



1

constituição e funcionamento da motorroçadora

COTF - Centro de Operações e Técnicas Florestais
ICNF



1

constituição e funcionamento da motorroçadora

COTF - Centro de Operações e Técnicas Florestais
Lousã, 2013

Ficha Técnica

Título

Constituição e funcionamento da motorroçadora

Autor

COTF - Centro de Operações e Técnicas Florestais | Lousã

Edição

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP

Equipa técnica

Helena Fernandes

João Fernandes

António Ferreira

José Santos

Texto, Ilustrações, Fotografia, Design gráfico

Helena Fernandes

Impressão e acabamento

Tipografia Lousanense, Lda

Depósito legal: 360756/13

Tiragem: 3000 exemplares

Lousã, Junho de 2013

Nota de apresentação

Com este guia técnico procurou-se reunir uma série de informação dispersa, disponibilizando-a num formato de bolso de fácil consulta.

Espera-se que constitua um importante auxiliar, quer como recurso pedagógico ao nível da formação de técnicos e operadores, quer como meio de consulta, dando um contributo fundamental a utilizadores e técnicos florestais no decurso e desempenho da sua atividade, de modo a capacitá-los com conhecimentos, técnicas e metodologias necessários à adopção de boas práticas e à correcta utilização da motorroçadora, em condições de segurança

O seu conteúdo complementa-se ao dos guias técnicos «Conservação e manutenção da motorroçadora» e "Utilização da motorroçadora em trabalhos florestais".

Este guia técnico não substitui os manuais dos fabricantes que devem acompanhar obrigatoriamente a motorroçadora. Leia sempre atentamente as instruções e recomendações neles contidas.



Índice

Introdução	5
Tipos de motorroçadora	6
Componentes e órgãos mecânicos da motorroçadora	8
Módulo 1 - Órgão Motor Motor, sistema de alimentação, sistema de ignição, sistema de arranque, embraiagem	12
Módulo 2 - Transmissão (veio de transmissão)	26
Módulo 3 - Órgão de Corte Cabeça angular de engrenagens, mecanismos e componentes), sistema de lubrificação; utensílios de corte, protetor do utensílio de corte	27
Anexo 1 - Dispositivos de segurança da motorroçadora	35
Anexo 2 - EPI	36
Anexo 3 - Equipamentos acessórios	37
Informações adicionais	38
Boas práticas	39
Sinalização	40
Legislação	41
Notas	42
Referências bibliográficas	43



Introdução

A motorroçadora é um equipamento motomanual, amplamente utilizado na limpeza e controlo de infestantes, herbáceas e matos, na manutenção de espaços jardins, bermas de estradas e caminhos, espaços rurais em geral e na floresta em particular.

Pelas suas características, ambiente e condições em que usualmente se realiza este trabalho, a sua utilização envolve certos riscos que podem ter consequências graves se não forem adoptados procedimentos e boas práticas e respeitadas todas as regras e normas de segurança.

Conhecer a sua constituição e compreender o seu funcionamento é fundamental para se conhecer a máquina e adoptar os procedimentos correctos no que diz respeito à sua conservação, manutenção e utilização.

Este pequeno guia-técnico dá-nos a conhecer os componentes mecânicos da motorroçadora, descrevendo de forma clara a sua função e modo de funcionamento.

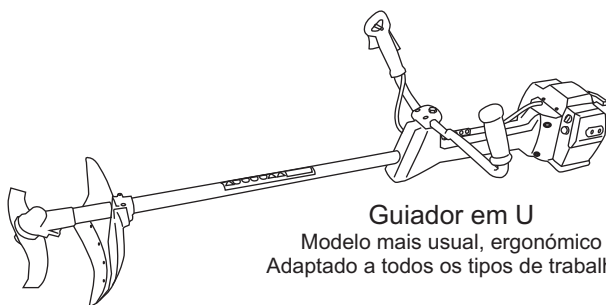
Consulte também os Guias Técnicos “Conservação e manutenção da motorroçadora” e “Utilização da motorroçadora em trabalhos florestais”. Neles encontrará indicações e sugestões úteis no que respeita a cuidados de conservação, ao esquema geral de manutenção e aos procedimentos, métodos e técnicas correctas a utilizar no trabalho com a motorroçadora.



O conhecimento adequado da máquina contribui para um trabalho seguro e eficaz!
Leia sempre o manual de instruções do fabricante.



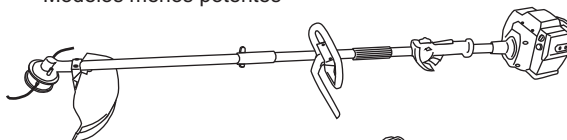
TIPOS de motorroçadora



Guiador em U

Modelo mais usual, ergonómico
Adaptado a todos os tipos de trabalhos

Guiador circular (em forma de anel) Modelos menos potentes

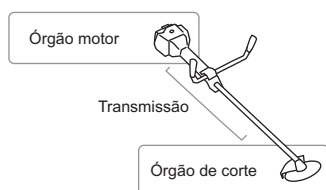


Motorroçadora de dorso Modelo indicado para trabalhos em zonas declivosas e difíceis





A motorroçadora é um equipamento **motomaneiro**, portátil, cujo motor transmite movimento a um sistema de embraiagem que aciona o órgão de corte. Basicamente é constituída pelo **órgão motor**, a **transmissão** e o **órgão de corte**.



É um equipamento de algum **peso**, que necessita de ser suportado pelo operador (pode variar entre cerca de 4,5 Kg e 12 Kg).

É sustentada por um **suspensório** (sistema de correias, cintas e fechos de ajuste e engate rápido), que o operador coloca e ajusta ao seu tronco.

Existem inúmeros modelos de motorroçadoras (amadoras e profissionais, normais ou de dorso, de haste curta ou longa, de várias potências), cada uma com distintas características que, sempre que se justifique, serão referenciadas (**pág. 7 - Tipos de motorroçadoras**)



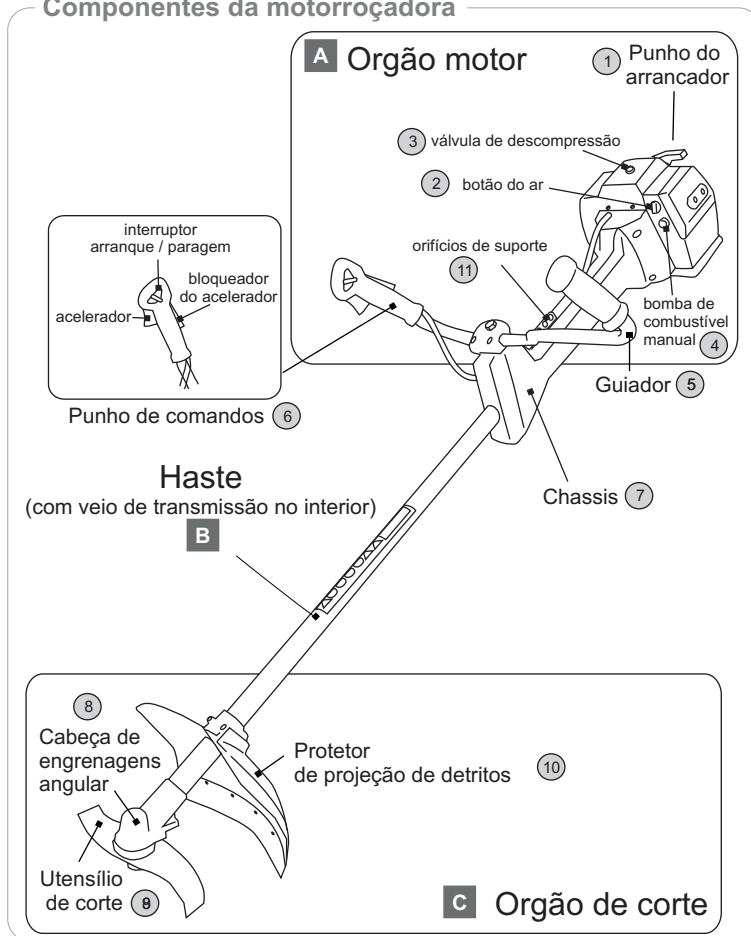
Especial referência às motorroçadoras de dorso que, pelas suas características (haste flexível e motor montado numa base móvel existente no suporte dorsal), confere maior mobilidade de movimentos e, por isso, indicada para trabalhar em zonas declivosas e espaços de difícil acesso.

Constituição da motorroçadora

A motorroçadora é constituída por vários órgãos e componente (**pág. 9 - Componentes da motorroçadora**):

COMPONENTES e ORGÃOS MECÂNICOS da motorroçadora

Componentes da motorroçadora





COMPONENTES e ORGÃOS MECÂNICOS da motorroçadora

- A Motor:** formado pelo motor, sistemas de alimentação, de ignição, de arranque e embraiagem.
- 1 **Punho e cordel do arrancador:** aciona o arrancador que põe o motor em marcha
 - 2 **Botão do ar:** atua na abertura e fecho da borboleta do ar regulando a entrada de ar no carburador e portando a quantidade de combustível na mistura ar-combustível. Usado no arranque a frio para enriquecer a mistura. Nalguns modelos, a borboleta está incorporada no filtro de ar.
 - 3 **Bomba de combustível manual (bolha):** premindo várias vezes, acciona manualmente a entrada de combustível no carburador, reduzindo o número de vezes que é necessário puxar pelo cordel do arrancador. É utilizada apenas no primeiro arranque ou depois do abastecimento. Não existe em todos os modelos.
 - 4 **Válvula de descompressão:** facilita o arranque do motor, reduzindo o esforço a exercer sobre o cordel do arrancador. Resulta do facto da válvula do cilindro deixar escapar uma parte do ar comprimido do seu interior, durante o arranque. Deve ser utilizada sempre que se procede ao arranque. Não existe em todos os modelos.
- 5 **Guiador:** de perfil em U (forma direita ou curvada, ergonómica) ou em forma de anel, montado no chassis (modelos profissionais e semi-profissionais) ou diretamente na haste (modelos amadores). Está adaptado ao tipo de trabalho, amplitude de movimentos e raio de ação pretendido, auxiliando a manter a direção de trabalho e, de certa forma, ajudando também a sustentar a máquina. Possui 2 punhos terminais.
- 6 **Punho de comandos:** o punho da mão direita é multifunções. Além de permitir direcionar os trabalhos, possui os botões de comando do motor: acelerador, bloqueador do acelerador e, por vezes, também o interruptor de arranque/paragem.
- **Acelerador:** comanda a abertura/fecho da borboleta de aceleração do carburador, controlando a quantidade de mistura ar/combustível que sai do carburador para o cilindro.
 - **Bloqueador do acelerador:** o acelerador só funciona quando se mantém premida em simultâneo o bloqueador do acelerador (patilha).
 - **Interruptor de arranque/paragem:** intervém no arranque do motor e actua ao nível do sistema eléctrico (ignição). Tem 2 ou 3 posições, dependendo do modelo: **O** (STOP), **I** (ON) e **START** (meia aceleração). Nalguns modelos o Start pode estar noutra interruptor.

COMPONENTES e ORGÃOS MECÂNICOS da motorroçadora

B Haste: tubo em alumínio que liga o motor (num dos extremos) ao órgão de corte (no outro extremo). No seu interior passa o veio de transmissão. Pode ter vários comprimentos, consoante os modelos e, nalguns, a haste é divisível.

7 Chassis: estrutura em plástico ou alumínio, existente em alguns modelos semi-profissionais e profissionais, que envolve parte da haste, entre o motor e o guiador, e que tem várias funções: fixa os amortecedores anti-vibratórios, absorve as vibrações provocadas pelo funcionamento do motor e órgão de corte; protege a caixa de embraiagem; o sistema de anéis ou orifícios nele existente serve para fixar o gancho do suspensório para suspender a motorroçadora e, nalguns modelos, é também no chassis que está montado o depósito de combustível.

C Órgão de corte: montado na outra extremidade da haste, é formado pela cabeça angular, utensílio de corte e protetor de projeções.

8 Cabeça angular de engrenagens: encerra no seu interior um mecanismo composto por duas **engrenagens** cónicas, anilhas, discos, pratos, pinos e porcas. Este mecanismo transmite o movimento de rotação do veio ao **utensílio de corte** (alterando a orientação e sentido de rotação). Dispõe de um **orifício tamponado**, por onde é feita a lubrificação com massa para transmissões automáticas.

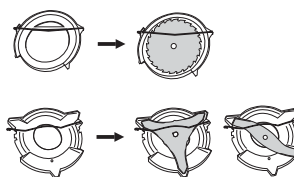
9 Utensílio de corte: utensílio que actua directamente no corte da vegetação, e que pode ser de vários tipos: lâmina (disco) de corte, faca, faca de trituração ou destroçador, cabeça de fio de nylon ou de facas articuladas. Dentro de cada tipo existem ainda vários modelos e opções. Cada um está indicado para determinado tipo e intensidade de trabalho.

10 Protetor de projeções do utensílio de corte: aba plástica, fixa à cabeça angular, que cobre o sector do disco que corresponde à direção do operador, protegendo-o. A maior parte do material cortado é projetado para fora deste setor de proteção, evitando que atinjam o operador. Em certas situações, pode servir também como apoio no tronco de pequenas árvores, ao iniciar-se o seu corte. Cada tipo de utensílio de corte tem um tipo de protetor adequado.



COMPONENTES e ORGÃOS MECÂNICOS da motorroçadora

Protetor de transporte do utensílio de corte: peça em plástico destinada a proteger o utensílio de corte (lâmina ou facas) durante o seu transporte, períodos de paragem ou de armazenamento. Assegura a proteção do operador contra golpes acidentais em situações de pausa de trabalho.



Protetor de porca de fixação do utensílio de corte: espécie de tampa metálica que protege a porta de fixação do utensílio de corte. Também pode servir de apoio ao trabalhar rente ao solo.

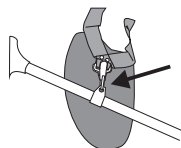


Amortecedores anti-vibração: calços de borracha, existentes em todos os modelos profissionais e nalguns modelos amadores, que servem para reduzir o efeito de vibração produzida pelo trabalhar do motor.



Suspensório de suporte ou Arnês: Para suspender a máquina. Existem vários modelos mas, de uma maneira geral, são formados por um conjunto de correias e cintas acolchoadas, de ajuste regulável, que se apoiam na zona das costas e ombros do operador, permitindo a distribuição repartida do peso da máquina. Dispõe de sistemas de ajuste e de fechos de abertura rápida, que permitem ajustá-lo e libertá-lo facilmente. O suspensório deve ser sempre ajustado ao corpo e estatura do operador.

Gancho de suporte com patilha de segurança: gancho fixo ao protetor da anca do suspensório, que se fixa ao anel ou orifício de suporte existente na haste da motorroçadora. ⁽¹¹⁾



No caso das **motorroçadoras de dorso**, o suspensório dispõe de um suporte dorsal rígido, que incorpora uma base móvel onde assenta o motor. Esta estrutura móvel confere maior mobilidade ao conjunto operador/máquina.



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

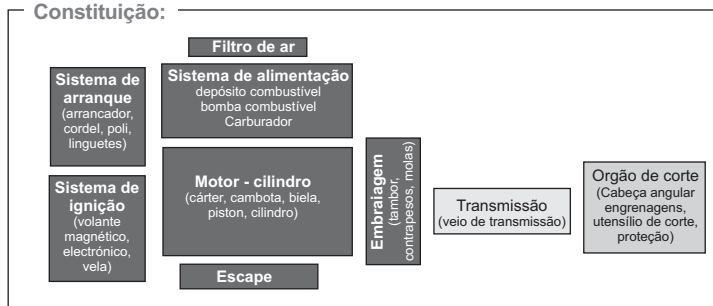
Motor - cilindro

O órgão motor produz a energia necessária ao funcionamento do órgão de corte. É constituído pelo motor propriamente dito, sistema de alimentação, sistema de ignição, sistema de arranque e embraiagem.

O motor transforma a energia calorífica em energia mecânica (movimento giratório do utensílio de corte). Este movimento é passado ao órgão de corte por meio duma embraiagem centrífuga, um veio de transmissão e um par de engrenagens cónicas da cabeça angular.

! O motor da motorroçadora pode atingir rotações na ordem das 10.000 - 12.000 r.p.m.

Constituição:



•Motor propriamente dito

O funcionamento do motor vai gerar energia para movimentar o órgão de corte.

A maioria das motorroçadoras está equipada com um **motor a 2 tempos**, em tudo idêntico ao das motosserras (consulte também "A motosserra e equipamentos auxiliares de tracção: sua utilização no trabalho florestal - Manual Técnico do Formando")

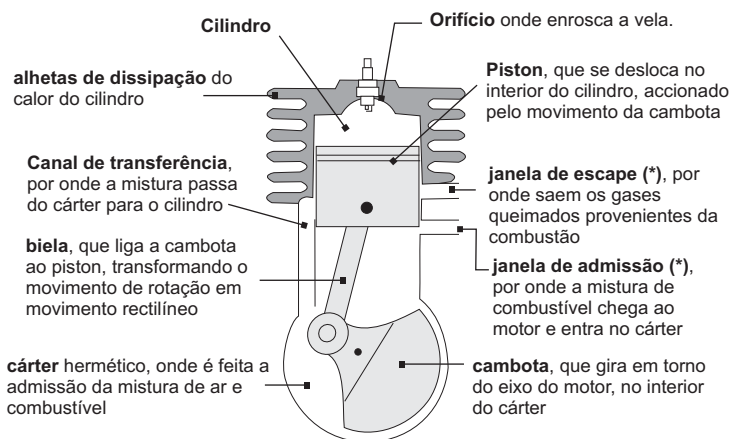
Existem contudo alguns modelos equipados com **motor a 4 tempos e 4-Mix**.



Os motores a **2 tempos** e **4-Mix** funcionam com **mistura combustível gasolina-óleo**, enquanto que o motor a **4 tempos** funciona a **gasolina simples**. Comparativamente ao motor a 2 tempos, no motor a 4 tempos e 4-Mix há redução de emissão de gases nocivos e um menor consumo de combustível. Essa redução é consideravelmente maior nos motores a 4 tempos, por não haver queima de óleo.

Motor a 2 tempos

Constituição do motor a 2 tempos



(*) As janelas de escape e de admissão estão representadas do mesmo lado por uma imposição gráfica mas, na realidade, posicionam-se em lados opostos.

Os motores funcionam em ciclo de quatro fases: admissão, compressão, explosão e escape.

Nos **motores a 2 tempos**, cada ciclo completa-se com 2 meias voltas da cambota e 2 percursos do pistão.

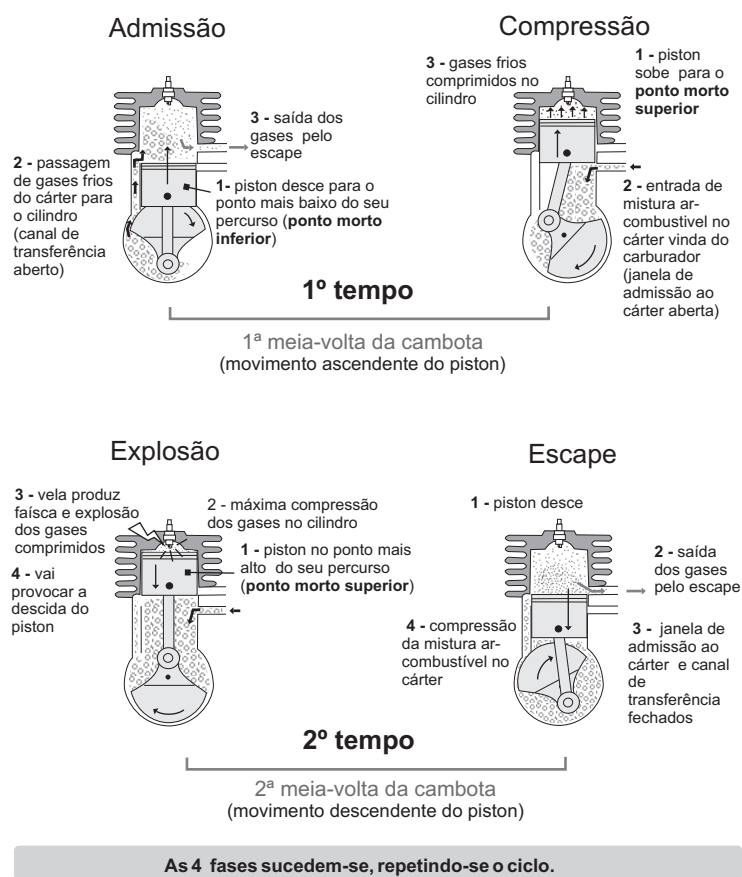
Nos **motores a 4 tempos e 4-MIX**, a cada ciclo completo correspondem 4 meias voltas da cambota e 4 percursos do pistão (a cada fase do ciclo corresponde $\frac{1}{2}$ volta da cambota e 1 percurso do pistão).

Daí a razão de serem conhecidos como motores a 2 e 4 tempos.

Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Motor - cilindro

Funcionamento do motor a 2 tempos

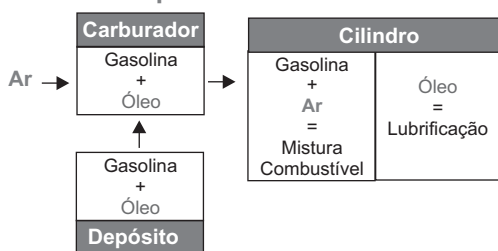




Lubrificação do motor a 2 tempos



A **lubrificação do motor a 2 tempos** é assegurada pelo óleo existente na mistura.

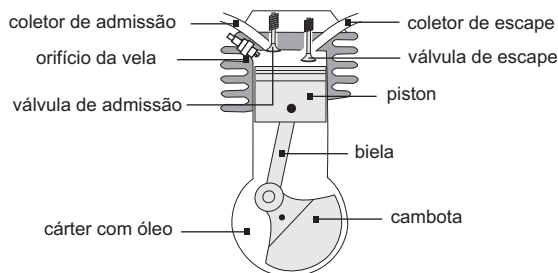


Motor a 4 tempos

Constituição do motor a 4 tempos

Os componentes são em tudo idênticos ao motor a 2 tempos, exceptuando-se:

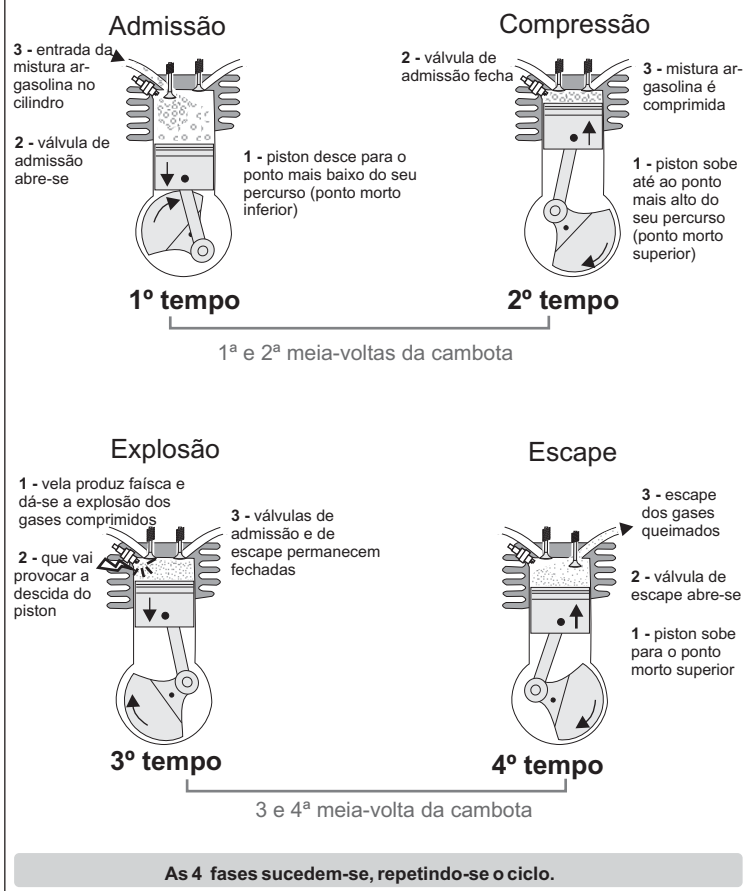
- as janelas são substituídas por **válvulas**
- o **cárter** tem **óleo** (enquanto que no motor a 2 tempo o cárter é seco) e um **sistema de distribuição** (veios excêntricos) que comanda a abertura e fecho das válvulas.
- **não existe** canal de transferência (a admissão é feita diretamente no cilindro).



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Motor - cilindro

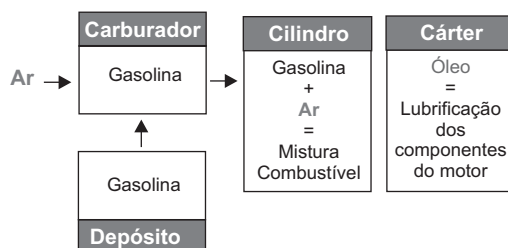
Funcionamento do motor a 4 tempos





Lubrificação do motor a 4 tempos

Como nos motores a 4 tempos o combustível utilizado não tem óleo, a **lubrificação** do sistema de distribuição e restantes componentes é garantida por uma **bomba de óleo** ou um **chapinhador**.



Verifique regularmente o nível de óleo do motor (motores a 4 tempos)

As motorroçadoras com motor a 4 tempos tornam-se mais pesadas, devido ao maior número de componentes do motor e à presença de óleo no cárter. Por esta razão, ainda só são fabricados motores de baixa cilindrada.

Motor 4-MIX

Constituição do motor 4-MIX

Pode-se dizer que é uma "mistura" dos motores a 2 e 4 tempos:

- tem cárter "seco" (ou seja, não tem óleo) como no motor a 2 tempos, e portanto não possui bomba de óleo ou chapinhador
- possui válvulas e sistema de distribuição, como no motor a 4 tempos
- possui canal de transferência, como no motor a 2 tempos
- A lubrificação é feita pelo óleo contido na mistura combustível.

Funcionamento do motor 4-MIX

O funcionamento é igual ao do motor a 4 tempos.

Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Motor - cilindro

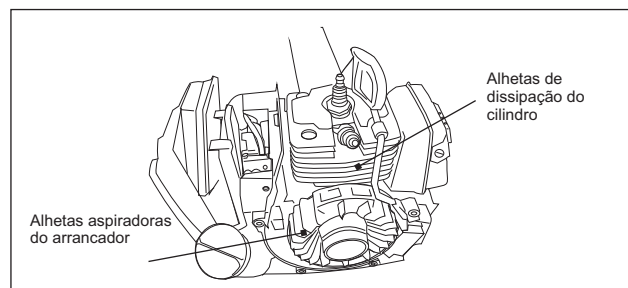
A **cilindrada do motor** é expressa em **cm³**.

Nas motorroçadoras pode variar consoante os modelos: na ordem dos **18 cm³** (linha de jardim) aos **65 cm³**, e potência entre **1 a 4,1 CV**.
Em plena rotação, o motor pode aproximar-se das **12.000 rpm**.

! Quanto maior a cilindrada, mais potente é o motor e mais pesada é a motorroçadora.
Tendo em conta o trabalho a efetuar, a escolha de uma máquina demasiado potente pode não ser a solução mais adequada.

A **refrigeração do motor** é assegurada pelo ar frio sugado do exterior, através do movimento das **alhetas do volante magnético** (consultar página. 24 - Sistema de Ignição).

Por sua vez, o cilindro também tem alhetas que dissipam o calor.



! Uma deficiente refrigeração pode danificar gravemente o motor. Por isso, a grelha de entrada de ar e o cárter do arrancador, as alhetas do cilindro e as do volante magnético, devem ser regularmente limpas, de modo a não prejudicar a circulação de ar e, portanto, a refrigeração do motor.



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

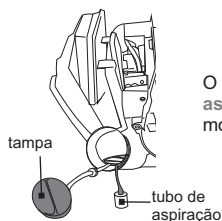
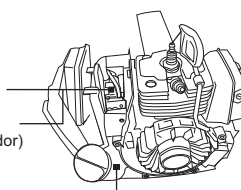
Sistema de Alimentação

•Sistema de alimentação

O sistema de alimentação fornece ao cilindro uma mistura de ar e combustível corretamente doseada que, ao ser inflamada pela faísca da vela, aciona o movimento do pistão.

É constituído por:

Carburador
Bomba de combustível
(incorporada no carburador)
Depósito de combustível



Depósito de combustível

O depósito de combustível tem no seu interior um **tubo de aspiração** flexível, com um **filtro** na extremidade, que se movimenta livremente no seu interior.

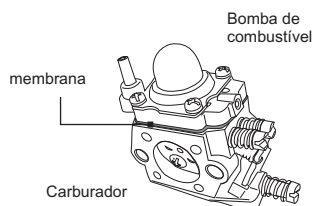
Possui uma pequena válvula que serve como respirador, permitindo a entrada e saída de ar, de maneira a não criar pressão no seu interior.

! Antes de abrir o depósito de combustível para o encher, deve limpar a zona junto ao tampão, para evitar a entrada de impurezas.

Bomba de combustível

Está incorporada no carburador, formando uma unidade única, conhecida por **carburador de membranas**, que permite o funcionamento da motorroçadora em qualquer posição.

É constituída por uma **membrana** e um canal ou tubo que liga o cárter ao carburador.



A bomba de combustível aspira o combustível do depósito para o carburador. A membrana vibra com as variações de pressão no cárter, resultantes do movimento do pistão: quando o pistão sobe (depressão no cárter) o combustível é aspirado do depósito, quando desce (pressão no cárter), o combustível entra no carburador.

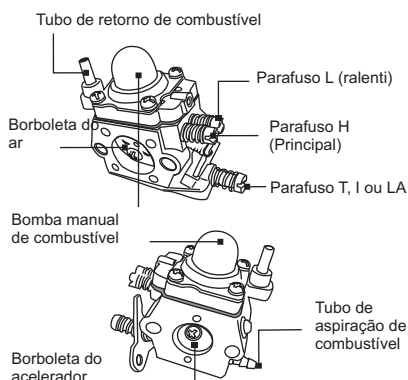
Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Sistema de Alimentação

Carburador

O carburador mistura o combustível com o ar na proporção adequada, vaporizando-a no motor.

É um órgão muito sensível. Na maior parte dos modelos, necessita de **afinação** que pode ser efectuada pelo operador. Nos modelos mais recentes, o sistema encontra-se protegido e essa afinação só pode ser feita pelos agentes oficiais e profissionais habilitados para o efeito.



Funcionamento do carburador:

Por acção dos movimentos do pistão do cilindro, o ar é aspirado para o interior do canal de Venturi do carburador, ao mesmo tempo que as vibrações da membrana do carburador (bomba de combustível), provocam a aspiração do combustível do depósito.

A mistura e a proporção de ar e combustível é regulada através da borboleta do acelerador, canal de venturi e afinação dos parafusos reguladores das baixas rotações ou ralenti (parafuso L) e das altas rotações (parafuso H).

L - regula o débito de combustível ao ralenti (baixas rotações)

H - regula o débito de combustível em plena aceleração (altas rotações)

A abertura da borboleta do acelerador, acionada pelo comando do acelerador, regula a quantidade de mistura de ar-combustível que entra no motor.

Para que o motor mantenha o funcionamento regular, depois de afinados os parafusos L e H, é necessário afinar ainda o parafuso T, I ou LA (designação varia consoante os modelos). Este atua directamente no tirante da borboleta do acelerador, regulando a sua abertura mínima, garantindo o funcionamento regular do motor ao ralenti.



A afinação do carburador é indispensável ao bom funcionamento do motor. O operador deve estar preparado para o fazer.
Já a sua reparação deve ser feita numa oficina especializada.



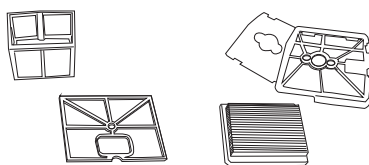
Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Filtro de ar. Escape

• Filtro de ar e Escape

Filtro de ar

O filtro de ar filtra as impurezas do ar que vai ser misturado com o combustível no carburador.



Existem vários modelos de filtro de ar, tanto quanto ao tamanho como ao material de que são feitos. Podem ser laváveis (de rede de malha fina de nylon ou metálica, esponja) ou descartáveis (cartão poroso).

Nalguns modelos, a borboleta do ar está incorporada no filtro de ar (e não no carburador).

O filtro de ar deve estar limpo e em perfeitas condições

Escape

Pelo escape são libertado e filtrados os gases resultantes da combustão. É também conhecido por silenciador, pois reduz o nível de ruído provocado pelo funcionamento do motor.

Nalguns modelos vêm equipados com uma rede retentora de faúlhas. Esta deve ser limpa com alguma regularidade para não obstruir a saída dos gases, resultante do depósito de carvão.

A saída do escape é geralmente em curva, para reduzir e fragmentar as partículas de carvão que são libertadas do interior do silenciador.



Existem modelos em que o escape pode ser aberto, possibilitando a limpeza do seu interior.



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

Mistura de combustível

Mistura de combustível

- Motores a 4 tempos > Gasolina simples
- Motores a 2 tempos e 4-Mix > Mistura de gasolina-óleo (deve respeitar determinadas proporções, indicadas pelo fabricante)

Motores a 2 tempos e 4-Mix

- Mistura muito rica: Provoca a saída de fumo pelo escape, aumenta o depósito de carvão (piston, cilindro, vela e escape) e pode ainda dificultar o arranque do motor.
- Mistura muito pobre: Pode provocar danos, desgaste prematuro ou mesmo gripagem do motor.

Ao preparar a mistura, ter em conta:

- utilizar o **tipo** de gasolina e óleo de acordo com a recomendação do fabricante
- utilizar a **proporção** de óleo indicada pelo fabricante, para precaver a formação de carvão (piston, cilindro, vela e escape) e garantir a correta lubrificação do motor
- preparar a mistura em **recipiente** adequado (reservatório de combustível) e nunca diretamente no depósito da motorroçadora. Os recipientes devem estar limpos e possuírem uma maior capacidade do que a quantidade de combustível que se pretende preparar, para que a mistura possa ser agitada convenientemente.
- nunca** preparar a mistura ou reabastecer as máquinas próximo de fontes de calor ou de ignição
- preparar apenas a **quantidade** que se julgue necessária. O armazenamento da mistura por períodos de tempo prolongados alteram e deterioram a sua qualidade, podendo provocar o mau funcionamento do motor.

proporções:

Tipo de óleo	Óleos minerais		Óleos sintéticos
Percentagem de óleo na mistura	5%	2 e 4 %	2%
Proporção óleo / gasolina	1/20	1/50 e 1/ 25	1/50

EXEMPLO: 5 litros de gasolina na proporção 1 / 20

0,25 litros de óleo + 5 litros de gasolina = mistura combustível 5,25 litros



! É sempre preferível preparar a mistura de combustível do que adquiri-la já feita!



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR

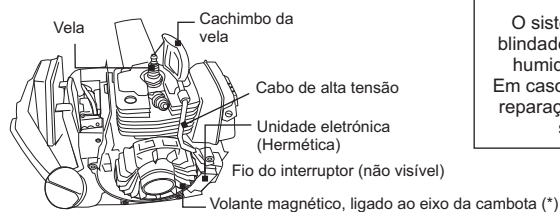
Sistema de Ignição

• Sistema de ignição

O sistema de ignição fornece a corrente elétrica à vela para que esta produza faísca. A faísca provoca a explosão da mistura de combustível, transmitindo assim movimento ao motor.

Actualmente a **ignição é eletrónica**, garantindo um arranque eficaz e um funcionamento regular do motor.

É constituído por:



O sistema de ignição é blindado para proteção da humidade e sujidades. Em caso de avaria não tem reparação e necessita ser substituído.

(*) Consoante os modelos, o volante magnético pode estar montado na extremidade do eixo do lado do arrancador, ou na extremidade oposta, do lado da embraiagem.

Funcionamento:

O volante magnético produz um campo magnético aproveitado pela unidade eletrónica para gerar corrente elétrica. Esta energia é transmitida pelo cabo de alta tensão à vela, emitindo uma faísca entre os eletrodos, provocando assim a explosão da mistura, que desencadeia o funcionamento do motor.

O motor pára quando o interruptor de arranque/paragem corta a corrente.

Vela

Cada motor deve utilizar um determinado tipo de vela, que deve obedecer às características indicadas pelos fabricantes. Caso contrário, pode-se correr o risco de queimar o eletrónico ou a vela.



A vela em mau estado interfere no arranque e funcionamento do motor.

A limpeza e o ajuste da folga dos eletrodos da vela, sujeitos a desgaste provocado pela faísca, devem ser efetuados regularmente. Quando estão muito queimados, a vela deverá ser substituída.



Módulo 1 - ORGÃO MOTOR

Sistema de Arranque

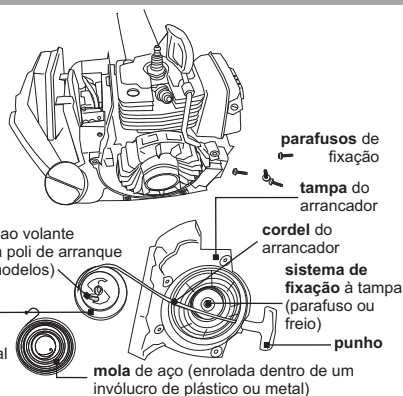
•Sistema de Arranque

O arranque do motor é assegurado pela rotação do volante magnético (solidário a uma das extremidades da cambota) que é accionado pelo órgão de arranque.

É constituído por:

linguetes, fixos ao volante magnético ou na poli de arranque (consoante os modelos)

poli de arranque (onde enrola o cordel), que se adapta ao terminal da mola



Funcionamento:

Ao puxar o cordel, a poli gira arrastando o volante magnético (responsável pela colocação do sistema de ignição em funcionamento).

Simultaneamente, a rotação do volante magnético assegura também o arrefecimento do motor, por intermédio da circulação de ar aspirada pelas suas alhetas (tipo turbina).

Depois de puxado, o cordel enrola automaticamente, pela acção da mola.

A substituição da mola ou do cordel do arrancador são operações necessárias para as quais o operador deve estar preparado para executar correctamente. Por isso, o operador deve-se fazer acompanhar de um cordel e uma mola sobressalentes.

Alguns modelos possuem uma bomba manual de combustível (bolha) que, facilitando a entrada de combustível no carburador e o arranque do motor, diminuem o número de vezes que é preciso accionar o cordel do arrancador. Esta bomba apenas tem de ser accionada no primeiro arranque ou depois do reabastecimento.

Há também modelos que dispõem de uma válvula de descompressão que, uma vez accionada, faz com que a válvula do cilindro deixe escapar parte do ar comprimido do seu interior, facilitando a arranque e aliviando assim a pressão a exercer no cordel do arrancador. Esta válvula deve ser accionada sempre que se procede ao arranque, quer a frio quer a quente.

Actualmente existem modelos de arranque eléctrico. A válvula fecha logo que o motor pega ou dá sinal.



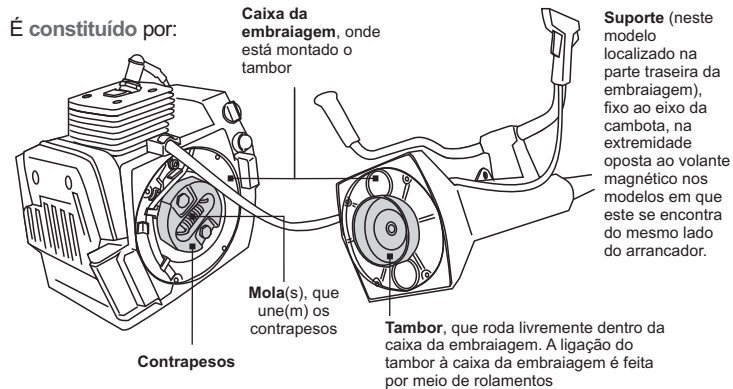
Sempre que se proceder ao arranque da motorroçadora, deve verificar se o interruptor está na posição de arranque (posição I). Accionar arrancador (puxar o cordel) com o interruptor na posição de paragem (posição O ou STOP), pode danificar o sistema eléctrico.



Módulo 1 - ÓRGÃO MOTOR Embraiagem

•Embraiagem

É o mecanismo que conecta e desconecta o movimento do motor à transmissão. O seu funcionamento baseia-se na **força centrífuga**.



Funcionamento:

Por ação da força centrífuga, os contrapesos afastam-se do eixo e encostam-se (ficam solidários) à parede interna do tambor, que assim adquire a mesma rotação do eixo do motor.

O número de contrapesos e molas varia com o modelo de embraiagem.

Tipos de embraiagem



! Os contrapesos e as molas da embraiagem estão sujeitos a desgaste. Para os verificar ou substituir, é necessário separar a caixa da embraiagem do órgão motor.

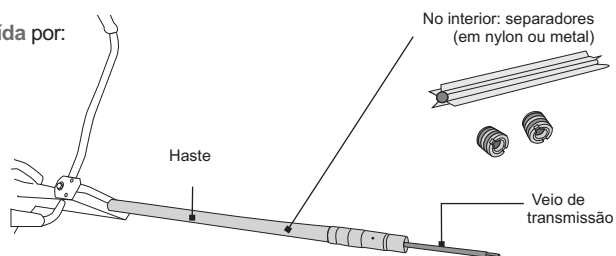


Módulo 2 - TRANSMISSÃO

•Transmissão

A transmissão transfere a potência do motor ao dispositivo de corte.

É constituída por:



Funcionamento:

O movimento do tambor da embraiagem é transferido para o veio de transmissão, que por sua vez o transmite ao utensílio de corte por meio da cabeça angular de engrenagens cónicas.

O veio de transmissão pode ser de liga metálica rígida (tipo varão), ou flexível (tipo cabo de aço), e de vários diâmetros.

As suas extremidades podem ter várias formas (secção quadrada, estriada, em meia lua, etc).

Está protegido pela haste, tubo de alumínio de diâmetro variável.

O posicionamento do veio no interior da haste é assegurado e mantido por meio de um ou vários separadores em nylon ou, nos modelos mais antigos, em metal.

A ligação do veio ao tambor e à cabeça angular é feita por meio de encaixe em orifícios com a mesma secção das suas extremidades.

Diferentes tipos de secção do veio de transmissão:



! Quando a motorroçadora é utilizada regularmente, deve limpar e lubrificar o veio de transmissão para garantir o seu bom funcionamento e diminuir o desgaste dos separadores. Esta operação necessita que se retire o veio de transmissão do interior da haste.



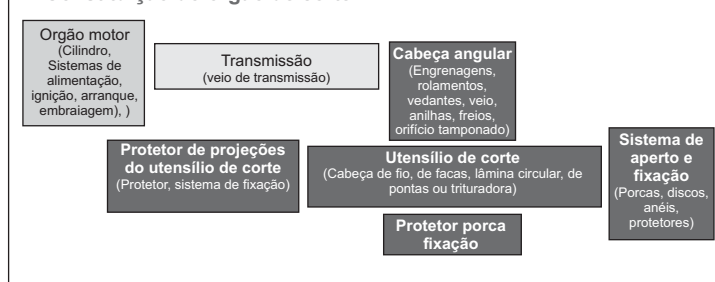
Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE Cabeça angular de engrenagens

O órgão de corte da motorroçadora aproveita a energia do motor que, através de um mecanismo de engrenagens, transmite a rotação necessária e adequada ao funcionamento do utensílio de corte.

A capacidade de rotação do órgão de corte é medido em **rotações por minuto - rpm**.

! O utensílio de corte pode atingir rotações na ordem das **8.000 - 11.000 r.p.m.**

Constituição do órgão de corte:

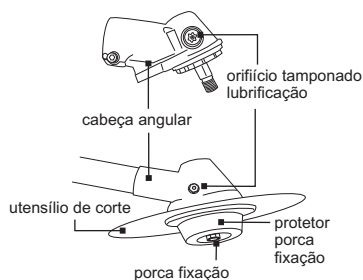


•cabeça angular (de engranagens cónicas)

A cabeça angular encerra no seu interior um mecanismo constituído por vários componentes: mecanismo de 2 engrenagens, rolamentos, vedantes, veio, anilhas e freios.

Tem um orifício tamponado, por onde é feita a lubrificação do mecanismo de engrenagens, com massa lubrificante para engrenagens.

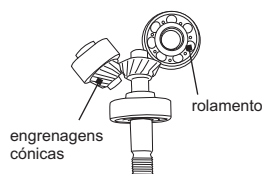
! Na lubrificação das engrenagens da cabeça angular, usar massa lubrificante para engrenagens!





Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE Utensílio de corte

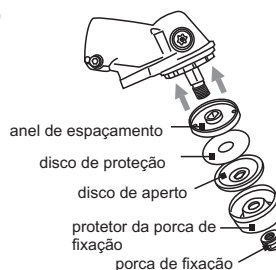
As duas engrenagens são cónicas e alteram a direção do eixo de rotação e, nalguns casos, também o sentido de rotação (**o sentido de rotação do órgão de corte é sempre anti-horário**). Reduzem a rotação do motor e aumentam a força do utensílio de corte.



! As rotações máximas suportadas pela cabeça angular (veio) devem estar **obrigatoriamente** nela inscritas ou, em alternativa, em autocolante na haste da motorroçadora. Devem constar ainda das informações do manual do fabricante.

• Sistema de aperto e fixação

Composto por um conjunto de componentes (porca ou parafuso de fixação, protetor da porca de fixação, disco de aperto e de proteção, anel de espaçamento), que fixam o utensílio de corte à cabeça angular. A porca de fixação aperta **sempre no sentido anti-horário**. Nalguns modelos pode ser **autoblocante**, evitando que se solte durante o funcionamento.



• Utensílio de corte

Existem vários tipos e modelos de utensílios de corte, cada um indicado para o seu tipo e intensidade de trabalho: cabeças (plástica ou de alumínio) de fio de nylon, cabeças de facas móveis, discos ou lâminas circulares, lâminas de pontas e trituradora. (**consultar páginas 31 a 34**)

No caso particular das motorroçadoras de dorso, não se utilizam as lâminas de 3 ou 4 pontas de maior diâmetro, nem a lâmina trituradora.

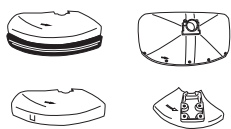
! As rotações suportadas por cada utensílio de corte estão inscritas no próprio utensílio ou embalagem ou, nalguns casos, na documentação que acompanha o disco, referindo os modelos de motorroçadora em que o disco pode ser utilizado.



Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE

Proteções

• Protetor de projeções do utensílio de corte



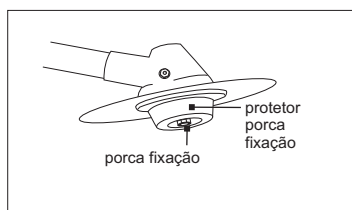
Formado por uma aba plástica, fixa à cabeça angular por meio de um sistema de fixação, que cobre o setor do disco que corresponde à direção do operador, protegendo-o. A maior parte do material cortado é projetado para fora desse sector de proteção, evitando que sejam projetados na direção do operador.



Nunca trabalhe sem o protector de projeções!
Utilize sempre o modelo adequado ao utensílio de corte.

• Protetor da porca de fixação

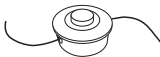
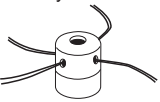
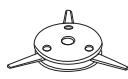
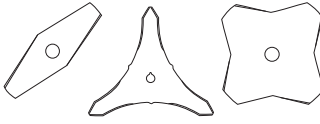
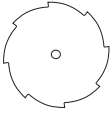
Protege a porca de fixação do utensílio de corte e pode também servir de apoio ao trabalhar rente ao solo. Existe em várias formas e tamanhos.





Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE

Utensílio de corte e proteções

Tipo de utensílio de corte	Características
Cabeça de fio de nylon em plástico (2 ou 4 fios) 	Com reajuste manual, semi-automático ou automático do fio (1). Bobine de enrolamento no interior da cabeça, nos modelos de reajuste automático e semi-automático e em alguns manual. Diferentes tipos de fio (2). Desfaz a vegetação cortada.
Cabeça de fio de nylon em alumínio (2 ou 3 furos) 	Reajuste de fios manual. Possibilidade de montar mais do que um fio por furo. Diferentes tipos de fio (2). Desfaz a vegetação cortada.
Cabeça de facas móveis (plásticas ou metálicas) 	Boa capacidade de corte. As facas metálicas têm maior resistência. As facas recolhem em contacto com os obstáculos. Manutenção reduzida. Apenas corta a vegetação sem a desfazer.
Lâmina de 2, 3 ou 4 pontas 	Robusta. Alta capacidade de corte. Não desfaz a vegetação cortada. Possibilidade de corte dos 2 lados (virando a lâmina). Necessita afiação regular. Existem em várias dimensões (dos 23 aos 35 cm) (4)
Disco ou lâmina circular de 8 ou mais dentes 	Robusta. Alta capacidade de corte. Não desfaz a vegetação cortada. Necessidade de afiação regular. Só permite afiação dum lado. Existem em vários diâmetros (25 e 25,5 cm) (4)

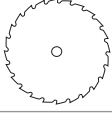
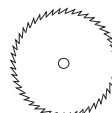


Aplicação	Tipo de proteção / Observação	
Corte de herbáceas (ervas, relva, locais junto a muros e obstáculos) Não apropriada para grandes áreas. Muito utilizada em jardins, bermas de estradas e caminhos.	Proteção própria para cabeças de fio, com faca limitadora de comprimento de fio <u>ou</u> Proteção standard com avental e faca limitadora montada.	 
Corte de vegetação herbácea mais densa e em maiores extensões. A montagem de mais do que um fio permite cortar material mais denso e duro, incluindo algumas lenhosas finas em situações pontuais.	Proteção standard com avental, sem necessitar de faca limitadora de comprimento <u>ou</u> Proteção usada para a lâmina de trituração (3)	  
Corte de vegetação herbácea densa e matos. Pode ser usada em extensões maiores. Bem adaptada para trabalhos junto a obstáculos (muros, árvores)	Proteção standard	 
Corte de vegetação herbácea e arbustiva densa e dura (ervas e matos), incluindo silvas. Áreas extensas. Muito utilizada na agricultura para aproveitamento do mato para forragens.	Proteção standard OBS: permite deixar o material cortado em linha durante a progressão dos trabalhos, facilitando a sua posterior recolha.	 
Corte de vegetação herbácea e arbustiva dura e densa (ervas e matos), incluindo silvas, canas, tojo, giestas, esteva.	Proteção standard	 



Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE

Utensílio de corte e proteções

Tipo de utensílio de corte	Características
Disco ou lâmina circular com dentes de corte (de perfil semelhante ao elo de corte da corrente da motosserra) 	Alta capacidade de corte. Corte suave. Necessidade de afiação regular e de dar trava aos dentes de corte. Existem em vários diâmetros (dos 20 ao 22,5 cm) e espessuras (1,5 a 1,8 mm) (4)
Disco ou lâmina circular com dentes de serra (pontagudos) 	Alta capacidade de corte. Corte suave. Necessidade de afiação regular e de dar trava aos dentes (afiação morosa) Existem modelos em metal duro, robustos, de afiação mais duradoura, indicados para uso em zonas arenosas (5). Disponíveis em vários diâmetros (dos 20 aos 25 cm) (4)
Lâmina de trituração 	De aço muito duro, muito robusto, mas de desgaste rápido. Desfaz a vegetação cortada. Necessidade de afiação (afiação fácil) Existem duas medidas (27 e 32 cm) (4)

- (1) Cabeça de fios de reajuste automático: reposição automática do comprimento adequado de fio
Cabeça de fios de reajuste semi-automático: reposição do comprimento adequado de fio com um simples toque da base da cabeça no solo.
- (2) Tipos de fio variados, de diferentes comprimentos, diâmetro, secção e superfície, que devem estar apropriados ao tipo de máquina e cabeça de corte. À partida, os de maior diâmetro, os ranhurados e os entrançados, sendo mais resistentes, permitem cortar vegetação mais dura e densa e maiores extensões.
- (3) Em observações: a utilização destes utensílios de corte é talvez aquelas onde ocorre mais projecção de detritos durante o trabalho de corte.
- (4) A escolha do diâmetro das lâminas a utilizar está condicionada pela potência da máquina e limitada às rotações nela inscritas: máquinas mais potentes suportam lâminas de maior dimensão. Informações normalmente incluídas no manual que acompanha a máquina.



Aplicação	Tipo de proteção / Observação
Aplicação em todo o tipo de vegetação, incluindo arbustos lenhosos e árvores de pequeno diâmetro (madeira).	Proteção própria  
Todo o tipo de vegetação, incluindo arbustos lenhosos e árvores de pequeno diâmetro (madeira)	Proteção própria OBS: afiação morosa e de certa forma mais difícil Lâmina menos utilizada que a lâmina circular com dentes de corte.  
Corte de vegetação herbácea e matos densos e duros, incluindo silvas. Áreas extensas.	Proteção própria para lâmina de trituração OBS: (3)  

(5) Estas lâminas de metal duro (conhecidos por discos de diamante) requerem ferramenta própria para afiação, que normalmente o operador não tem, tendo que recorrer a oficinas especializadas. Por este motivo, a afiação torna-se bastante mais dispendiosa.

NOTA: todos os tipos de lâminas possuem 2 tipos de furação (orifício central de fixação): 20 a 25 aproximadamente.



Módulo 3 - ÓRGÃO de CORTE Lubrificação

! A rotação do utensílio de corte é sempre efetuada no sentido anti-horário.

Ter sempre em atenção que na seleção e utilização da motorroçadora, deve haver total conformidade entre as rpm da cabeça angular e do utensílio de corte!

Nunca utilizar utensílios de corte de rotação inferior à indicada na cabeça angular da motorroçadora!! O não cumprimento desta regra, pode levar à rotura do utensílio de corte, com graves riscos para a segurança dos trabalhadores.

Com o motor ao ralenti, o utensílio de corte deve permanecer imobilizado. Se tal não acontecer, deve proceder à regulação do ralenti do motor, através do parafuso T ou LA do carburador. Se não resultar, deve recorrer a um profissional habilitado.

• Lubrificação da cabeça angular

O mecanismo de engrenagens existente no interior da cabeça angular tem de ser lubrificado com alguma regularidade para funcionar em condições (depende do tipo de trabalho e tipo de utensílio de corte utilizado).

A lubrificação é feita através do orifício tamponado existente na cabeça angular.

Deve ser utilizada **massa lubrificante para engrenagens**, que mantém as suas propriedades lubrificantes quando sujeitas a calor ou frio.



É recomendado o uso de massa específica para cabeça de corte de motorroçadoras, por norma indicada pelo fabricante.

Para controlar a quantidade de massa a utilizar na lubrificação da cabeça angular da motorroçadora, pode-se considerar como medida de referência, o ponto em que a massa cobre os dentes das engrenagens.



Anexo 1 - DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA da motorroçadora

A motorroçadora possui vários dispositivos de segurança. Nenhum destes dispositivos deverá ser removido ou alterado!!

bloqueador do acelerador

bloqueia o comando do acelerador, prevenindo qualquer aceleração não intencional.

suspensório de suporte com fechos de abertura rápida

permite soltar rapidamente a máquina do suspensório, em caso de necessidade.

proteção de transporte

protege o gume do utensílio de corte durante o seu transporte, períodos de paragem ou de armazenamento. Assegura a proteção de indivíduos contra golpes acidentais.

dispositivos anti-vibratórios

normalmente formados por borrachas (sinoblocos) ou molas, que absorvem e reduzem as vibrações, provocadas tanto pelo funcionamento do motor, como pelas condições associadas ao trabalho efetuado. Existe em todos os modelos profissionais e nalguns modelos amadores..

Protetor de projeções de detritos do utensílio de corte

protege o operador de ser atingido pela troços de vegetação ou outras partículas que são projetados durante o corte da vegetação.



Anexo 2 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Para garantir as melhores condições de conforto e segurança no desempenho da sua atividade, o utilizador / operador de motorroçadora deve usar obrigatoriamente o equipamento de proteção individual completo, adaptado ao seu trabalho, que consta de:





Anexo 3 - Equipamentos ACESSÓRIOS

Além do seu equipamento de protecção individual (EPI) e da motorroçadora, o operador deve trazer sempre consigo alguns equipamentos acessórios que também podem ser necessários à realização do seu trabalho, sua segurança e proteção do ambiente.



Reservatório de combustível

de preferência com sistema anti-derrame

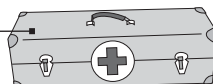


Estojo de primeiros socorros

para tratamento rápido de pequenos ferimentos

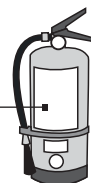
Caixa de primeiros socorros

equipada com material indispensável ao tratamento de pequenos ferimentos



Extintor

indicado para o tipo de situação e dentro da validade.



Recipientes próprios para recolha de lixo e resíduos

devidamente identificados. Inclui materiais que impeçam e recolham eventuais derrames durante o reabastecimento.
Ex: sacos, bidões, latas (lixo), resíduos (óleos, massa lubrificante, combustível)





Informações adicionais

- Atualmente existem modelos em que o ponto de ignição e o doseamento em combustível para qualquer situação de trabalho são regulados por um sistema de gestão eletrónico. Este sistema tem a capacidade de detectar se o arranque é a frio ou quente, garantindo uma melhor resposta do motor,.
- Atualmente existem também modelos de motorroçadora em que a cabeça angular não exige manutenção.
- Também já aparecem modelos em que o botão de STOP está sempre pronto a arrancar.



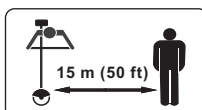
Boas práticas

- ✓ Utilizar máquinas e equipamentos certificados e homologados
- ✓ Cumprir com as distâncias de segurança entre operadores e pessoas
- ✓ Utilizar sempre o EPI
- ✓ Utilizar sempre o protetor de projeções de detritos adequado ao utensílio de corte utilizado
- ✓ Utilizar o utensílio de corte mais adequado ao trabalho a realizar
- ✓ Proceder ao reabastecimento em local afastado da zona de trabalho, utilizando reservatórios de combustível de preferência com sistema anti-derrame ou recipientes adequados para a recolha de eventuais derrames durante a operação
- ✓ Utilizar recipientes próprios para recolha de lixos e resíduos
- ✓ Utilizar corretamente os métodos e técnicas adequados a cada trabalho
- ✓ Ingerir líquidos, de preferência água, regularmente
- ✓ Prever pequenos períodos de pausa, para prevenir a fadiga
- ✓ Adotar posturas de trabalho adequadas, evitando esforços acrescidos e problemas de saúde
- ✓ Proceder ao reconhecimento prévio da área e do terreno, programando a progressão dos trabalhos mais adequada a cada situação, sinalizando eventuais zonas mais difíceis ou mesmo problemáticas, incluindo obstáculos (valas, poços, ribanceiras, vinhas, objetos estranhos, etc)
- ✓ Conhecer o planeamento e programa de trabalhos
- ✓ Possuir sempre um meio de comunicação (telemóvel, rádio)
- ✓ Possuir os números de contacto de emergência
- ✓ Sinalizar a zona de trabalho, principalmente quando a área se localize junto de vias de circulação.



Sinalização

Existe uma variedade de **sinalização** (*) com a qual o operador/utilizador deverá estar familiarizado. Esta sinalização, que alerta o operador / utilizador para os perigos a que pode estar exposto e o relembra das regras, boas práticas e obrigações a que está sujeito, deverá ser **sempre respeitada**, para que realize o seu trabalho de forma segura.



Manter uma distância mínima de segurança de **15 metros**

• Sinais de perigo e de proibição



Perigos vários



Perigo de corte



Perigo de projeção de materiais



Proibida a circulação de pessoas

• Sinais de obrigação



Ler o Manual de Instruções



Obrigatório o uso de capacete, auriculares e viseira ou óculos de proteção



Obrigatório o uso de luvas



Obrigatório o uso de botas de proteção



Obrigatório o uso de vestuário de segurança adequado

• Características da máquina



Símbolo de conformidade: certifica que o produto está em conformidade com as normas europeias, garantindo as suas características de segurança e qualidade.

Exemplo:



Número de rotações por minuto suportado pela cabeças de corte.

Exemplo:



Nível máximo de ruído (em decibéis) produzido pela máquina

(*) Esta sinalização está normalmente afixada na máquina (autocolante), nas embalagens (máquinas, dispositivos de corte e acessórios), e nos manuais que as acompanham. Também é recomendado que constem no local de trabalho, devidamente identificados em painéis ou placas de sinalização que assinalem as áreas de trabalho.



Legislação

- **Alguma legislação aplicável**

- **Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro** – Regime Jurídico de Enquadramento da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho
- **Decreto Lei nº 50/2005, de 25 de Fevereiro** – Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde de equipamentos de trabalho para a utilização pelos trabalhadores
- **Decreto Lei nº 348/93, de 1 de Outubro** e a **Portaria nº 988/93 de 6 de Outubro** – Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de utilização de equipamentos de proteção individual.
- **Decreto Lei nº 141/ 95, de 14 de Junho** e **Portaria nº 1456-A/95, de 11 de Dezembro** – Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho em matéria de sinalização de segurança.
- **Decreto Lei nº 330/93, de 25 de Setembro** - Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho em matéria de movimentação manual de cargas.

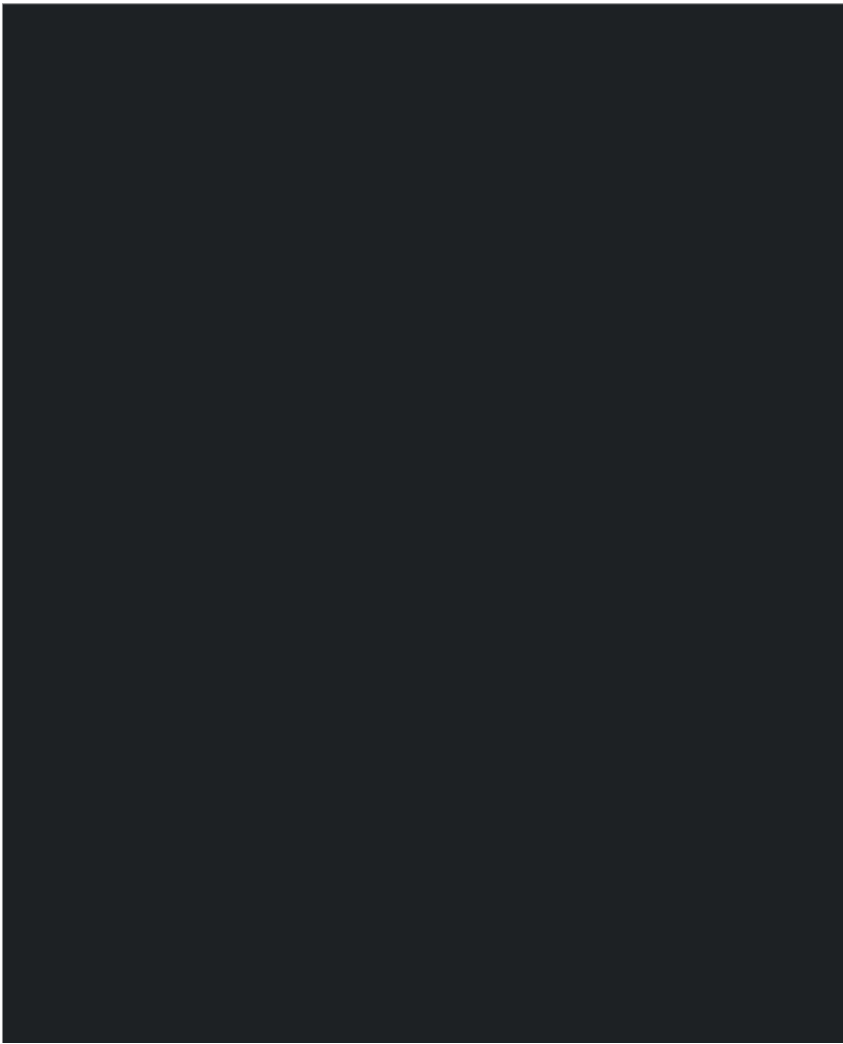


Notas



Referências bibliográficas

- ARMEF (?). *La débroussailleuse. Sécurité*. Paris.
- ARMEF (?). *La débroussailleuse. Entretien et rodage*. Paris.
- ARMEF-CTBA-IDF (1993). *Manuel d'exploitation forestière. Tome I*. France.
- Centro PINUS (1999). *Boas práticas florestais para o pinheiro bravo*. Porto.
- Confederação dos Agricultores de Portugal (2006). *A motosserra e equipamentos auxiliares de tracção: sua utilização no trabalho florestal*. Lisboa.
- Direcção-Geral das Florestas (2003). *Princípios de boas práticas florestais*. DSVFP. Lisboa
- Direcção-Geral dos Recursos Florestais. COTF (2007). *Conservação e Manutenção da Motosserra*. Lousã
- Fundation para el Fomento de la Formación Forestal (2001). *Desbrozadoras manuales a motor. Guía de Seguridad. Boletín nº 203*. Traduzido de Forestry & Arboriculture Safety & Training Council
- Gomes, Filomena; Gardete, José (1998). *Trabalho florestal: manual de prevenção*. Lisboa. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho
- Honda Motor Co, Lda. (1997). *Grass/Weed Trimmer. Owner's Manual*. Tokyo. Japan
- Honda (?). *Máquina de roçar relva/erva. UMK 422, UMK 431, UMR 431*. Manual do utilizador. Honda Produtos de Força, Portugal, SA.
- Husqvarna (?). *Técnicas de trabajo con sierras de despejo*. Goteborg. Sweden.
- Ojeda, Rufino N. (2000). *Manual de mecanización forestal*. Editorial Jabalcuz
- STIHL (?). *Roçadeiras e foices a motor Stihl para manutenção da floresta e paisagem*. Manual de consultas STIHL. Andreas Stihl AG & Co. Waiblingen.
- STIHL (2004). *Stihl FS 500, 550 . Instruções de Serviço*. Andreas Stihl AG & Co. Germany.
- STIHL (2007). *Trabalhar com roçadeiras Stihl*. Manual de consultas para utilizadores profissionais. Andreas Stihl AG & Co. Alemanha.
- Tolosana, E.; Gonzalez; V.M.; Vignote, S. (2004). *El aprovechamiento maderero*, 2ª edición. Fundación Conde del Valle de Salazar. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid
- UNAC (?). *Normas de segurança, higiene e saúde aplicáveis ao sector florestal. Manual técnico de informação e divulgação*. Programa AGRO. MADRP.
- Unimadeiras (2006). *Guia de Boas Práticas Florestais*. Albergaria-a-Velha.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
DO MAR, DO AMBIENTE
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



ICNF
Instituto da Conservação
da Natureza e das Florestas