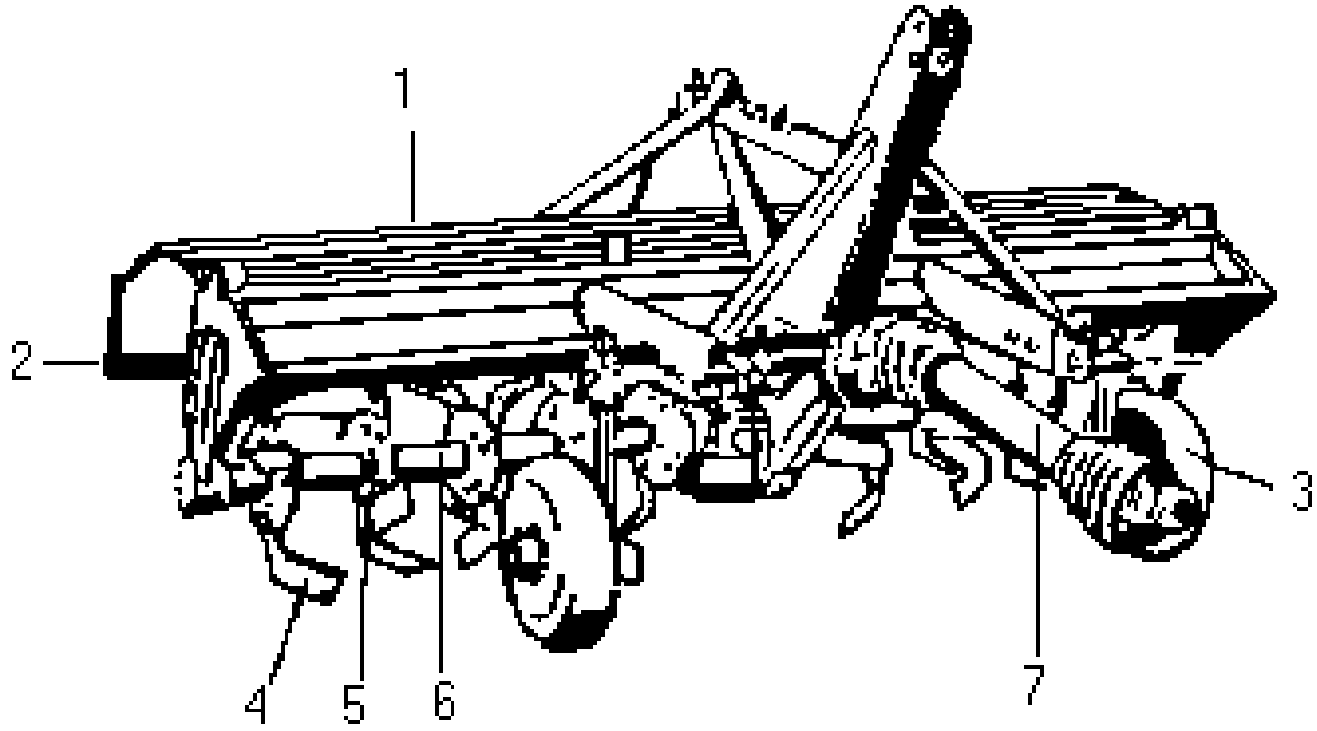
- à intensa fragmentação que provoca no solo;

- ao facto de não exigir praticamente força de tração.

Fresas (cont)

Atendendo à disposição das facas o solo é cortado em fatias individuais, cuja espessura é regulável pela velocidade de avanço do trator e/ou pela velocidade angular de rotação do rotor, para as fresas com caixa de velocidades, sendo projetado para trás.

Estas fatias de solo são projetadas contra o resguardo superior ("capot") e o resguardo traseiro (avental), caso este se encontre baixo, provocando a fragmentação e a mistura dos elementos da camada trabalhada.



Fresa axial de uma velocidade

1- Capot 2- Avental 3- Roda reguladora de profundidade 4- Faca 5- Falange 6- Veio 7- Veio de transmissão.

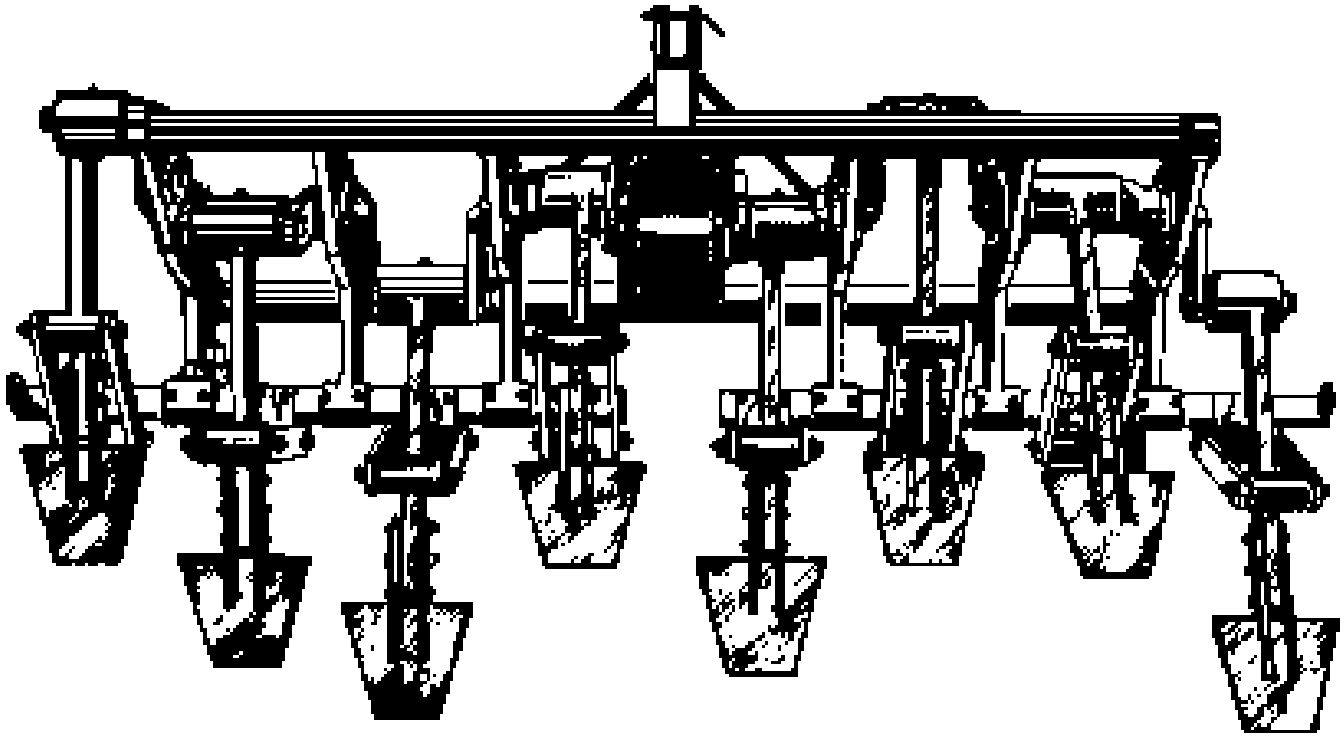
A.2- Enxada mecânica

Vulgarmente designada por cavadeira, é constituída por um veio horizontal, em forma de cambota, onde estão montadas um número variável de pás (enxadas) que têm um movimento semelhante ao das enxadas manuais.

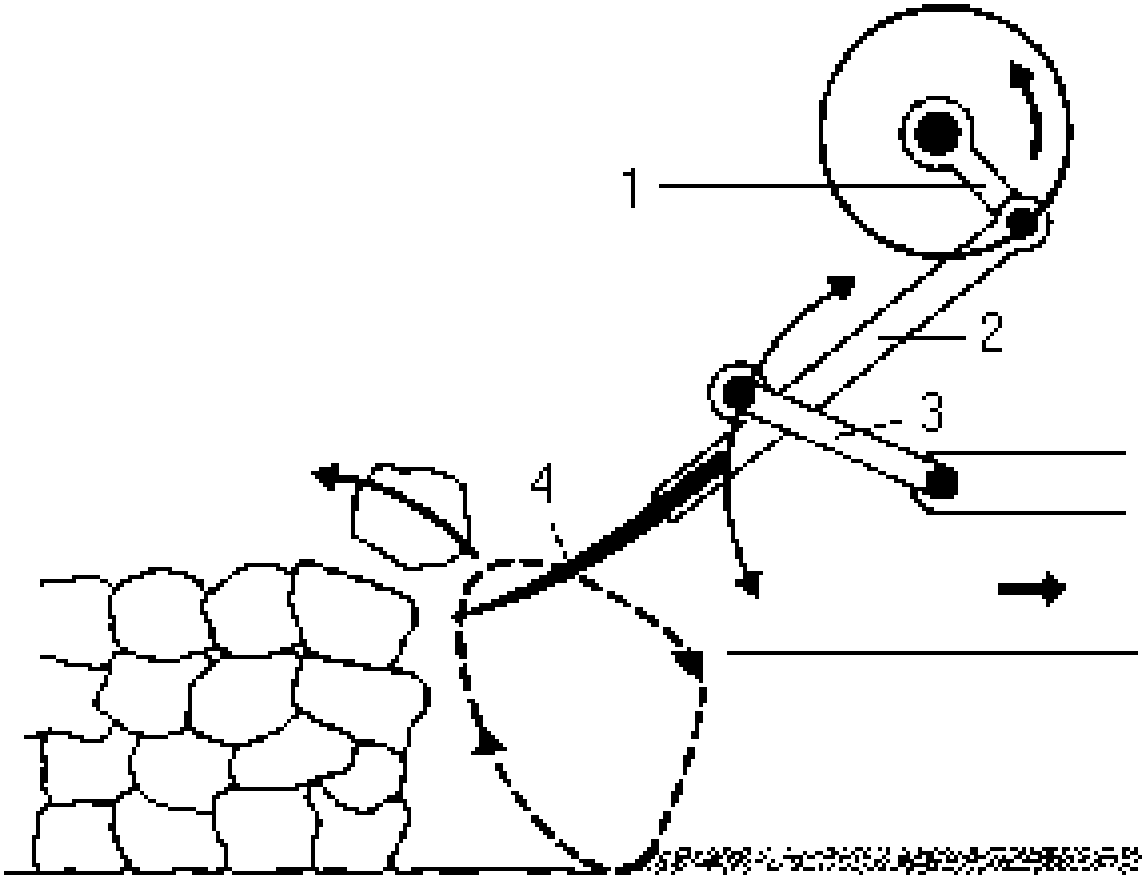
Devido ao tipo de trabalho executado por este equipamento, semelhante a uma cava feita com uma enxada manual, é indicado para:

- **mobilizações de solos em que haja riscos de erosão;**
- **quando se pretende evitar a formação de calos de lavoura;**
- **mobilização de solos argilosos húmidos ou sensíveis à compactação, podendo substituir com vantagem as charruas.**

Alfaia bastante utilizada na vinha, culturas hortícolas, etc., tem como grande inconveniente o baixo rendimento de trabalho, pois a velocidade de trabalho é inferior a 1.5 km/h; a potência consumida é semelhante ao das fresas.



Enxada mecânica



Trabalho efetuado pela enxada mecânica
1- Cambota 2- Braço 3- Biela 4- Enxada

B- Cultivadores rotativas com o eixo de rotação na vertical

Os cultivadores rotativos com o eixo de rotação na vertical apresentam vários rotores verticais com duas ou mais peças ativas; dois rotores consecutivos têm movimento oposto.

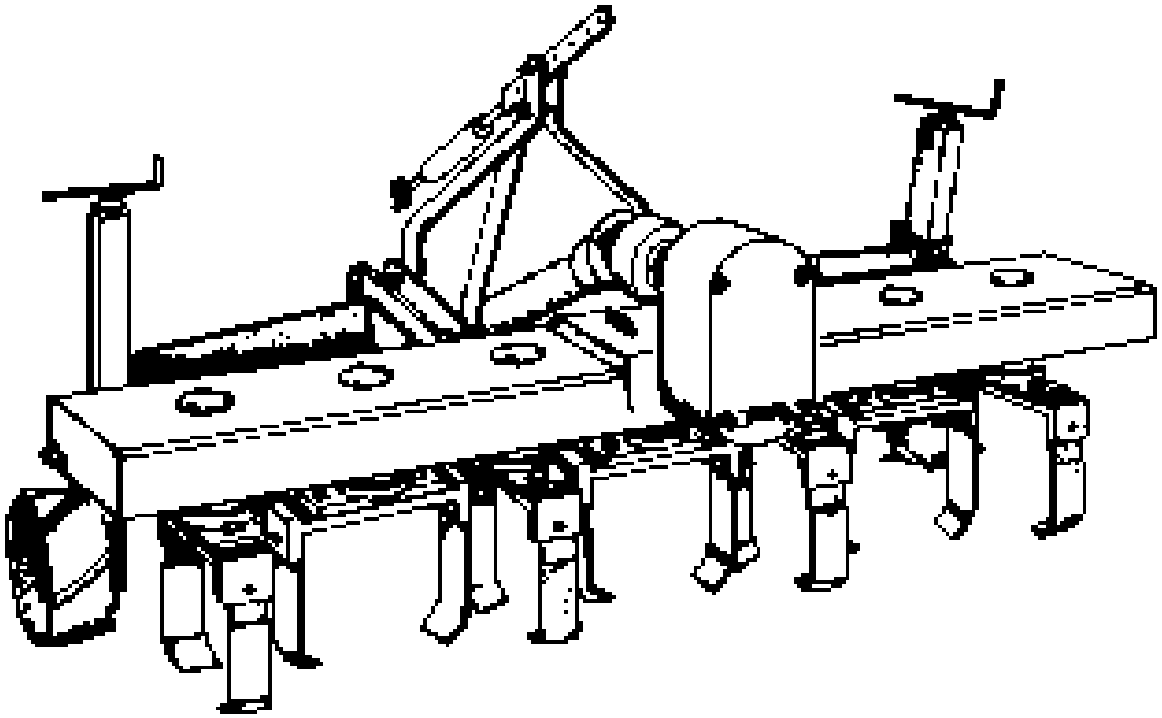
Estes equipamentos apresentam normalmente uma caixa de velocidades e um limitador de binário por forma a poderem ser utilizadas em diferentes tipos de solo.

O seu trabalho consiste no corte de fatias de solo, que são projetadas para a parte traseira da máquina, dependendo a sua fragmentação da velocidade de deslocamento e da rotação do cultivador.

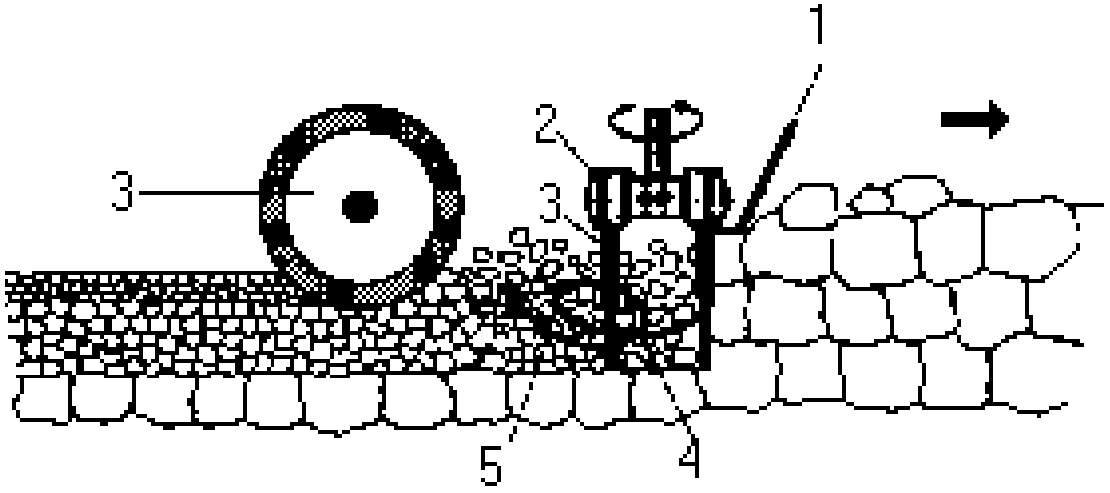
B- Cultivadores rotativas com o eixo de rotação na vertical (cont)

Relativamente à sua utilização e ao trabalho realizado estes equipamentos são semelhantes às fresas, embora sejam mais exigentes em potência pois os rotores não se apoiam, como acontece com os rotores horizontais, no solo, e apenas a parte terminal das lâminas fazem o trabalho de mobilização.

A principal vantagem dos cultivadores de eixos verticais é a de não empaparem tanto nos solos argilosos como as fresas.



Cultivador rotativo com os eixos de rotação na vertical



Representação do trabalho efetuado por uma grade rotativa de eixos verticais tendo como acessórios uma grade rolante e uma lâmina de nivelamento.

1- Lâmina de nivelamento 2- Rotor 3- Dente 4- Mistura do solo 5- Fragmentação

Alfaias alternativas

As alfaias alternativas caraterizam-se por o movimento de rotação transmitido pela TDF ser transformado em alternativo.

Os principais grupos de equipamentos são:

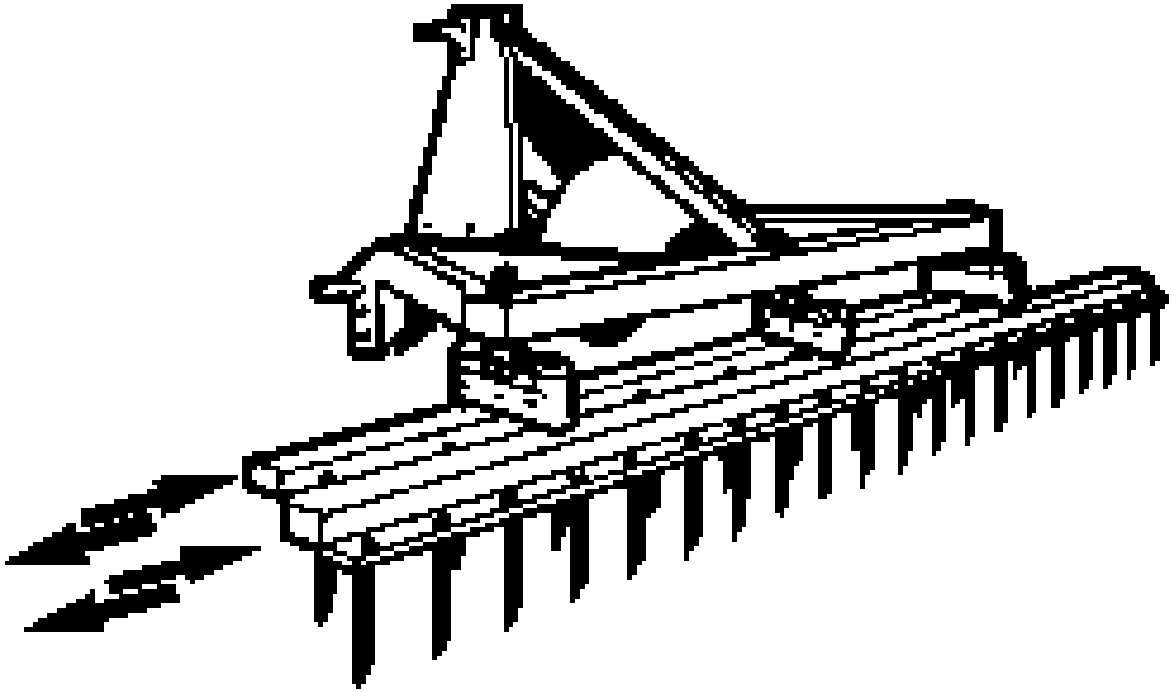
- **Grades alternativas;**
- **Grades oscilantes;**
- **Subsoladores vibratórios.**

Alfaias alternativas (cont)

1- Grades alternativas

As grades alternativas são constituídas por vários pentes transversais munidos de dentes dispostos perpendicularmente ao avanço do trator e com um movimento alternativo, no sentido lateral, obtido a partir de um sistema de biela e manivela.

Estas grades, devido ao bom trabalho de destruição de torrões e nivelamento do terreno, são muito utilizadas na preparação da cama da sementeira.



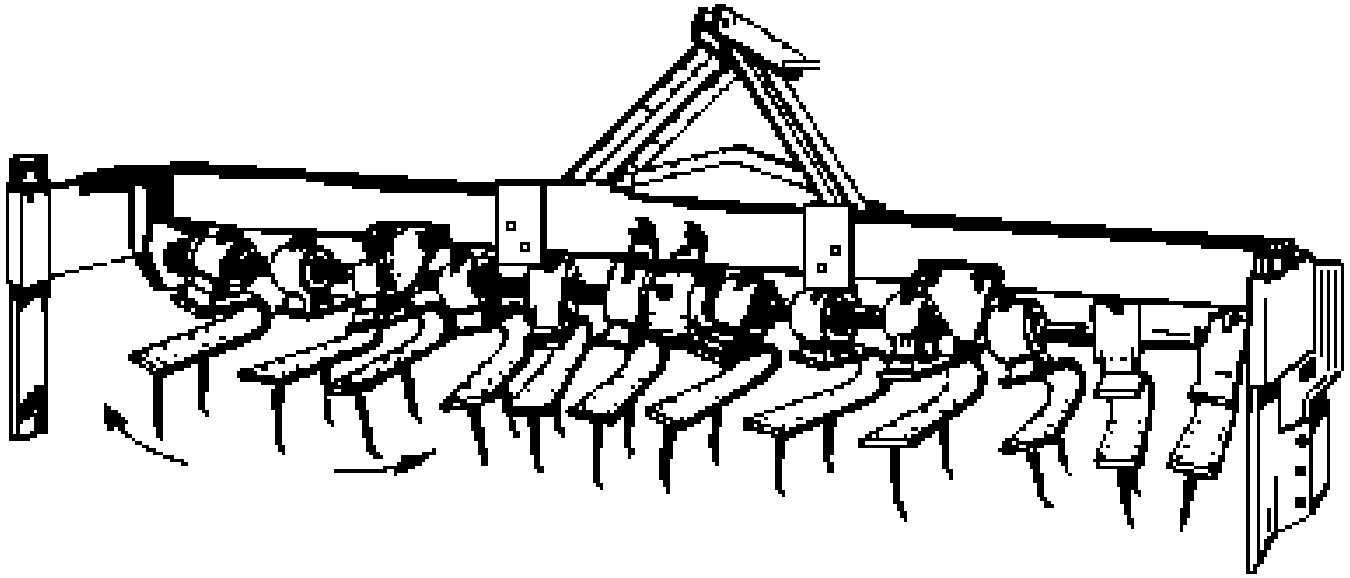
Grade alternativa com dois pentes

2- Grades oscilantes

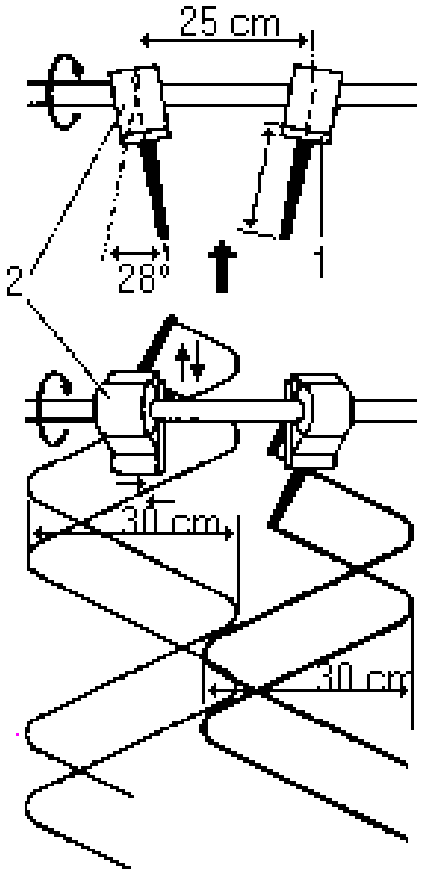
As grades oscilantes efetuam um trabalho intermédio entre as grades alternativas e rotativas.

Estas alfaias são constituídas por dentes robustos mas flexíveis, que têm um movimento oscilante transversal conjugado com um deslocamento angular lateral de ± 15º.

A conjugação destes movimentos origina um movimento helicoidal, de que resulta o cruzamento dos dentes de dois eixos consecutivos; a frequência destes movimentos é de ± 300 por minuto, o que provoca uma ação enérgica no solo.



Representação de uma grade oscilante

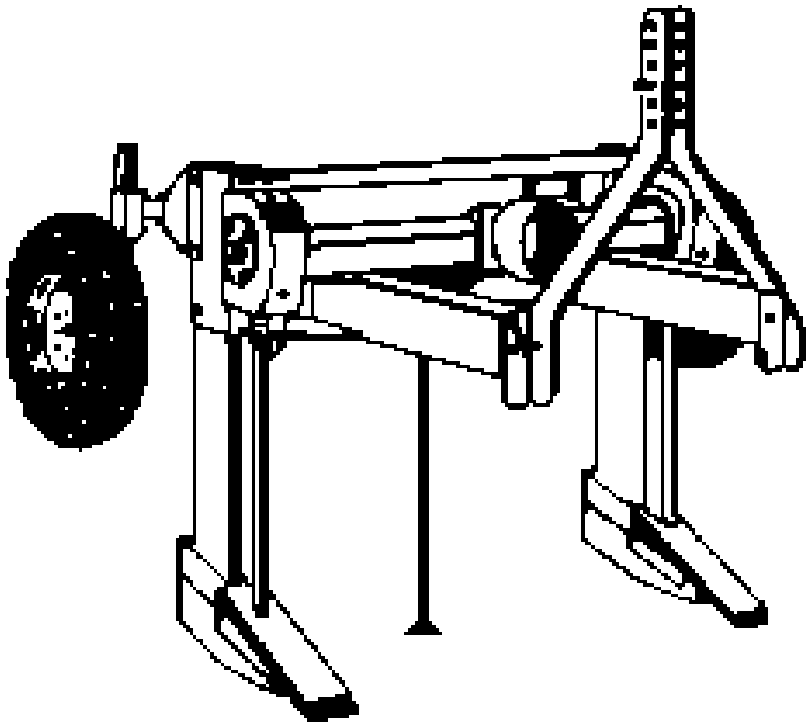


Representação da trajetória dos dentes de uma grade oscilante
1- Dente flexível 2- Chumaceira oscilante

3- Subsoladores vibratórios

Os subsoladores vibratórios tem vindo a substituir os convencionais pois são menos exigentes em tração e realizam uma fragmentação mais intensa da terra.

Estas alfaias caraterizam-se por terem os bicos animados de movimento vibratório, que é transmitido por um sistema de massas excêntricas ou por um sistema de biela e manivela.



Subsolador vibratório de dois corpos

A mobilização mínima do solo e a combinação de alfaias

A mobilização mínima do solo tem como principal objetivo:

- **simplificar as operações culturais;**
- **diminuir o intervalo entre elas.**

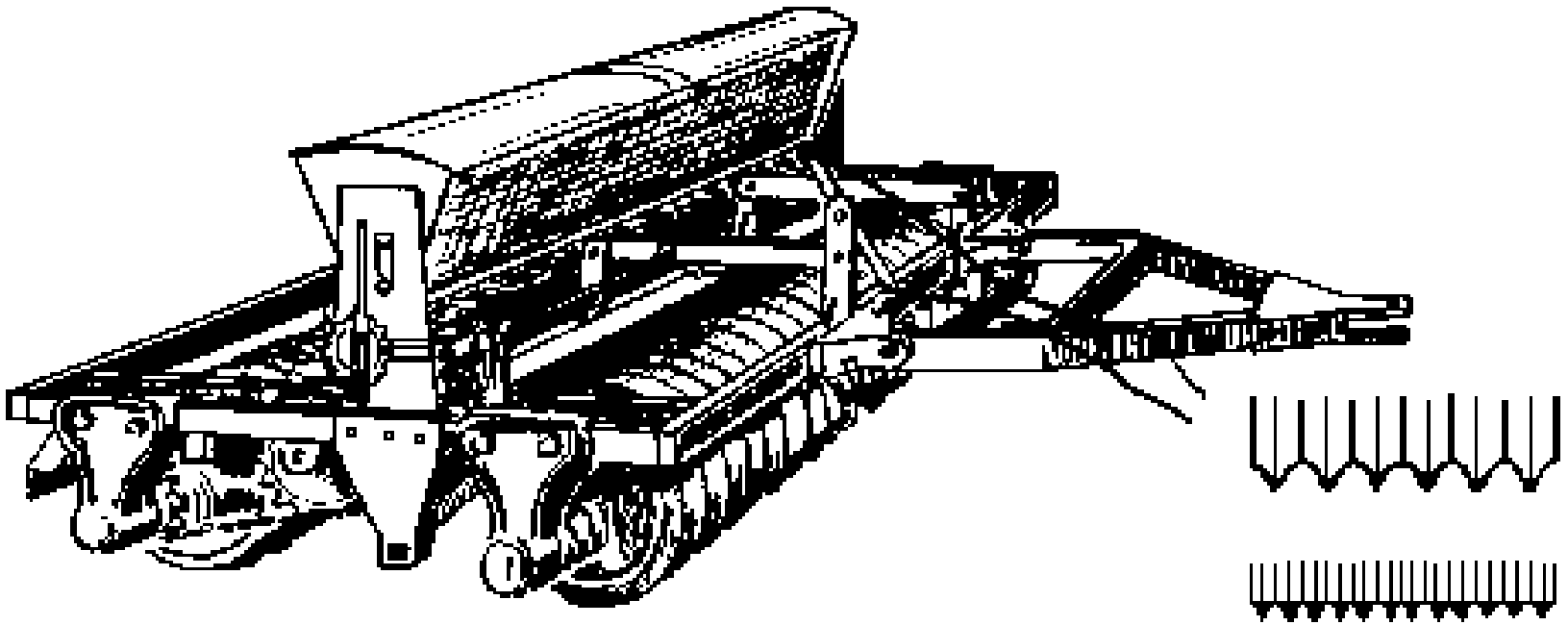
Este tipo de mobilizações encontra-se normalmente associado às operações combinadas, ou seja, à execução simultânea de várias operações por equipamentos mais ou menos complexos que, em apenas numa passagem, executam dois ou mais trabalhos.

Este tipo de equipamento permite economizar energia e mão de obra, reduzir a compactação do solo e tornar menos dependentes os trabalhos das condições meteorológicas.

A redução do número de passagens pode igualmente ser obtida pela montagem de equipamentos à frente dos tratores ou pela simplificação do trabalho do solo, nomeadamente a diminuição da profundidade de trabalho e a limitação da superfície trabalhada.

A diminuição da profundidade de trabalho pode ser utilizada nas sementeiras dos cereais de Inverno, podendo mesmo, em determinadas situações, fazer-se a sementeira direta.

Quanto à redução da superfície as mobilizações podem ser efetuadas apenas nas linhas.



Utilização simultânea de um rolo e um semeador (cultipacker - seeder)

Classificação dos trabalhos realizados pelos equipamentos de mobilização

- trabalhos elementares ou operações simples;

- trabalhos complexos ou operações complexas.

Trabalhos elementares:

- **o corte é a separação do solo em duas partes, podendo ser vertical, como por exemplo, o efetuado pelas segas, ou horizontal, como, por exemplo, o efetuado pela relha, no fundo do rego. A fresa e o escarificador com ferros extirpadores também fazem esta operação;**
- **a tração corresponde ao arrastamento das partículas terrosas, sendo efetuado, por exemplo, pela relha das charruas de aivecas;**

- a **compressão** é a pressão que os órgãos das alfaias exercem no solo, e é tanto mais elevada quanto maior for a resistência específica deste. A compressão pode ser vertical, por exemplo a efetuada pelo calcanhar e chapa de encosto da charrua, ou oblíqua, como é o caso da obtida pelos dentes do escarificador, que se faz segundo um ângulo de 45o (depende da natureza e estado do solo);

Trabalhos complexos:

- **fragmentação resulta do corte e está geralmente associada ao trabalho de compressão e tração. Os equipamentos onde este trabalho é mais evidente são as fresas e as alfaias com discos;**

- **a segregação, que é a separação entre partículas de diâmetros diferentes, é efetuada principalmente pelas grades de dentes e pela fresa quando tem o avental levantado. Este trabalho é precedido pelo corte, compressão, separação e tração;**

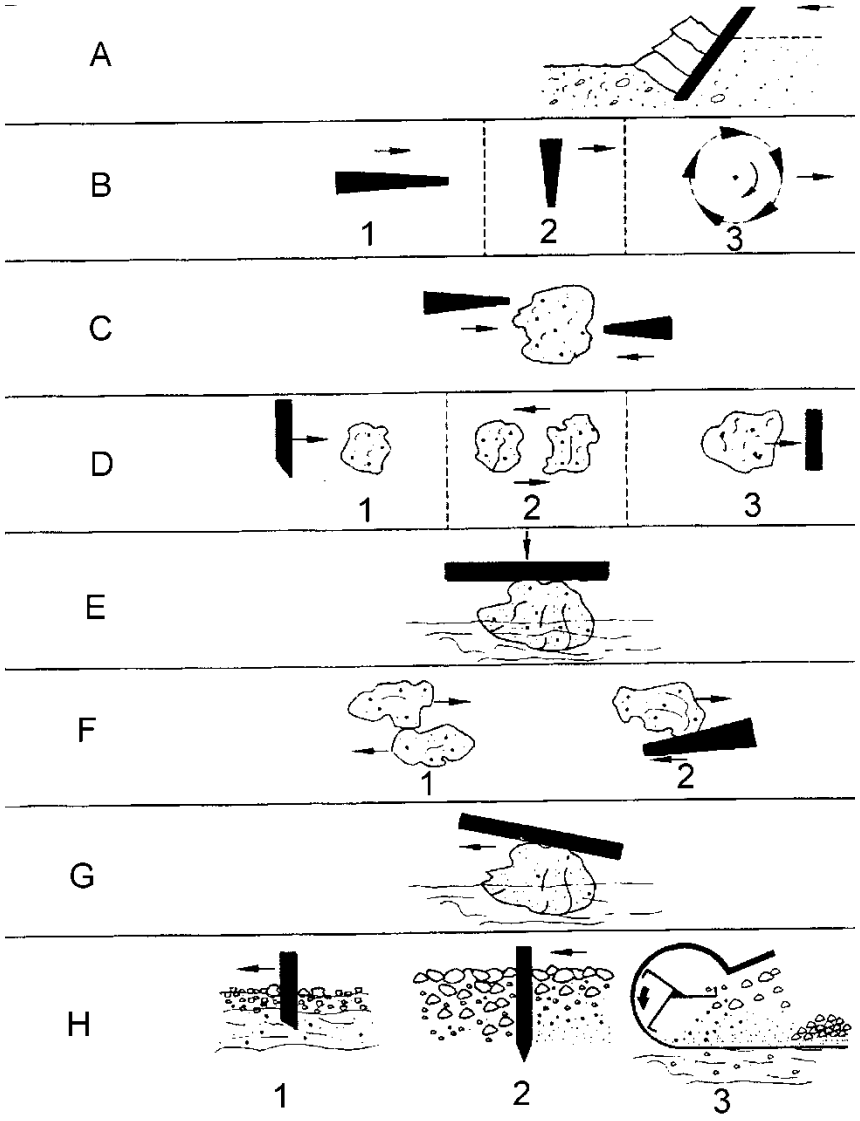
- **o reviramento, que é típico das charruas, é precedido pelo corte, compressão, início da fragmentação, tração;**

Trabalhos complexos (cont):

- a mistura engloba os trabalhos de tração e de flexão ou torção;

- a compactação, que inclui a compressão, é efetuada principalmente pelos rolos;

- a modelação é uma operação combinada que engloba o corte, tração e compressão.



Diferentes formas de ação das alfaias

A- Fendilhamento

B- Seccionamento

B1- Horizontal B2- Vertical

B3- Rotativo C- Ciselhamento

D- Choque D1- Peça contra torrão

D2- Entre torrões

D3- Torrão contra avental

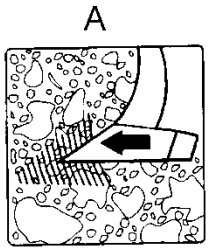
E- Esmagamento F- Atrito

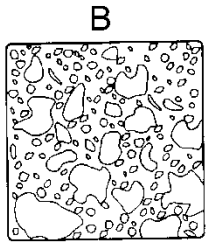
F1- Entre torrões F2- Entre torrões e peças G- Laminagem H- Triagem

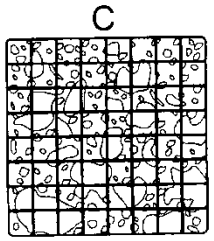
H1- Deslocamento horizontal

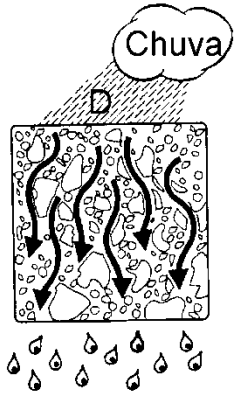
H2- Deslocamento vertical

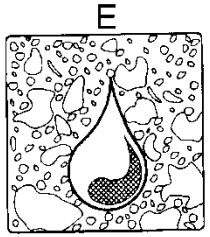
H3- Por projeção

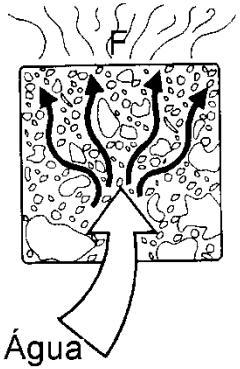


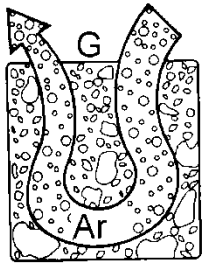


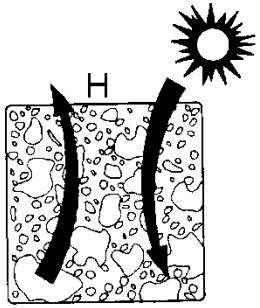












Principais propriedades do solo

A- Tenacidade

B- Porosidade

C- Repartição e mobilidade dos agregados

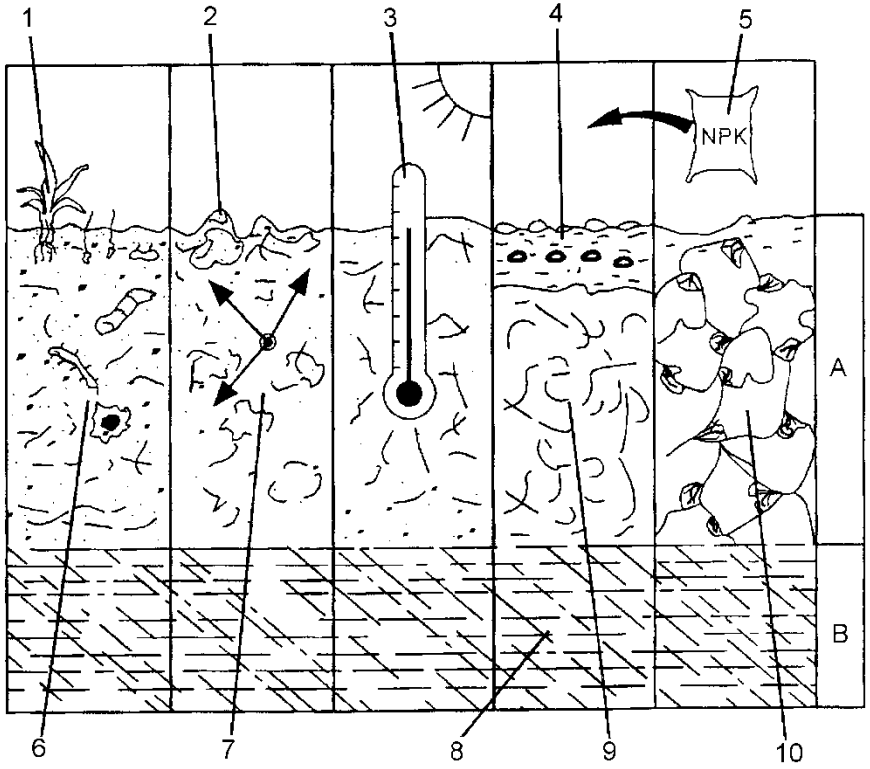
D- Permeabilidade

E- Capacidade de retenção

F- Capilaridade

G- Arejamento

H- Aquecimento e arrefecimento



Principais objetivos do trabalho do solo

A- Camada arável B- Subsolo

1- Enterramento de restos vegetais 2- Nivelar a superfície 3- Aquecer a terra

4- Mobilizar a cama de sementeira 5- Incorporar os corretivos e fertilizantes

6- Evitar a propagação das infestantes e parasitas 7- Repartir a terra fina e torrões

8- Mobilizar as camadas inferiores da cama de sementeira 9- Mobilizar a camada arável 1- Corrigir os excessos de porosidade

Videos

(Videos_EqMobi)