

**Equipamentos utilizados na construção e manutenção de
caminhos rurais.**

INTRODUÇÃO

A construção de caminhos rurais implica a utilização de equipamento diverso, escolhido em função do tipo de trabalho a realizar, do material aí existente (coberto vegetal e rochoso) e dos cuidados de manutenção necessários à sua conservação.

A remoção da vegetação, despedrega, nivelamento (terraplanagem), compactação e drenagem, devem ser efectuado por forma a formar-se uma plataforma (caminho) que torne fácil e seguro a deslocação dos equipamentos e que permita a sua utilização durante bastante tempo. A presença de linhas de água e/ou a inclinação dos locais, implica a realização de trabalhos de drenagem, para se evitar a formação de zonas encharcadas ou a erosão dos caminhos.

Os equipamentos utilizados, automotrizes ou accionados por tractores, têm, geralmente, uma potência bastante elevada (custo alto) pelo que não estão normalmente disponíveis na exploração, o que implica recorrer a empresas de prestação de serviços especializadas.

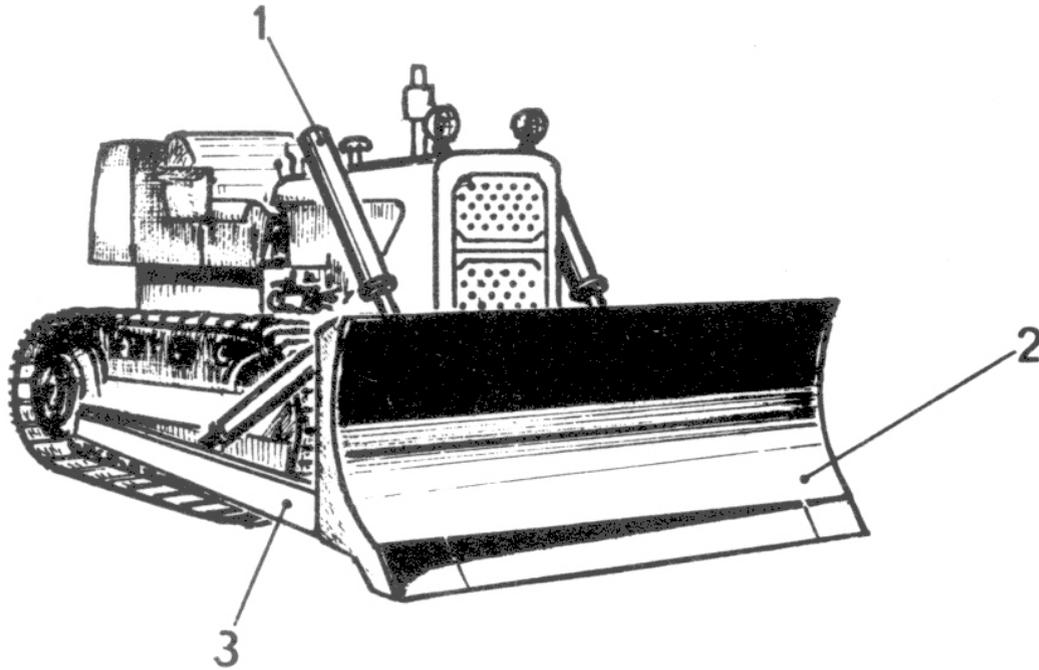
Equipamentos utilizados na construção de caminhos rurais

A - Equipamentos polivalentes;

B - Equipamentos específicos para os vários trabalhos.

A - Equipamentos polivalentes

A.1 - Tratores de rastos



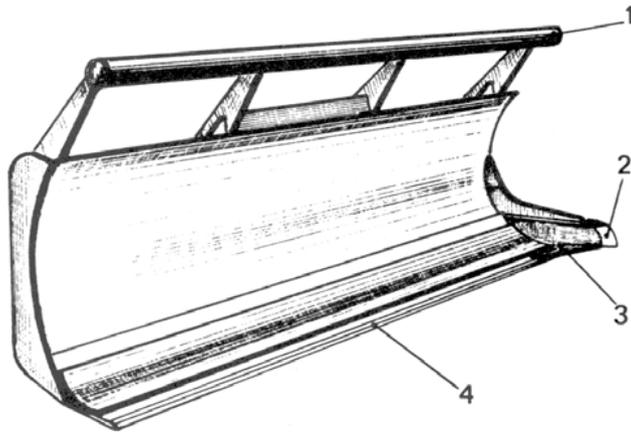
- escavação;
- carga do material;
- transporte;
- descarga e espalhamento

Trator de rastos, tipo industrial, com lâmina bulldozer.

1- Macaco hidráulico de elevação 2- Lâmina de corte 3- Braço de fixação

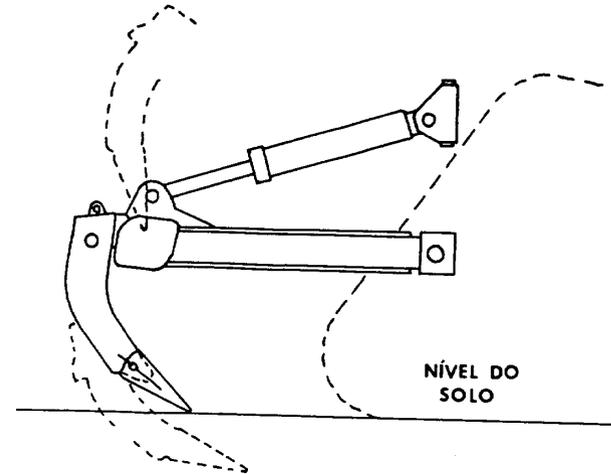
Links:

[Tecnica stet d6r 2002 12 02;](#)



Lâmina de corte com uma barra de pressão

- 1- Barra de pressão
- 2- Espigão
- 3- Suporte
- 4- Lâmina cortante



Representação de um “ripper” com um dente



Tractores de rastos



A.2 - Escavadoras de rastos



Escavadora



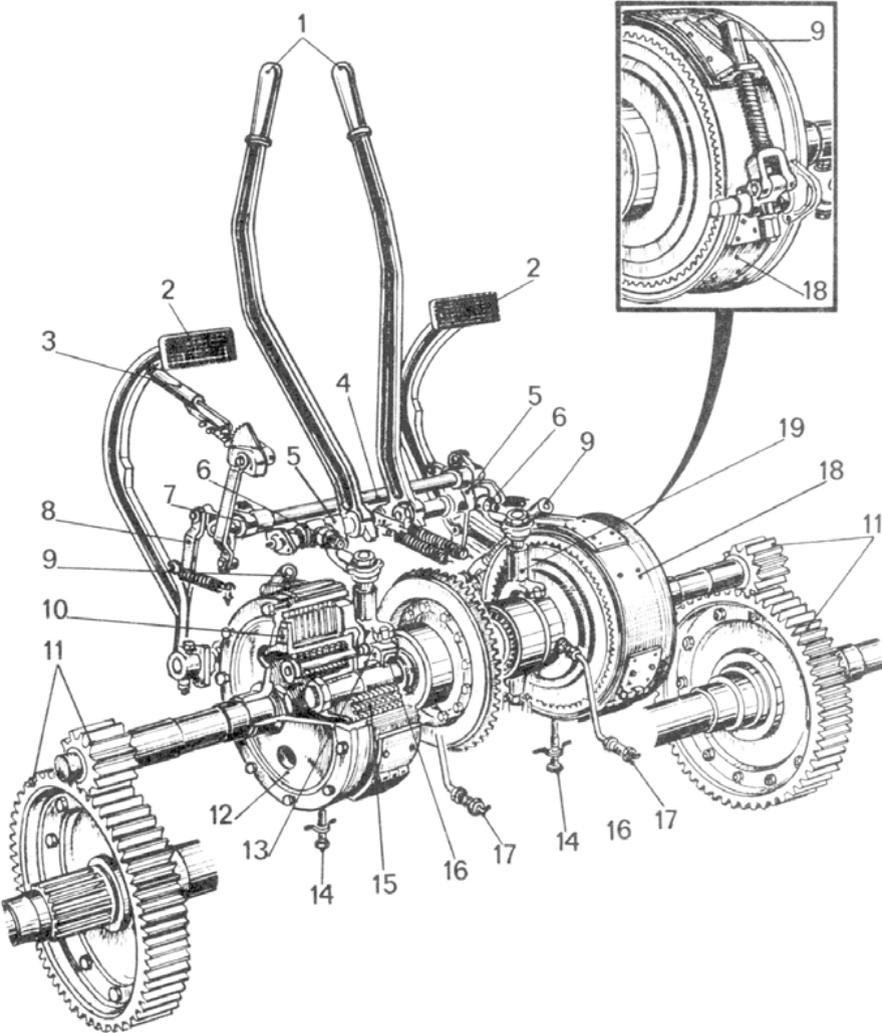
Miniescavadora

Links:
[Escavad_rasto](#); [Bobcat 322 f](#); [retro01](#); [gt 122 stet 11 2003 11 12](#);

Principais características dos tractores e escavadoras de rastos

- Sistemas de direcção e travagem;
- Sistema de locomoção;
- Outras características.

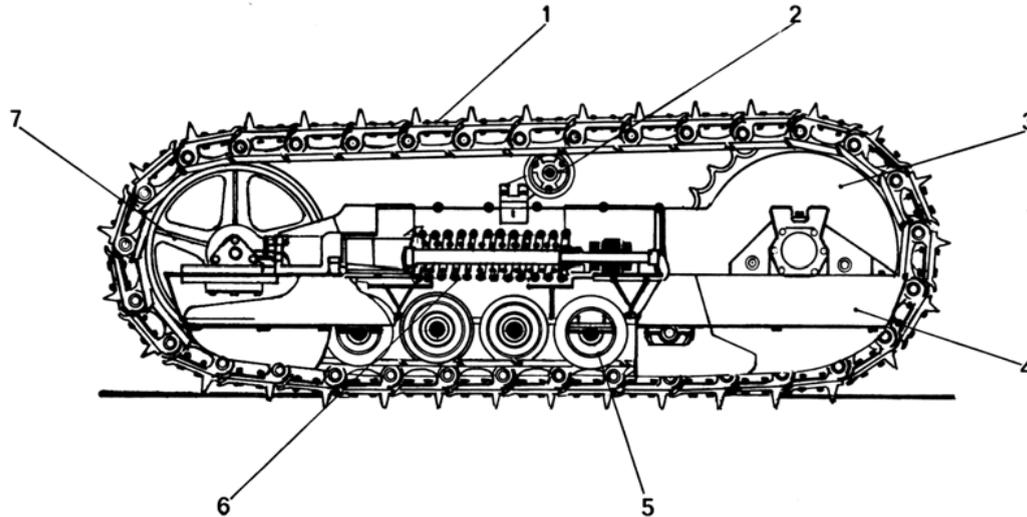
Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural



Sistema de direcção e travagem de um tractor de rastos.

1- Alavanca do comando das embraiagens da direcção 2- Pedal do comando dos freios da direcção

3- Alavanca do travão de mão 4- Veio do freio do travão de mão 5- Excêntrico do comando da embraiagem da direcção 6- Rolete do comando da embraiagem da direcção 7- Batente de regulação 8- Biela do comando do travão de mão 9- Parafuso de regulação do freio da direcção 10- Batente dos discos de fricção da embraiagem da direcção 11- Redutor final 12- Tambor da embraiagem da direcção 13- Prato de pressão da embraiagem da direcção 14- Veio de alinhamento dos ferodos dos freios 15- Disco de fricção 16- Comando do prato de pressão 17- Copo de lubrificação 18- Ferodo 19- Forquilha do comando da embraiagem da direcção.



Sistema de locomoção de um tractor de rastos

**1- Cadeia 2- Rolete superior de suporte 3- Roda motriz 4- Quadro de suporte
5- Rolete inferior de suporte 6- Mola tensora 7- Roda tensora**

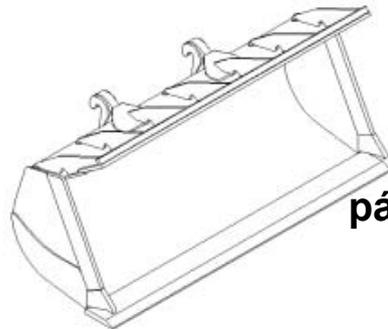
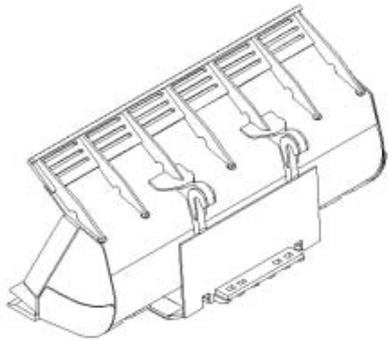
Outras características dos tractores de rastos:

- o sistema de filtragem do ar e óleo está adaptado aos ambientes de maior poeira em que geralmente estes trabalham;**
- nos tractores de maior potência, com embraiagem hidráulica, esta funciona, geralmente, como conversor de binário, o que permite diminuir o número de ralações de transmissão da caixa;**
- a alteração das relações de transmissão não são sincronizadas, pois os carretos estão sujeitos a binários elevados;**
- existe um freio no veio de entrada da caixa de velocidades, accionado pelo comando da embraiagem, que permite imobilizar os carretos logo que se desembraia, permitindo, assim, alterar de imediato a relação de transmissão.**

A.3 - Escavadoras de rodas (retroescavadoras)



Escavadoras de rodas



Balde de pá carregadora



Balde de escavadora

Escavadoras de rodas (cont)



Diferentes tipos de trabalho realizados pelas retroescavadoras

Links:

[tecnica_retro01](#); [RetroEscav](#); [MiniEscav](#);

B - Equipamentos específicos para os vários trabalhos

B.1- Equipamentos utilizado para remover a vegetação do terreno

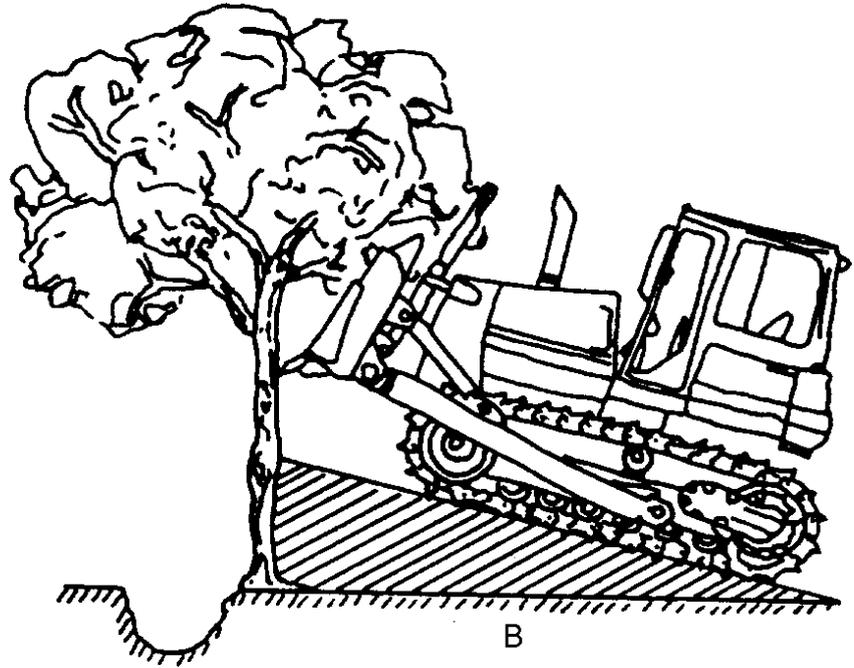
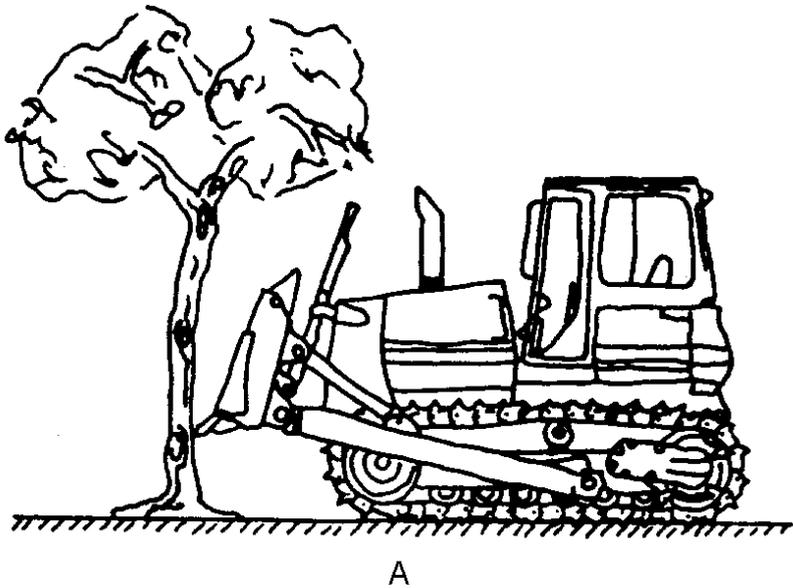
A escolha do equipamento a utilizar na remoção da vegetação depende do seu tipo, ou seja, se esta é constituída por árvores e arbustos, ou apenas vegetação rasteira.

B.1.1- Equipamentos utilizados para remover a vegetação arbustiva e arbórea

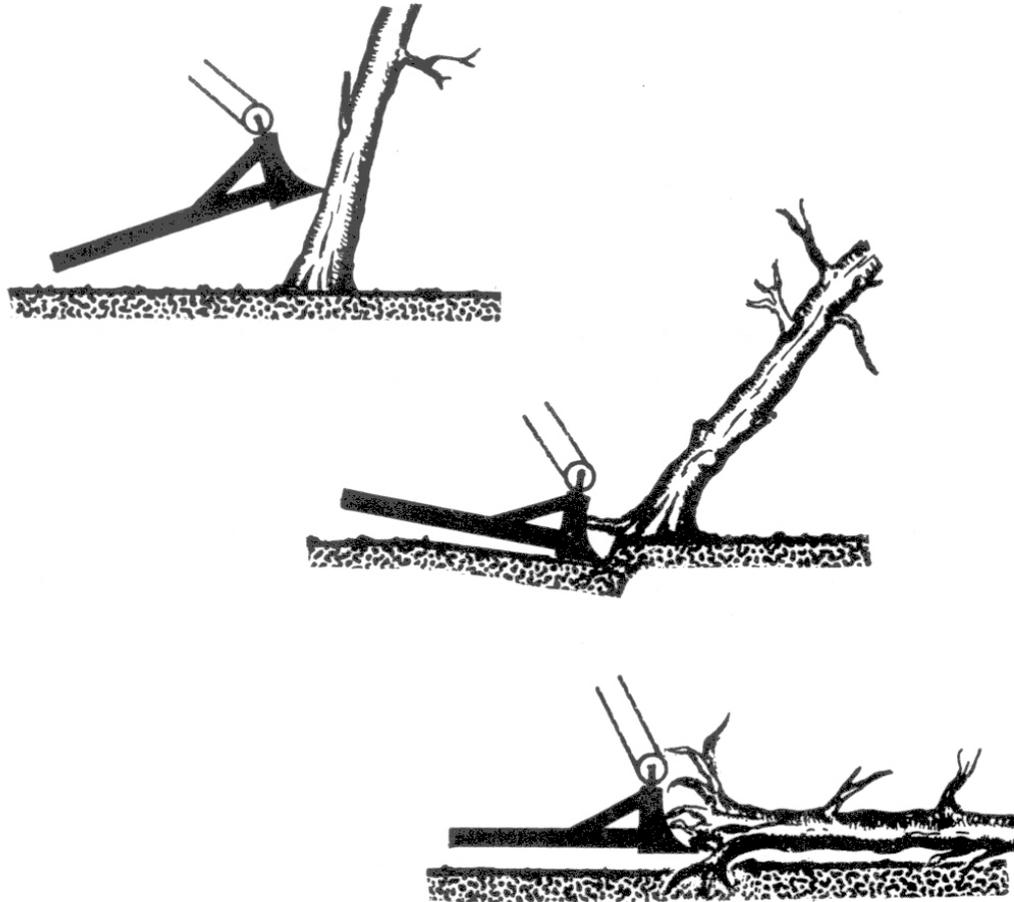
Os equipamentos mais utilizados para remoção da vegetação arbustiva e arbórea são:

- lâmina de corte montadas em tractores de rastos;**
- motorroçadoras;**
- motoserras.**

B.1.1.1- Lâmina de corte montada em tratores de rastos

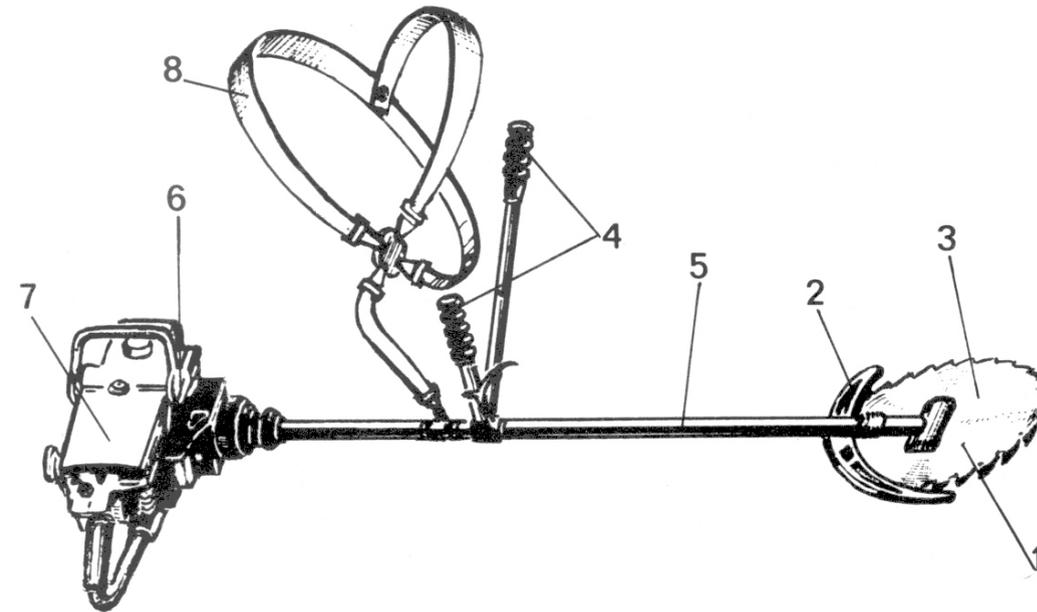


Derrube de árvores de pequeno (A) e grande (B) porte, com lâmina “bulldozer”



Forma de abate de uma árvore com uma lâmina bulldozer

B.1.1.2- Motorroçadora



Motorroçadora

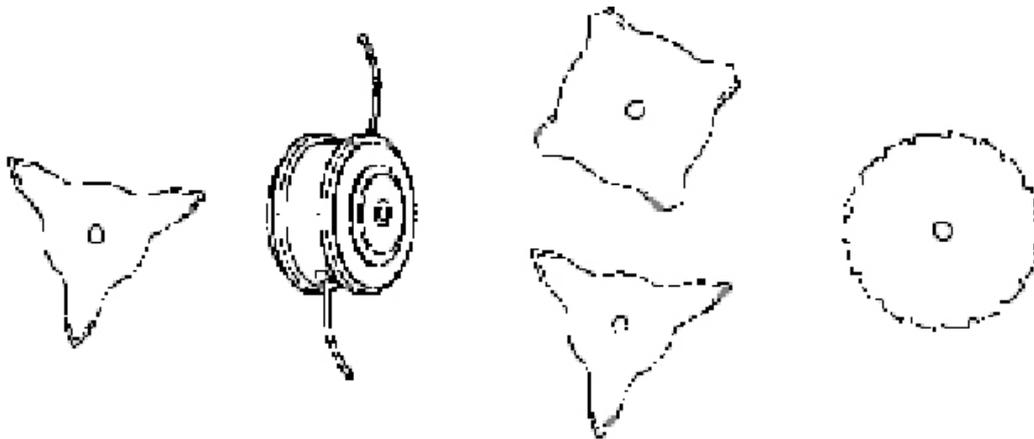
- 1- Cabeça de corte 2- Protecção 3- Serra circular 4- Punhos 5- Tubo extensível
6- Embraiagem 7- Motor 8- Arreios

Diferentes tipos de ferramentas de corte

A utilização dos diferentes tipos de ferramentas de corte depende do tipo de trabalho a executar.

Entre as ferramentas com maior interesse destacam-se:

- as facas para cortar mato espesso, brenhas, moitas, etc.
- as lâminas circulares de dentes em cinzel ou pontiagudos, para madeira, matagais, etc.



Diferentes ferramentas de corte

Normas de segurança para utilização de uma motorroçadora.

Motorroçadoras com discos:

- evitar cortar os troncos mais grossos com o quadrante superior direito do disco (sector correspondente às 12 - 3 horas), pois aumenta o risco de retrocesso;

- fazer o corte da base dos troncos com uma inclinação contrária aquela a que se pretende que a planta caia.

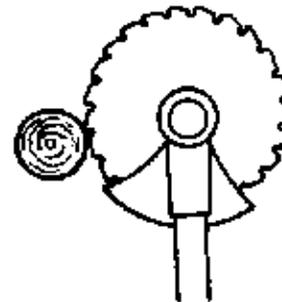
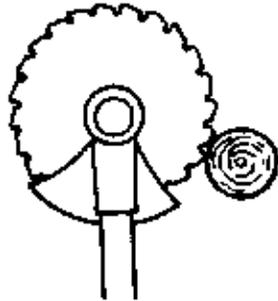
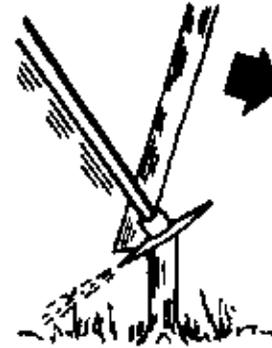
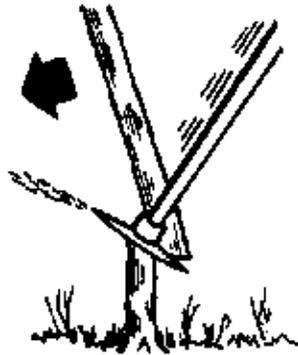
Para além da inclinação da lâmina o corte deve ser efectuado ao regime máximo e com o sector da lâmina correspondente às 3 - 5 horas para fazer cair a árvore para o lado esquerdo e às 7 - 9 horas para cair para o lado direito;

Normas de segurança para utilização de uma motorroçadora (cont)

- os troncos mais grossos devem ser cortados dos dois lados começando-se pelo lado para onde se pretende que a árvore caia; o corte do lado oposto vai-se efectuando até que aquele tombe.

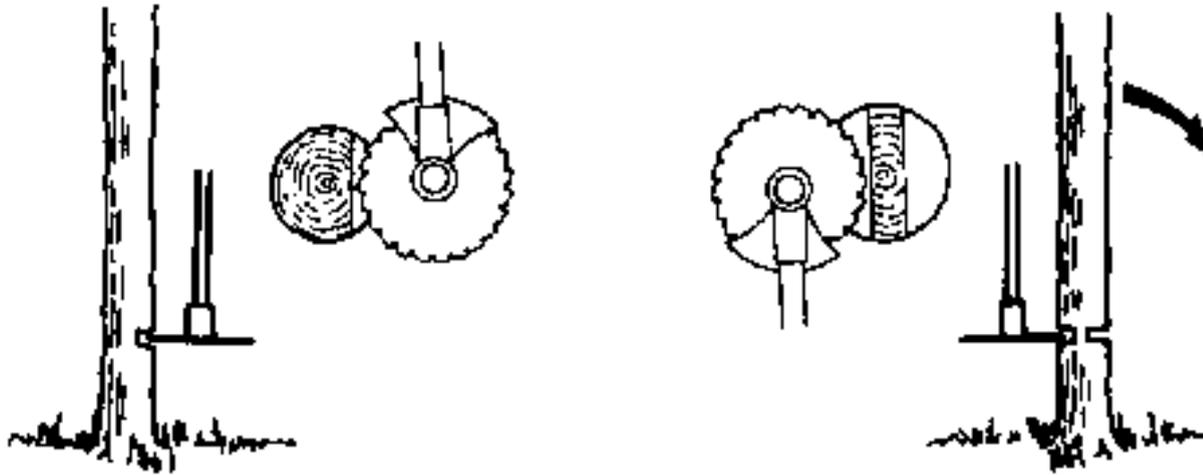
A pressão a efectuar com a motorroçadora depende da grossura do tronco e dureza da madeira, sendo aquela tanto maior quanto mais fino este for;

- se a lâmina ficar presa no tronco, não se deve puxar a máquina para a libertar, pois pode-se danificar a lâmina, a lança a direcção, etc., mas agarrar o tubo com as duas mãos e puxá-la para a soltar.



Posição do quadrante da lâmina de serra para desbravamento florestal.

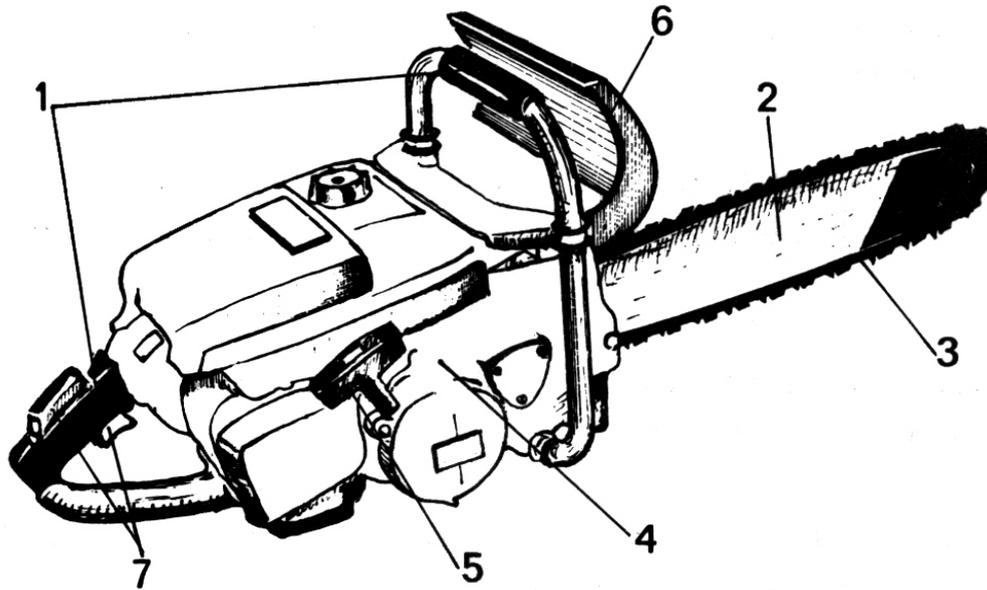
Fonte: Huskvarna



Corte de troncos de maior diâmetro com motorroçadoras.

Fonte: Huskvarna

B.1.1.3- Motosserra



Motosserra

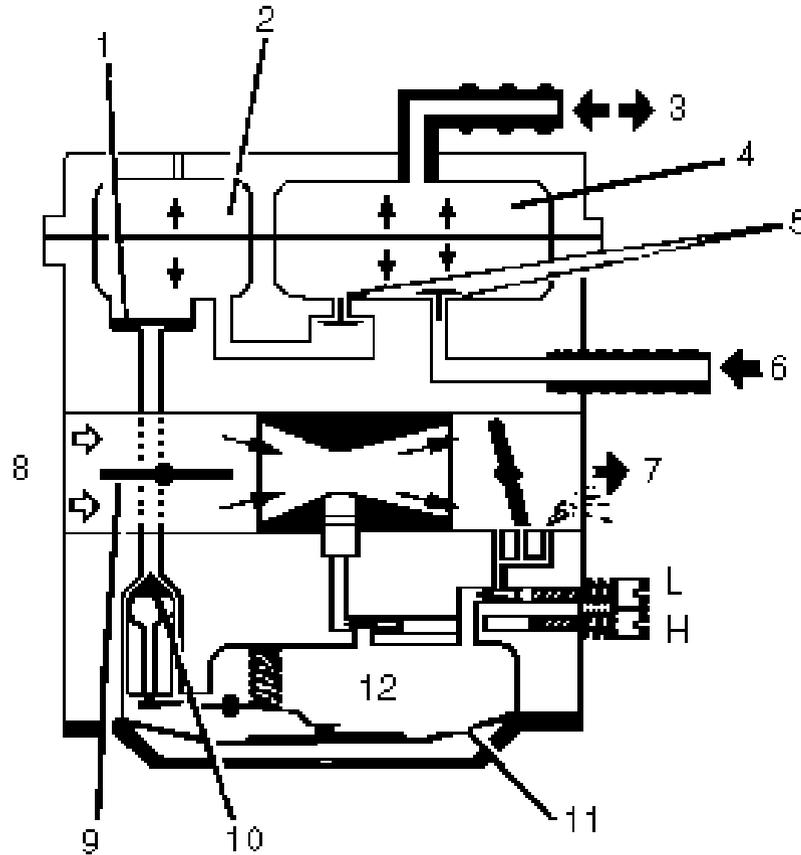
1- Punhos 2- Guia da corrente 3- Corrente de corte 4- Motor 5- Corda de accionamento 6- Travão da corrente 7- Botões de comando

Constituição e funcionamento

A motosserra, cuja massa é, geralmente, inferior a 10 kg, é constituída basicamente pelo corpo (motor, mecanismo de arranque, etc.) e equipamento de corte (guia, corrente e carreto).

O motor é semelhante ao utilizado na maioria dos pequenos equipamentos, tendo, no entanto, um carburador multiposição para se poder trabalhar em qualquer posição; a potência dos motores varia entre 1 a 6 - 7 kW.

Estes carburadores, também designados por carburadores de membrana, são muito compactos, não apresentam a cuba a nível constante e são constituídos por uma bomba de alimentação (membrana), uma câmara de amortecimento, uma câmara de dosagem, um circuito de marcha normal e um do mínimo (ralenti).



Representação de um carburador membrana

- 1- Filtro 2- Câmara de amortecimento 3- Carter motor 4- Bomba de alimentação
5- Válvulas 6- Entrada de gasolina 7- Saída de ar + gasolina 8- Entrada de ar
9- Borboleta de arranque a frio 10- Agulha 11- Membrana 12- Câmara de dosagem**

Constituição do sistema de corte

O sistema de corte consta de uma lâmina e de uma corrente que são accionadas através de um pinhão de ataque, que pode ser ou não fixo à caixa de velocidades.

Existem diferentes tipos de correntes, função do tipo de corte que se pretende efectuar.

As guias, que devem permitir uma boa condução da corrente, com uma pequena perda de tracção, são igualmente de várias tipos, identificados em conformidade com o tipo de cabeça; há guias que possuem uma estrela de retorno na cabeça que transporta a corrente do lado superior para o inferior da guia, outras são fabricadas com raios de diferentes tamanhos, etc.

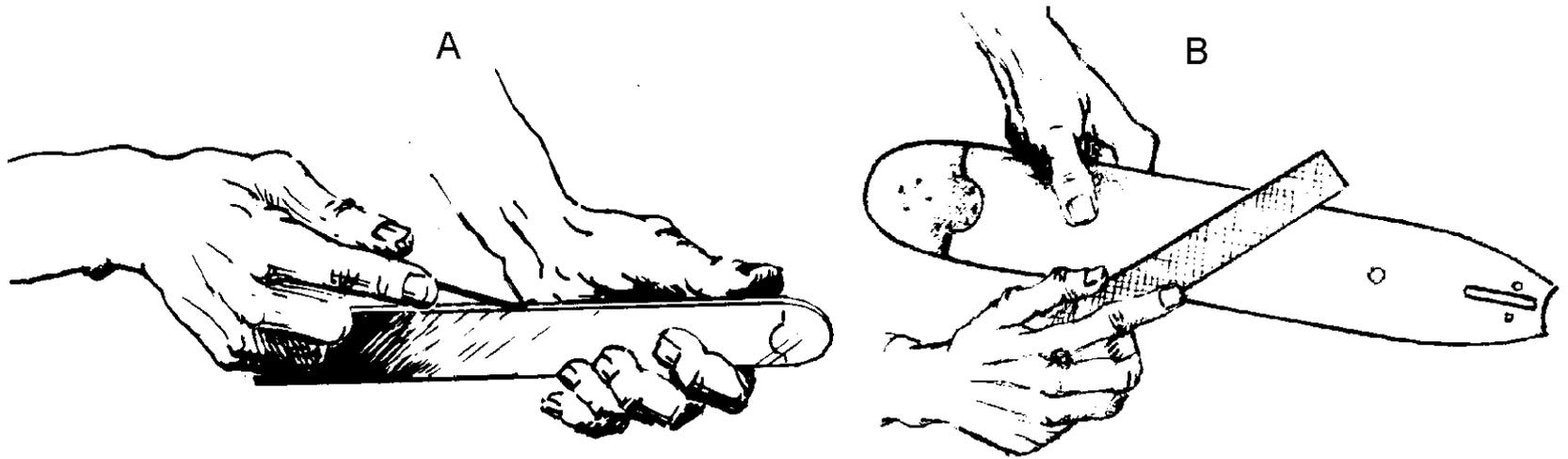
A manutenção das motosserras

A manutenção dos motores é semelhante à das motorroçadoras.

Os aspectos mais importantes relacionam-se com a correcta mistura do combustível, a refrigeração, a afinação do carburador e a escolha correcta da vela.

Motor - a limpeza do filtro de ar é fundamental para que o motor funcione correctamente, devendo-se, quando se pretende desmontá-lo, fechar a borboleta de ar do arranque a frio, por forma a evitar a entrada de poeiras para o cilindro; o filtro deve ser lavado com gasolina pura, diluente ou água com detergente.

Equipamento de corte - é fundamental a sua lubrificação e o aperto da corrente pois, caso contrário, as margens da lâmina ficam queimadas e o endurecimento do aço é alterado. A lâmina deve-se manter direita e as margens dos trilhos igualmente gastos de ambos os lados devendo o óleo a utilizar na lubrificação da corrente ser o indicado pelo fabricante; existem actualmente óleos que são biodegradáveis num curto espaço de tempo.



A- Limpeza do trilho e orifício de óleo B- Afição da lâmina

A manutenção das motosserras (cont)

Para a afiação da corrente deve-se ter em consideração os ângulos de afiação, ataque e gume e a altura relativa do talão de profundidade.

Ângulo de afiação

Com um valor de 30-35°, obtém-se com uma lima com controlador de ângulo, um molde de afiação ou um suporte de lima.

Ângulos inferiores ao fornecido pelo fabricante origina cortes estreitos e a corrente tem tendência a prender.

O ângulo de ataque

Com um valor de 80-90°, depende da profundidade de afiação dos dentes.

Se esta for demasiado profunda o ângulo diminui, provocando um grande desgaste na parte posterior e inferior do dente e, se o ângulo for superior ao desejado, os dentes ficam inclinados para trás, o que aumenta o esforço de corte.

A manutenção das motosserras (cont)

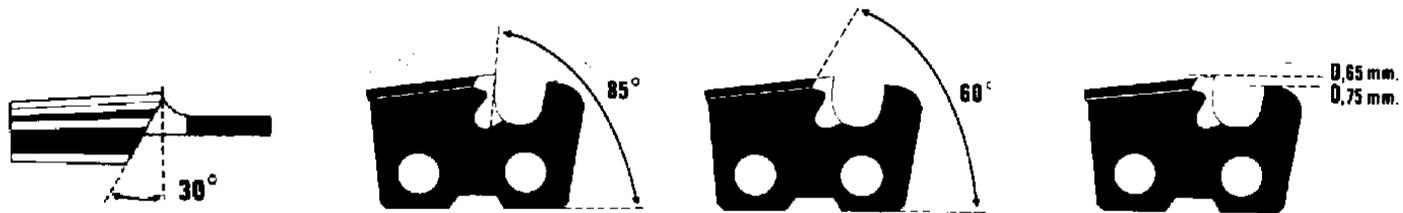
O ângulo de gume

Com um valor de $\pm 60^\circ$, obtém-se desde que os ângulos anteriores estejam correctos.

A altura do talão

Determina a profundidade de corte dos dentes, deve ser de 0.65-0.75 mm.

Se os talões forem altos tem que se aumentar a pressão para se cortar, o que provoca um grande desgaste da lâmina, e se forem baixos os dentes cortarão demais, o que aumenta a vibração e o desgaste; os talões têm que ser arredondados na parte anterior dos dentes.

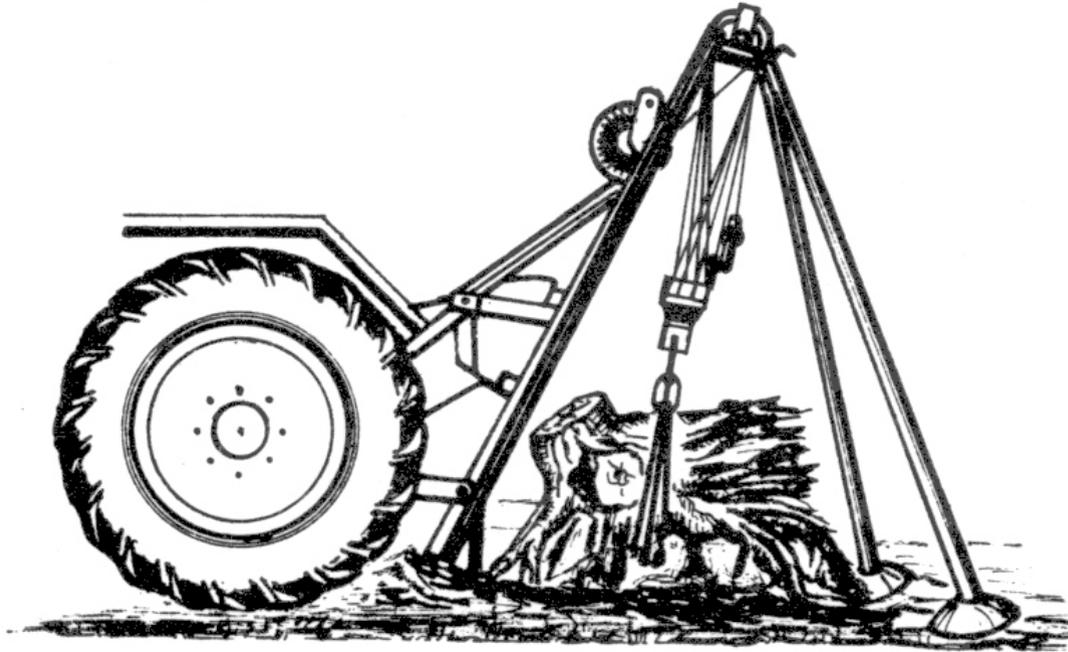


Ângulo de afiação, ângulo de ataque, ângulo de gume e altura do talão de profundidade de uma lâmina.

B.1.2- Equipamentos para remoção dos cepos das árvores

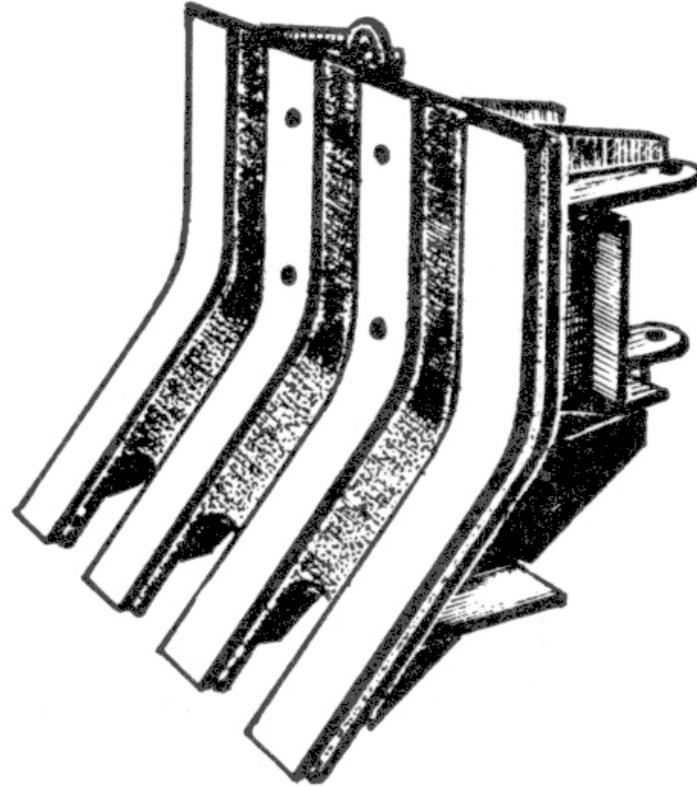
- cabrestantes.
- lâminas arranca-cepos;
- dentes arranca-cepos;
- trituradores de cepos

B.1.2.1- Cabrestantes



Cabrestante montado sobre um trator

B.1.2.2- Lâmina arranca cepos



Lâmina arranca cepos

B.1.2.3- Dente arranca-cepos

Os equipamentos de dentes para arrancar os cepos, montados no sistema tripolar de engate, funcionam à tracção, sendo a profundidade de trabalho regulada hidraulicamente.

O sistema hidráulico permite igualmente combinar a força de tracção vertical com a horizontal, o que facilita o arranque do cepo.

Caso a força de tracção disponível não seja suficiente deve-se passar o dente junto ao cepo para cortar as raízes laterais tornando assim mais fácil a sua remoção.

B.1.2.4 - Trituradores de cepos

Os trituradores de cepos permitem cortar pedaços de material que são deixados no solo para posterior incorporação.

Os sistemas de corte são variados podendo ser um cilindro dentado, discos dentados que trabalham perpendicularmente ao solo, etc.

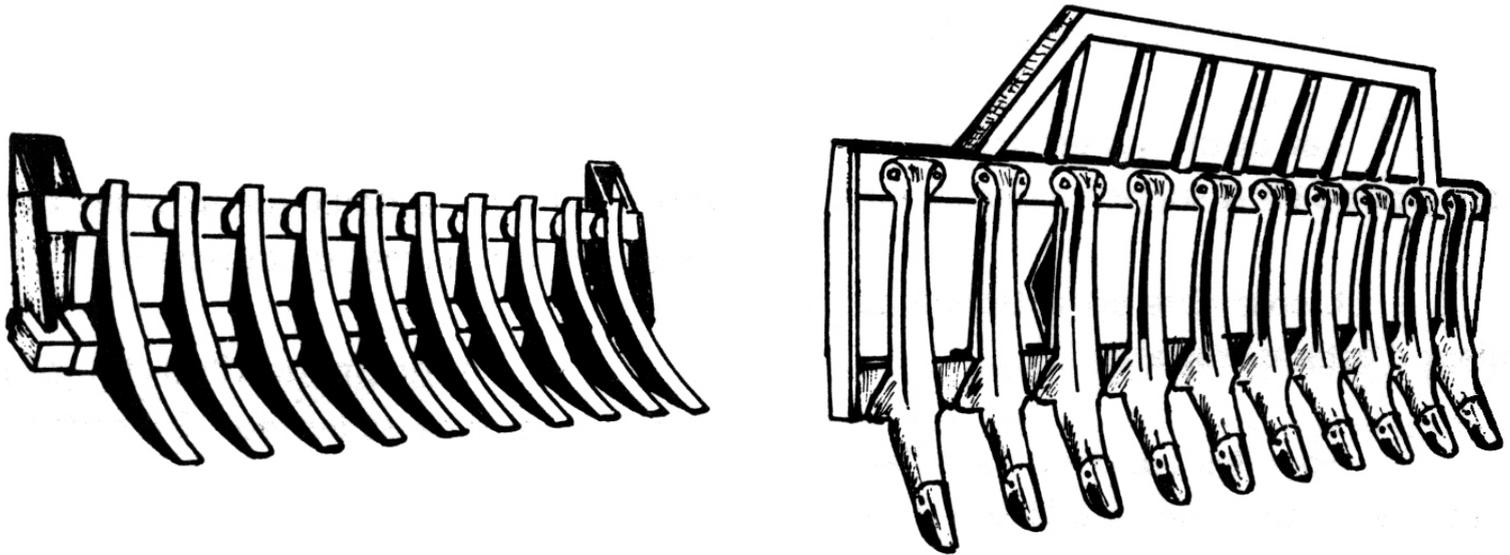
B.1.3 - Equipamentos para limpeza de terrenos

Após o derrube das árvores e corte dos arbustos é necessário proceder à sua remoção, juntamente com a restante vegetação, para se preparar o terreno para posterior utilização.

Dos equipamento mais utilizados para limpeza dos terrenos destaca-se a lâmina em forma de ancinho para permitir deixar passar a terra entre os dentes.

Os dentes devem ser ligeiramente inclinados, para facilitar a subida do material assim como a sua rotação, e ser montados a diferentes distância (25 - 40 cm) em função do tipo de material.

A utilização de um escarificador robusto é prática corrente na RDD



Tipos de lâminas, em forma de ancinho, utilizados para limpeza de terrenos

B.1.4 - Destroçadores de vegetação

Os destroçadores de vegetação (matos) tem com função cortar a vegetação em pedaços que ficam depositados no solo formando um camada contínua.

Este tipo de equipamentos permite a incorporação dos matos o que, para além da melhoria da estrutura do solo, evita o trabalho da sua remoção.

Os equipamentos utilizados para destroçar matos têm como elementos activos facas, martelos ou correntes que, ao girarem a grande velocidade, na horizontal ou vertical, destroçam a vegetação.

A classificação dos destroçadores faz-se segundo a posição do seu eixo, ou seja:

- destroçadores de eixo vertical;
- destroçadores de eixo horizontal;
- destroçadores descentrados.

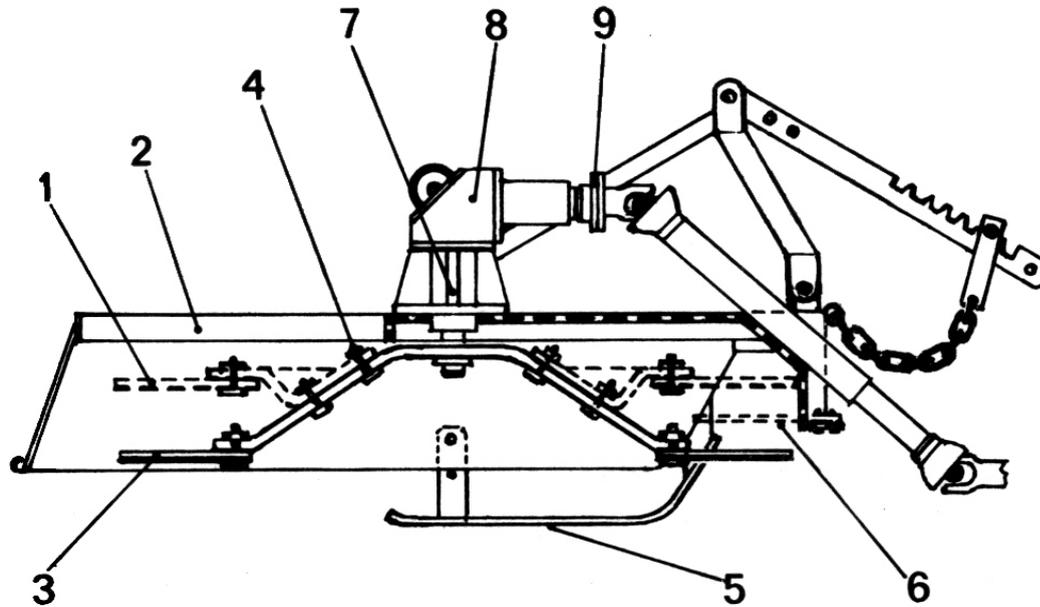


Figura 11- Destroçador de mato de eixo vertical

1- Posição alternativa da lâmina 2- Cárter 3- Faca 4- Suporte das facas 5- Patim regulador da altura de corte 6- Contra-faca 7- Veio vertical 8- Par cónico 9- Sistema de segurança



Destroçadores de matos de eixo horizontal

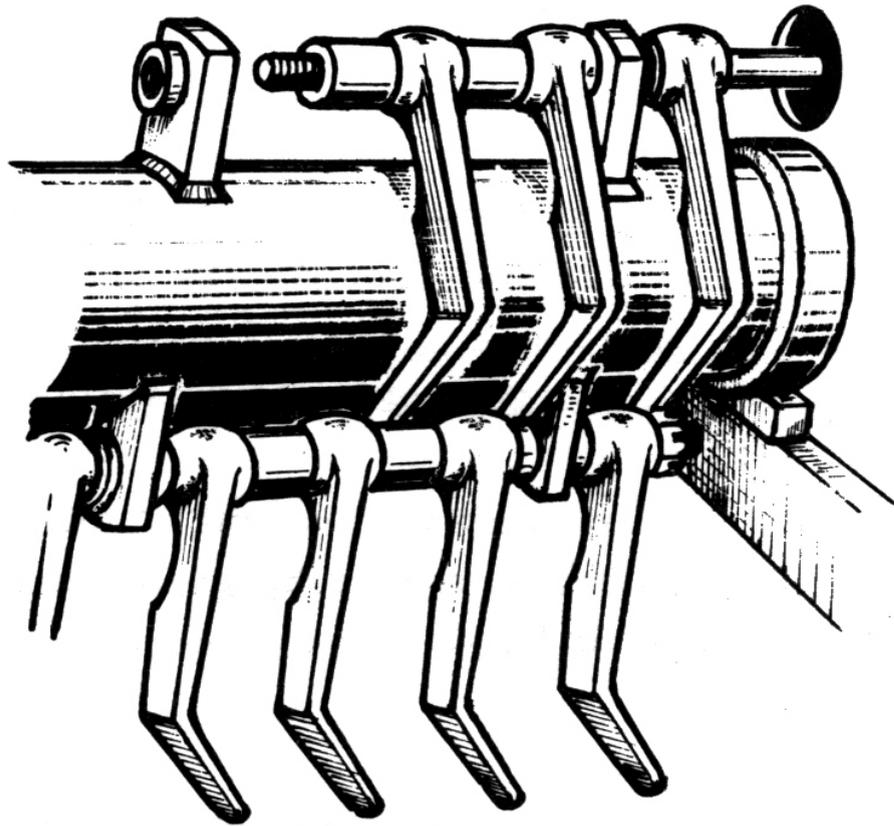


Figura 12- Destroçador de matos de eixo horizontal



Destroçador (vegetação e pedra) de eixo horizontal

B.1.5 - Equipamentos de terraplanagem, escavação e transporte

Após a execução das operações limpeza e remoção dos materiais das parcelas é necessário proceder à sua preparação, que consta, basicamente, da:

- terraplanagem e escavação;
- transporte de terra.
- escavação e transporte

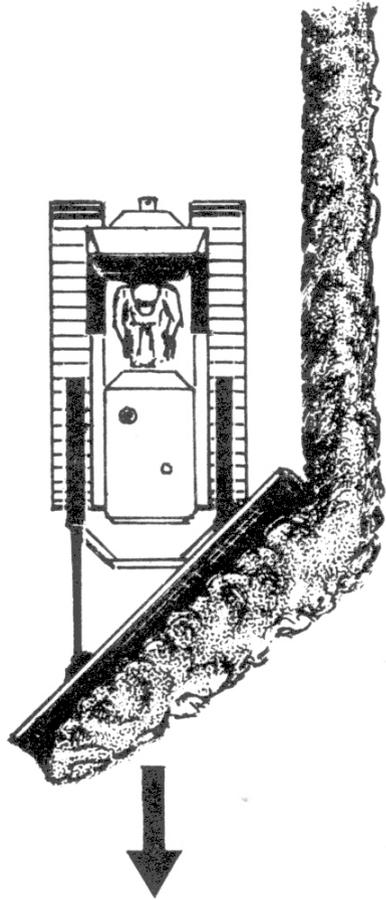
B.1.5.1 – Equipamentos para terraplanagem e escavação:

- o tractor de rastos com lâmina bulldozer;
- a pá niveladora.

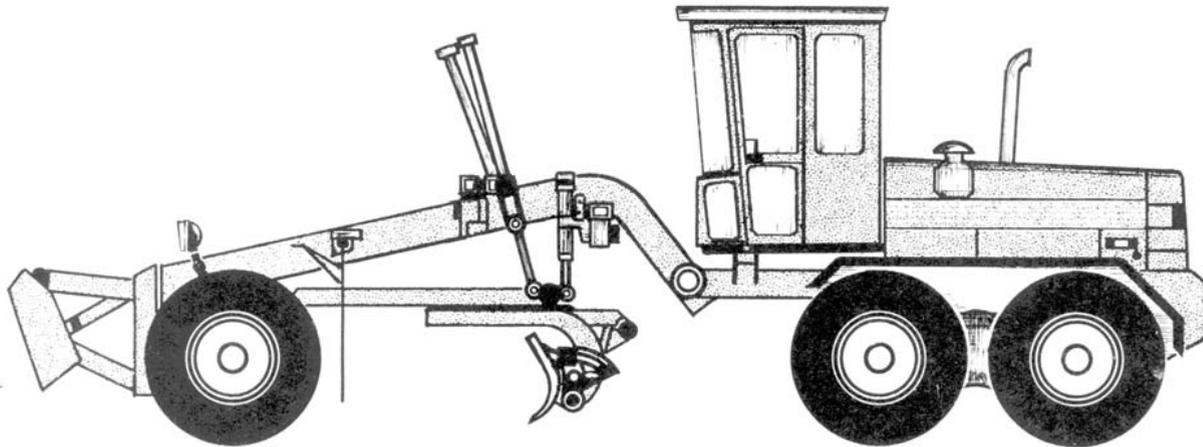
B.1.5.2 - Equipamentos para transporte de terra:

- os reboques (semi-reboques)
- dumpers;
- camiões.

B.1.5.3 - Equipamentos para escavação e transporte “scrapers”



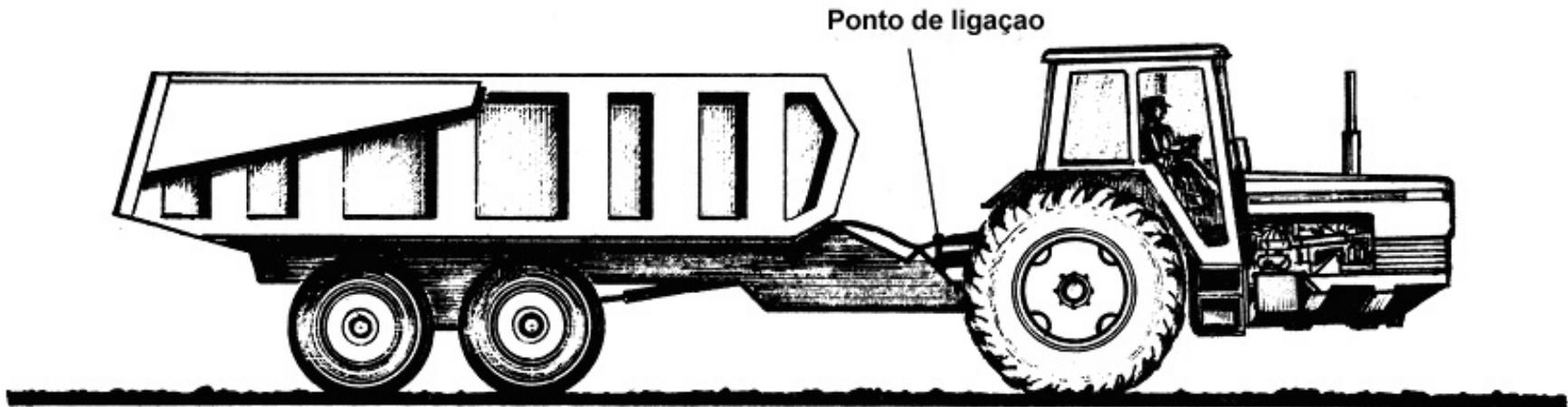
Terraplanagem e escavação com tractor de rastos com lâmina bulldozer (angledozer)



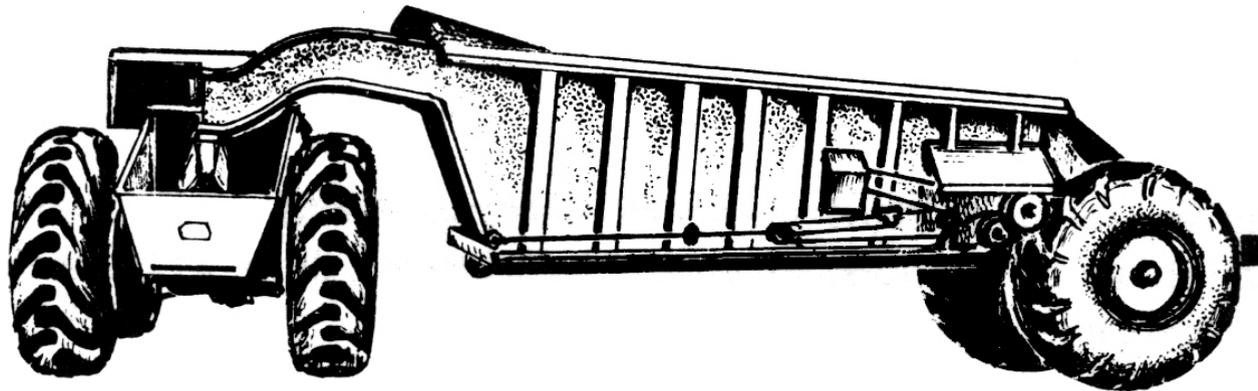
Terraplanagem e escavação com motoniveladora (motorgrader)

Links:

[Motoniveladoras](#); [niveladora](#);

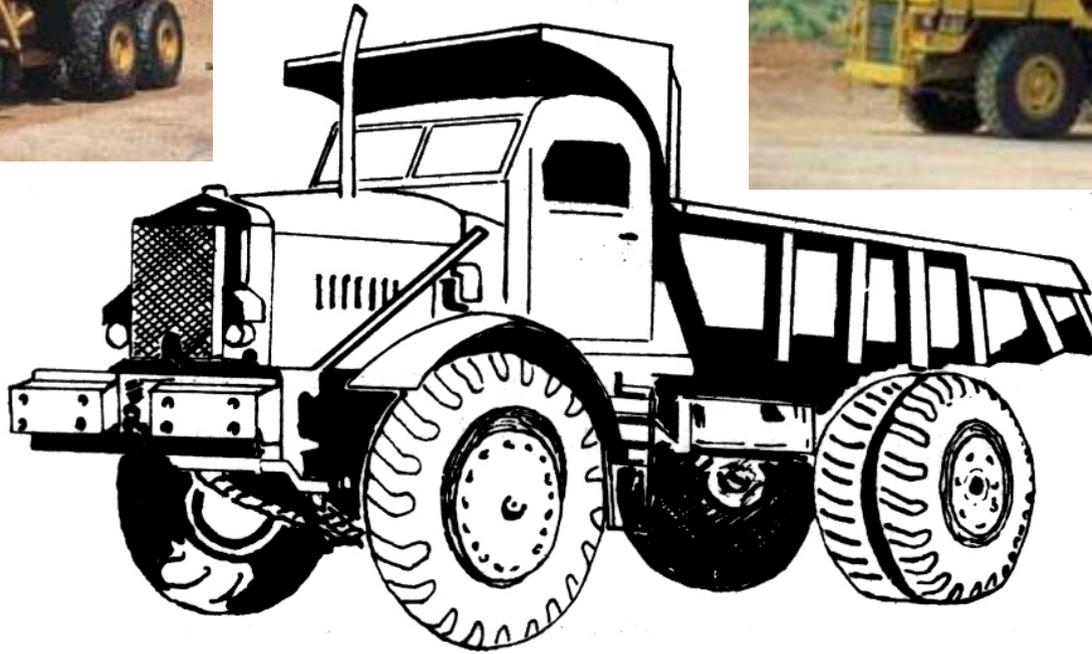
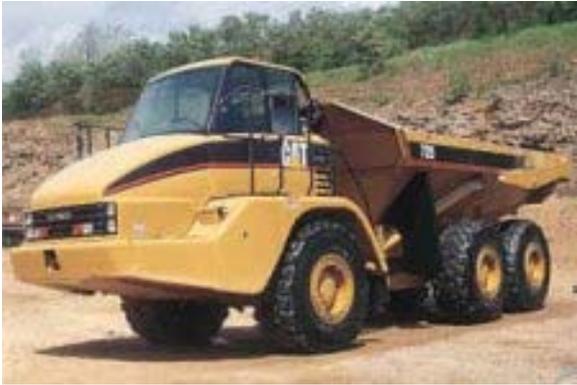


Equipamentos para transporte de terra (tractor de rodas, com um eixo motriz)



Equipamentos para transporte de terra (vagão reboque com descarga por baixo)

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural



Equipamentos para transporte de terra (camião com caixa basculante - dumper)

Links:

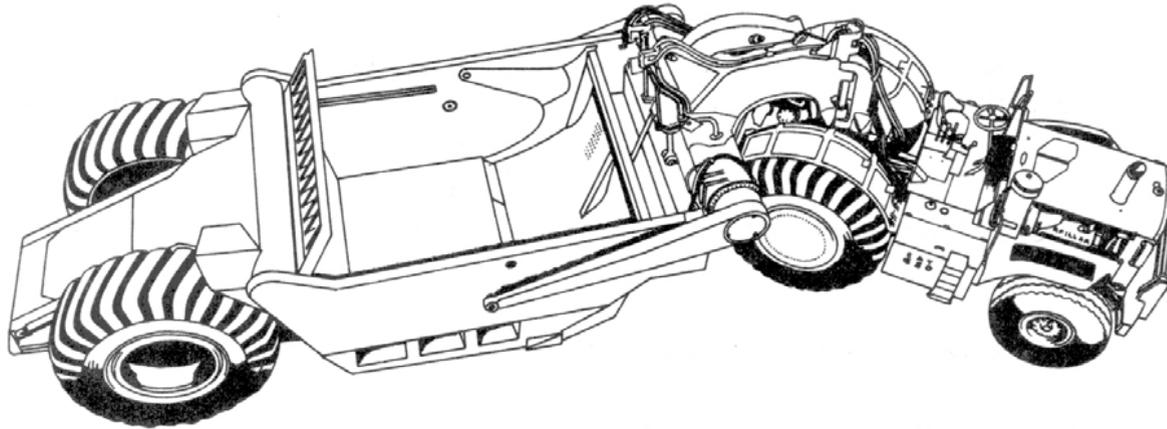
[tecnica cam art1](#); [DumperArt](#)

B.1.5.3 - Equipamentos para escavação e transporte

Os equipamentos para escavação e transporte, vulgarmente designados por “scrapers”, são máquinas rebocadas capazes de proceder à escavação, transporte e descarga de vários tipos de material, nomeadamente areia, rocha fragmentada, etc.

Constituição

Este tipo de equipamento apresenta vários modelos, mas são basicamente constituídos por uma caixa de carga que tem na sua parte inferior uma lâmina que corta uma camada superficial do solo; a remoção do material da caixa de carga faz-se pela parte dianteira ou traseira.



Equipamentos para escavação e transporte (motorscraper em posição de transporte)

Links:

[tecnica_motorscrapers_stet7;](#)

B.1.6 - Equipamento móveis de carregamento

Os equipamentos de carregamento tem como função proceder ao transporte dos materiais escavados para os equipamentos de transporte.

Alguns destes equipamentos também escavam o material que depositam nos equipamentos de transporte.

Dentro deste grupo destacam-se :

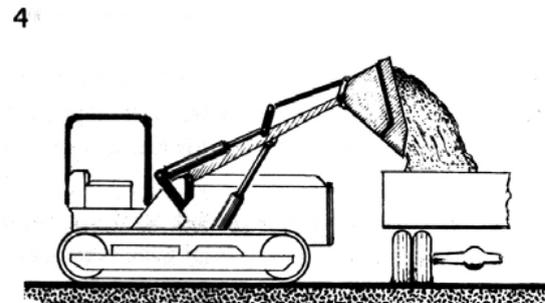
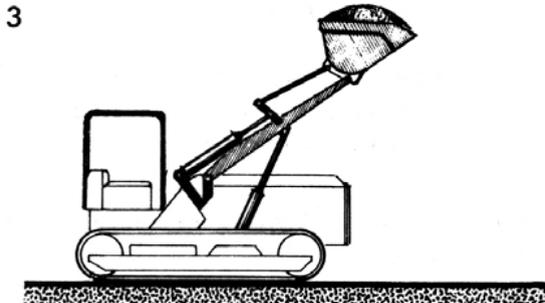
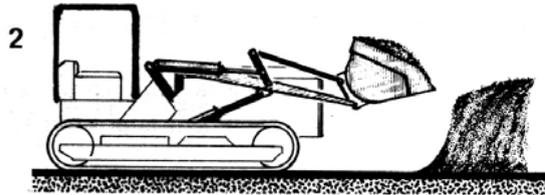
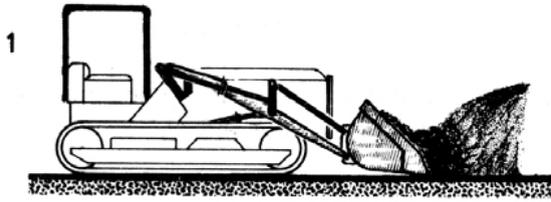
- as pás carregadoras de rodas;
- tractor de rastos com pá carregadora;
- as retroescavadoras com pá frontal e balde na parte traseira.



Equipamento móveis de carregamento - pás carregadoras de rodas

Links:

[tecnica stet1 2003 13 02](#); [tecnica stet paderodas 2002 12 19](#);
[gt 174 stet 13 2004 06 03](#); [PasCarreg](#); [PasComp](#); [tecnica stet4](#); [gt stet m](#)



Equipamento móveis de carregamento - tractor de rastos com pá carregadora de braços articulados



Equipamento móveis de carregamento - retroescavadora com pá frontal e balde na parte traseira

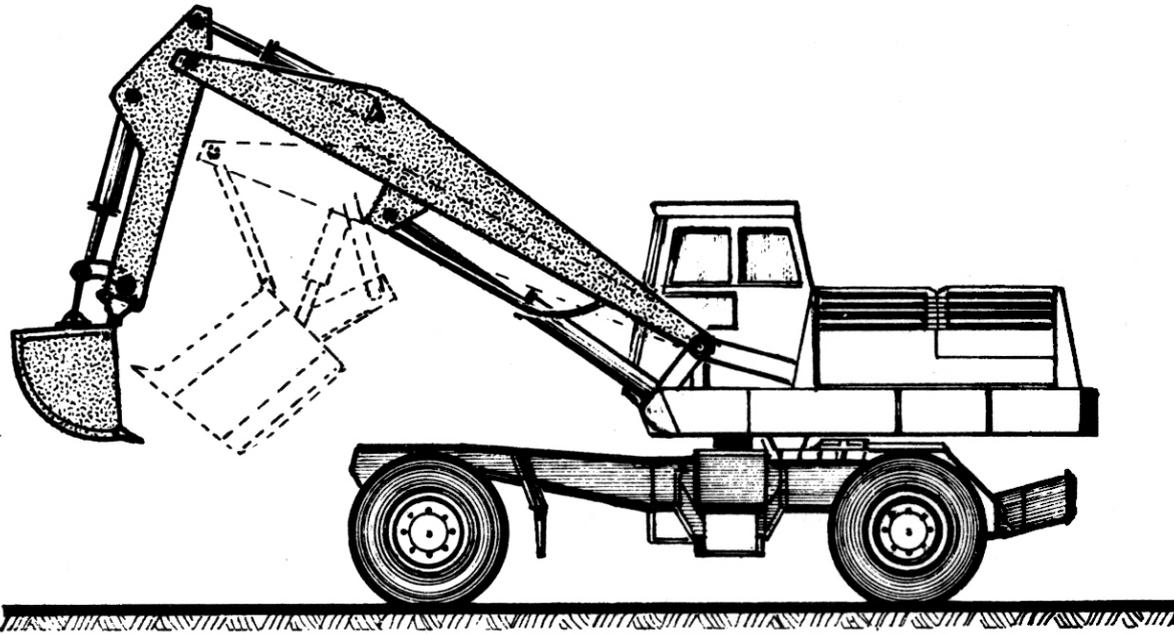
B.1.7 - Equipamentos para escavação das obras de saneamento e drenagem

Os equipamentos utilizados nas escavações de saneamento, ao carregar os materiais, fazem-no parado, ao contrário das pás - carregadoras que tem que se deslocar.

O sistema de translação das escavadoras, que pode ser de rodas ou rastos, serve apenas para se deslocarem entre os locais de trabalho.

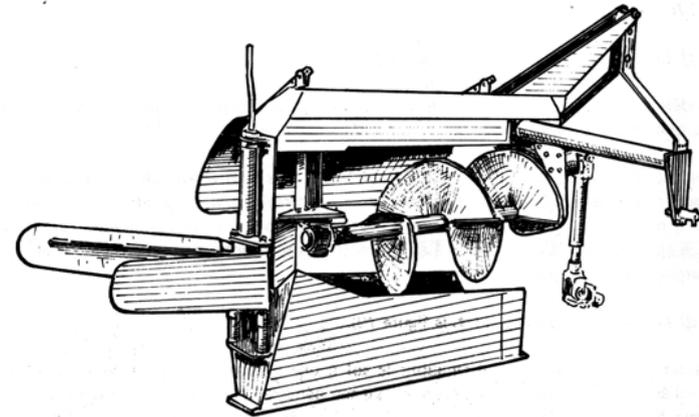
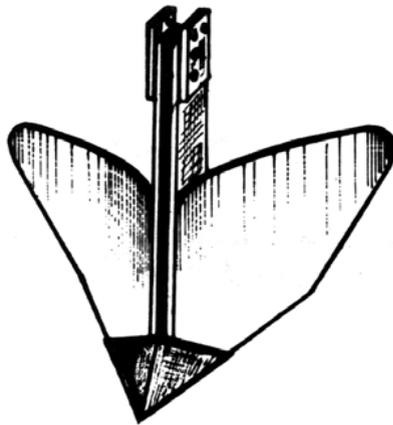
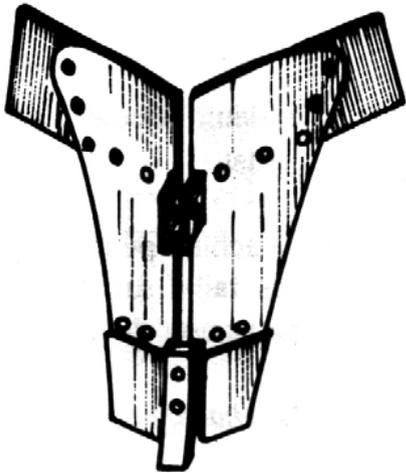
A identificação das escavadoras utilizadas nestas obras faz-se em função da forma como trabalham, sendo as mais comuns as seguintes:

- escavadoras com balde;
- charruas;
- subsoladores.

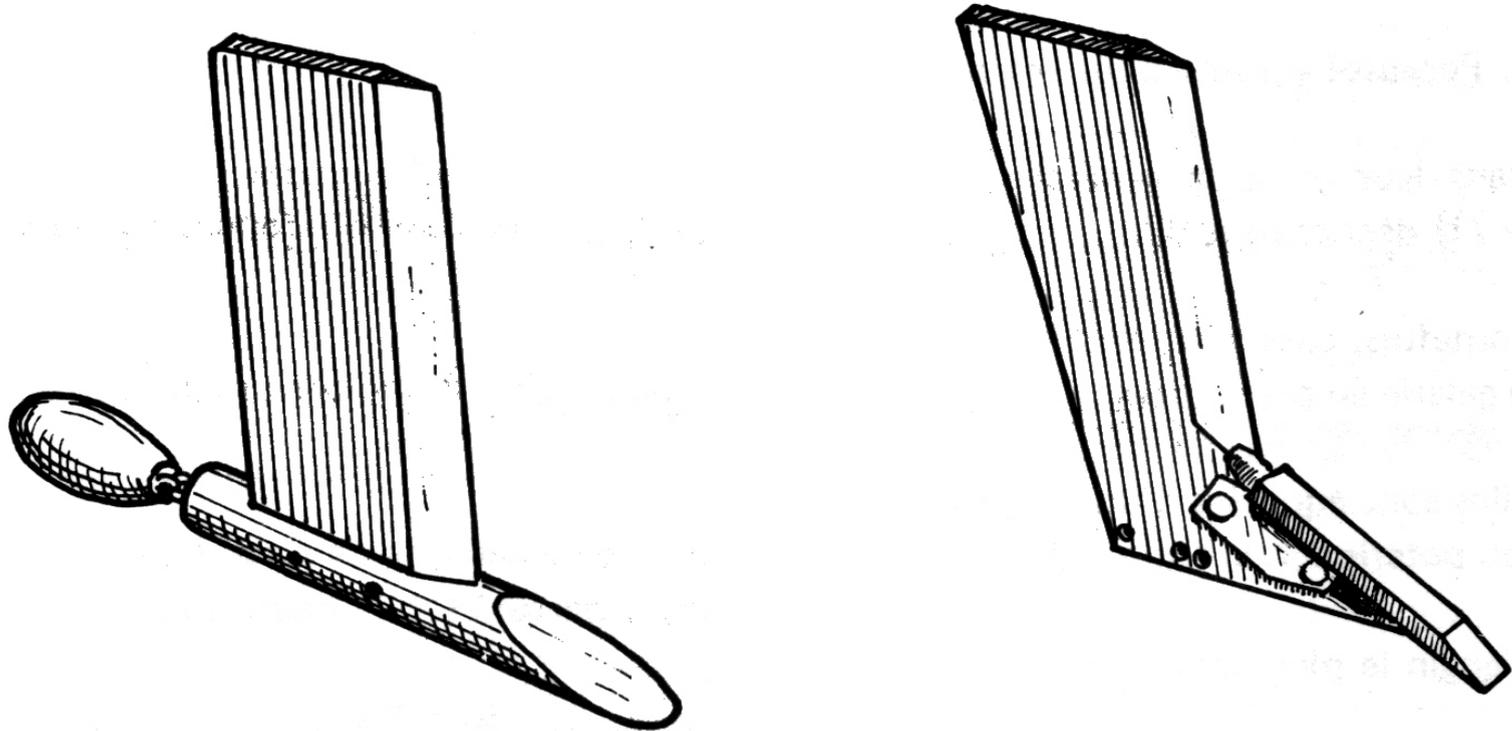


**Escavadora hidráulica a funcionar como retroescavadora
(balde com a abertura)**

Links:
[Escavad-rodas](#); [retro01](#);



Diferentes tipos de charruas utilizadas na abertura de valas de saneamento



Diferentes tipos de subsoladores utilizados para drenagem do solo

B.1.9 - Cilindros compactadores



Cilindro compactador de solos

Links:

[tecnica stet 2003 01 21](#); [CilindroComp.pdf](#); [Mod CP221](#); [tecnica stet 10 2003](#); [cilindro02](#); [cilindro03](#);

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

B.1.10 - Pavimentadoras e outras



Pavimentadora de rastros



Links:

[tecnica stet 7 2003](#) ; [pavim01](#); [Pavimentad](#); [PavimentadBetao](#); [tecnica stet7](#);
[tecnica stet 8 2003](#); [tecnica stet 9 2003](#);

Exemplos de trabalhos de melhoramentos rurais



Operação de limpeza - corte da vegetação



Operação de limpeza - remoção de raízes



Operação de limpeza e terraplanagem



Pormenor do trabalho da lâmina frontal num tractor de rastos



Pormenor do arrastamento de pedras com a lâmina frontal de um tractor de rastos



Pormenor do trabalho de um ripper, montado num tractor de rastos



Desmonte de rocha



Abertura de patamares (estrada) com tractor de rastos



Utilização de explosivos na abertura de patamares (estradas)



Abertura de patamares



Terreno após trabalhos de limpeza



Terreno após trabalho de limpeza e terraplanagem, com um tractor de rastos



Estradas em encosta

**Caminhos de acesso às
parcelas**





Acesso e patamares numa exploração vitícola



Estradas principais e secundárias numa exploração vitícola



Escavadora frontal na abertura de valas de drenagem



Escoamento de águas em patamares





Conduta de saneamento e caixa de recepção de águas



Canal de escoamento e caixa de recepção de águas numa vinha



Construção de muros de suporte



Início da construção dos acessos às parcelas



Acessos às parcelas e aspecto final dos patamares construídos com retroescavadora





Rede viária numa exploração agrícola

Informação relevante:

[Perfil profissional do condutor - manobrador de equipamentos de movimentação de terras;](#)

[Subacção 6.1 – Caminhos agrícolas e rurais;](#)

[PORTARIA Nº 1109-I/2000;](#)

[PORTARIA Nº 1197 / 2003;](#)

[PORTARIA nº 1259 / 2001;](#)

[Caracterização dimensional dos patamares;](#)

[Informação sobre o projecto VITIS;](#)

[Resíduos sólidos;](#)

[Cursos de selecção e gestão de máquinas de terraplanagem;](#)

Sites relevantes:

IDRHa - www.idrha.min-agricultura.pt/sectores.htm;

Portal de maquinaria pesada - www.netmaquinas.com;

Revista de maquinaria p/ construção, indústria e serviços - www.revmaq.com/

Máquinas Caterpillar – www.stet.pt;

Máquinas Industriais (Case) - www.entrepoto-maquinas.pt/mindustriais.asp;

Máquinas Industriais (Volvo) - www.autosuecocoimbra.pt/maquinas/Maq_Indust.htm;

Entrepoto de máquinas (industriais) - www.entrepoto-maquinas.pt/mindustriais.asp

Agricortes - www.agricortes.pt/;

Escola Superior Agrária de Elvas - www.esaelvas.pt/ricardo_braga/er2/;

PEDAP - www.terravista.pt/aguaalto/3828/ina/programas/b_caminhos.htm;

Programa dos CR - www.terravista.pt/aguaAlto/3828/rel96/cap_III/2_caminhos.htm;

Obras de terraplanagem- www.imterraplenagem.com.br/obras.htm;

Bibliografia:

[Desbrozadoras y corta-hierbas para manejar a mano;](#)

[Quatro motosserras perigosas;](#)

[Maquinaria para explotación forestal;](#)

[Trabalhos efectuados com motorroçadoras de disco em povoamentos da Pinus Pinaster](#)

[Transporte de madeira com tractor agrícola;](#)

[Trabajos de desbroce;](#)

[Las motosierras;](#)

[Las vibraciones en las motosierras;](#)

[Que faire pour maintenir une tronçonneuse en bom état de fonctionnement ?;](#)

[Forest road sideslopes and soil conservation techniques;](#)

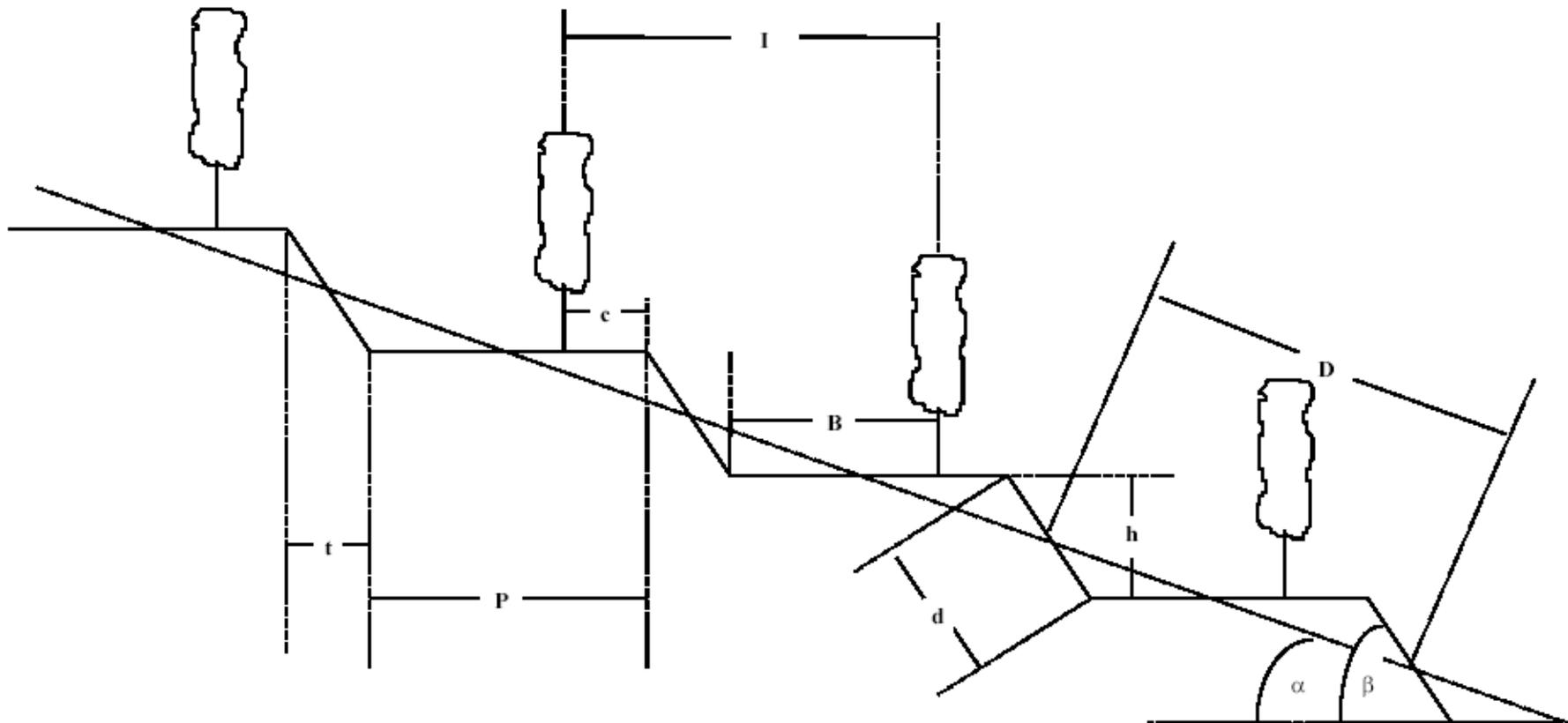
[El tractor florestal;](#)

[Mecanização da cultura da vinha;](#)

[Desenvolvimento rural na última década;](#)

[Controlo de matos em áreas florestais.](#)

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural



DIMENSÕES DE PATAMARES DE 1 BARDO

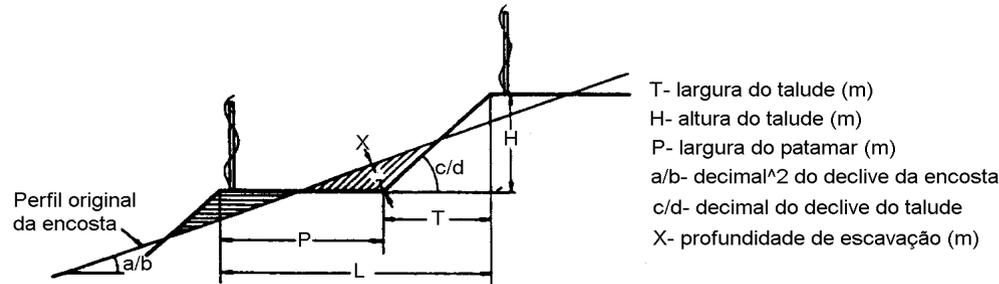
B - Largura cepa - base do talude
d - Comprimento da rampa do talude
l - Distância entre-linhas
P - Largura da plataforma
t - Largura da base do talude

D - Comprimento necessário para obter o patamar
h - Altura do talude
 α - Inclinação do terreno
 β - Inclinação do talude

Pós-Graduação e Mestrado em Viticultura

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Representação de um corte transversal de um patamar



Representação de um corte transversal da variação do declive da encosta pela criação de um talude

