

CONTROLO DE MATOS EM ÁREAS FLORESTAIS

1999

Índice

Parte I- Revisão bibliográfica

1- O meio ambiente; factores que interferem no controlo dos matos.	4
2- Controlo dos matos; as diferentes alternativas	4
3- Equipamentos utilizados no controlo dos matos.....	6
3.1- Equipamentos manuais não motorizados.....	6
3.2- Equipamentos manuais motorizados.....	6
3.2.1- As motorroçadoras.....	6
3.2.1.1- Constituição de uma motorroçadora.....	7
3.2.1.1.1- O motor.....	7
3.2.1.1.2- Diferentes tipos de ferramentas de corte	8
3.2.1.2- A utilização de uma motorroçadora	8
3.2.1.2.1- Normas de segurança para utilização de uma motorroçadora.....	8
3.2.1.2.2- Definição dos trajectos de desmate	9
3.2.1.2.3- Cuidados de manutenção	10
3.2.2- As motosserras	11
3.2.2.1- Constituição e funcionamento.....	11
3.2.2.2- A manutenção das motosserras	13
3.3- Equipamentos mecânicos accionados por tractores	14
3.3.1- Principais características dos tractores	14
3.3.1.1- Adaptação dos tractores agrícolas aos trabalhos florestais.....	14
3.3.1.2- Tractores florestais.....	15
3.3.1.2.1- As transmissões.....	16
3.3.1.2.2- O accionamento dos equipamentos	17
3.3.1.2.3- A montagem dos equipamentos	17
3.3.1.2.4- Os órgãos de locomoção	17
3.3.2- Os corta matos.....	18
3.3.2.1- Os corta matos de eixo vertical.....	19
3.3.2.2- Os corta matos de eixo horizontal	20
3.3.3- Os trituradores	22
3.3.4- Destroçadores mecânicos móveis accionados por tractores	24
3.4 - Equipamentos mecânicos automotrizes.	24
3.4.1- As motogadanheiras	24
3.4.2- Trituradores fixos	25
3.4.3- Destroçadores mecânicos móveis automotrizes	26
3.5- O controlo de matos com a aplicação de pesticidas	26
3.5.1- Equipamentos para aplicação de pesticidas.....	27
3.5.1.1- Pulverizadores manuais.....	28
3.5.1.1.1- Pulverizadores de dorso de jacto projectado.....	27

3.5.1.1.2- Pulverizadores manuais centrífugos	27
3.5.1.2- Pulverizadores accionados por meios mecânicos terrestres	28
3.5.1.3- Pulverizadores accionados por meios mecânicos aéreos.....	29
3.5.2- Pesticidas utilizados para controlo de matos e manutenção de corta fogos.....	29
3.5.2.1- Principais formas de actuação dos pesticidas	30
3.5.2.1.1- Herbicidas de absorção quase exclusivamente radicular.....	30
3.5.2.1.2- Fitocidas de absorção predominante ou exclusivamente foliar	31
3.5.2.2- Controladores - inibidores nanificantes de crescimento.....	32
3.6- O controlo de matos com diferentes soluções (controlo misto).....	32

Parte II- Trabalho experimental

Introdução.....	34
1- Material utilizado	34
1.1- Motorroçadoras	34
1.2- Motogadanheira	36
1.3- Corta matos.....	36
1.4- Pulverizador de jacto projectado.....	37
1.5- Pulverizador centrífugo	38
2- Metodologia utilizada nos ensaios	38
2.1- Metodologia utilizada para desmate com a motorroçadora.....	38
2.2- Metodologia utilizada para desmate com a motogadanheira.....	39
2.3- Metodologia utilizada para controlo do mato com o corta matos	39
2.4- Metodologia utilizada para controlo do mato com o de dorso de jacto projectado e com o pulverizador centrífugo	41
3- Resultados dos ensaios	41
3.1- Resultados dos ensaios efectuados com motorroçadoras.....	41
3.2- Resultados dos ensaios efectuados com motogadanheiras	42
3.3- Resultados dos ensaios efectuados com o corta matos	42
3.4- Resultados dos ensaios efectuados com um pulverizador centrífugo e um pulverizador de jacto projectado	44
4- Conclusões.....	46
Bibliografia.....	48
Anexos.....	49

Parte I- Revisão bibliográfica

1- O meio ambiente; factores que interferem no controlo dos matos

A caracterização do meio, que inclui a informação sobre o clima, a vegetação, as características do solo, a topografia a profundidade da toalha freática, a localização de áreas sensíveis e outros, são os primeiros passos para a escolha dos meios de controlo.

Relativamente ao clima é, sem dúvida, um dos factores determinantes na análise dos meios de controlo pois a fisiologia das plantas, seu crescimento, vigor, etc., dependem muito da temperatura do solo e ar envolvente, da humidade do solo, humidade relativa do ar, e outros. A temperatura, humidade, vento (intensidade e direcção) condicionam igualmente a evolução dos incêndios, sendo o vento um dos factores que mais contribuem para a propagação destes, podendo mesmo, torná-los incontroláveis ou reacendê-los, facilitando o calor a queima da vegetação pela secura que confere a esta.

A vegetação, nomeadamente a sua distribuição, composição, quantidade, dimensão, forma de propagação, são igualmente determinantes para a análise dos métodos a utilizar no seu controlo. Assim, por exemplo, a altura da vegetação determina o tipo de pulverização a utilizar, ou seja, se deve ser efectuada com meios aéreos ou terrestres, a propagação das plantas através de órgãos subterrâneos, utilizando meios mecânicos, implica a remoção desses órgãos e não apenas o corte da sua parte aérea, etc.. A vegetação condiciona igualmente a progressão dos incêndios pois, quanto mais densa esta for ao nível do solo, mais difícil é a sua propagação; maior densidade de vegetação implica maior potência dos incêndios pois estes são bem alimentados. A identificação da vegetação permite conhecer a biologia e o desenvolvimento das plantas facilitando assim a escolha do método de controlo; esta identificação deve incluir o grau de dificuldade do seu controlo e a quantidade e distribuição, pois diferentes composições florísticas podem conduzir a diferentes opções de controlo.

Relativamente ao solo, diferentes texturas e percentagem de matéria orgânica podem conduzir à necessidade de fazer variar a quantidade de pesticida a aplicar; doses elevadas de matéria orgânica e de argila implicam a aplicação de maior quantidade de pesticida.

A topografia, especialmente a disposição das encostas relativamente aos ventos predominantes, tem uma importância capital na propagação dos incêndios. O controlo de áreas de forte declive impede, geralmente, a utilização de equipamentos automotrizes.

As áreas sensíveis, nomeadamente fontes de água e zonas de pastoreio, limitam a utilização dos meios de controlo, especialmente os químicos.

2- Controlo dos matos; as diferentes alternativas

O controlo dos matos nas florestas tem como principais objectivos diminuir o risco de eclosão dos fogos e facilitar a intervenção para controlo dos mesmos e dos bens, e implementar o desenvolvimento de espécies de maior interesse forrageiro. A remoção completa de todos os arbustos não é, geralmente, a melhor opção pois, para além do custo que envolve, em termos ecológicos não é aconselhável.

A competição entre a vegetação resulta geralmente num aumento do nº de arbustos e diminuição das plantas forrageira (erva), que, em zonas densamente povoadas com arbustos, diminui o potencial de sustentação dos rebanhos e fauna selvagem. Uma grande densidade de arbustos pode, em algumas circunstâncias, diminuir as reservas de água, pondo em causa o fornecimento de água a zonas densamente povoadas, e a áreas de pastagens, o que aumenta a susceptibilidade do solo à erosão.

Quanto aos tipos de intervenção existem várias alternativas, contribuindo cada uma delas, de forma particular, para a evolução florística da zona directamente tratada e, de uma forma indirecta, para as zonas adjacentes.

Assim, a utilização das diferentes técnicas de controlo deve ser conduzida para ser possível comparar os aspectos favoráveis e desfavoráveis de cada um delas, para se conhecer o seu impacto e evolução no meio, custo e eficácia, relativamente às outras alternativas e gestão dos meios.

Considerando as várias opções disponíveis pode-se agrupá-las em controlo mecânico, químico, biológico e fogo. Cada uma destas categorias tem vantagens e inconvenientes dependendo a tecnologia a utilizar do nível de investigação, da pressão pública, impacto ambiental, aspectos económicos, etc.

O controlo de matos com meios mecânicos, quer com mobilizações quer com o corte da vegetação, tem sido o método mais utilizado, embora actualmente, devido à falta de controlo de algumas espécies, problemas de erosão, custos, etc., tem vindo a ser substituído por outras opções.

A utilização de pesticidas, nomeadamente as caldas oleosas para aplicação basal, os produtos sistémicos para aplicação foliar e herbicidas para aplicação directa no solo, tem vindo a aumentar, devendo-se, no entanto, estudar a sua eficácia em função do solo, clima e do próprio crescimento e fisiologia das plantas.

O controlo biológico efectuado por algumas espécies animais tendo vindo a aumentar, sendo, no entanto, difícil a gestão dos matos com os animais. Há algumas espécies animais, como a cabra e ovelhas, que aproveitam determinadas espécies arbustivas, pelo que, nesta situação, se deve manter o equilíbrio erva - arbustos. A falta de controlo conduz a um aumento da densidade de arbustos, que se torna mais acentuado quando existe um sobre-pastoreio excessivo das espécies. Assim, pode-se afirmar que, geralmente, a invasão de arbustos torna-se um problema quando se pretende uma produção sustentada de animais, pelo que o seu manejo deve ser semelhante ao da erva.

O fogo, cuja utilização se fez ao longo dos tempos para renovação das pastagens e supressão dos matos, tem vindo a ter cada vez maior importância pois o seu custo, quando comparado com as outras soluções é bastante baixo. As novas técnicas de fogo controlado tornam a sua prática, desde que efectuada nas devidas condições, segura; o principal inimigo do fogo é o próprio fogo. O inconveniente desta técnica prende-se com a ineficácia no combate às infestantes cuja propagação se faz por órgãos subterrâneos.

Em relação à prevenção contra os incêndios a desmatagem com meios mecânicos e contra-fogos são as técnicas consideradas mais eficazes. A água deve ser considerada como forma de apoio ao combate dos incêndios, devendo-se, sempre que possível, misturar-lhe “mousses” ou retardadores para melhorar a sua eficácia. Esta técnica, para além do combate das chamas, facilita a impregnação dos tecidos vegetais e o húmus, dificultando a sua queima. A água só é eficaz, na maioria das situações, quando utilizada logo no início dos incêndios, pois, caso contrário, só retarda a progressão dos incêndios.

3- Equipamentos utilizados no controlo dos matos

Os equipamentos utilizados no controlo de matos podem ser divididos em:

- equipamentos manuais não motorizados;
- equipamentos manuais motorizados;
- equipamentos mecânicos accionados por tractores;
- equipamentos mecânicos automotrizes;
- equipamentos para aplicação de pesticidas

3.1- Equipamentos manuais não motorizados

Sendo a limpeza manual das florestas utilizando foices, serras de desbaste, etc., uma operação delicada e muito exigente em mão-de-obra, tornando-se mesmo uma das principais causas do aumento dos encargos com os trabalhos de florestação, tem vindo a ser abandonada e substituída por outras soluções.

3.2- Equipamentos manuais motorizados

Os equipamentos manuais motorizados mais divulgados são as motorroçadoras e motosserras, sendo as primeiras utilizadas principalmente para roçar mato, corte de sebes, manutenção de taludes, etc., e as segundas no abate de árvores.

Como principais características deste tipo de equipamento tem-se:

- disporem de uma massa inferior a 10 kg, pois para valores superiores a fadiga do operador condiciona o rendimento em trabalho;
- serem fiáveis por forma a poderem trabalhar durante bastante tempo, mais que 2 000 h, sem outras intervenções que não as de manutenção corrente;
- disporem de dispositivos de segurança, por exemplo, bloqueio do sistema de corte, e sistema de protecção contra projecções do material cortado.

3.2.1- As motorroçadoras

Relativamente às principais características e constituição destes equipamentos, as motorroçadoras, que são transportadas à bandoleira ou no dorso, são constituídas por um motor de combustão interna, a dois tempos, e por uma haste pelo interior do qual se faz a transmissão de movimento para os órgãos de corte. Nas motorroçadoras de dorso a ligação

entre o motor e a haste é feita por um cabo flexível, sendo a transmissão de movimento assegurada por um cabo de aço.

Os elementos de corte deste equipamento são discos de aço dentados, discos com facas ou fio de “nylon”, conseguindo-se, com os primeiros, cortar caules com diâmetros inferiores aos 10 cm, numa largura de 20 - 25 cm, com os discos de facas, caules de 3 - 4 cm, numa largura semelhante à anterior e, com o fio, caules de 2 - 3 cm, numa largura de 40 cm; alguns fabricantes indicam espessuras de caules de 15 cm, como o limite máximo de corte com discos dentados.

Relativamente ao rendimento das motorroçadoras a bibliografia indica valores de $\pm 1\ 000\ \text{m}^2/\text{dia}$, mas este pode ser reduzido para metade quando for necessário encordoar o material cortado ou destruir o material que ficou por cortar.

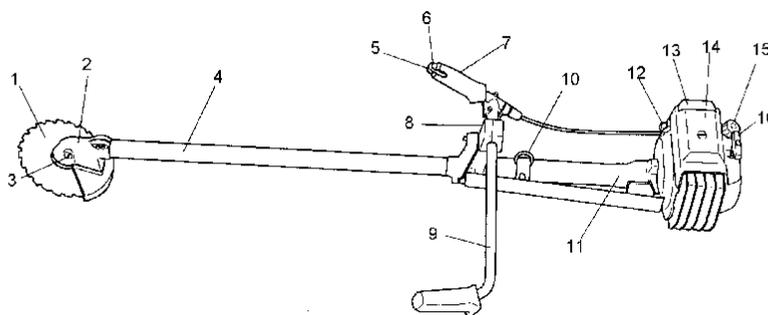


Figura 1- Representação esquemática de uma motorroçadora

1- Lâmina; 2- Recarga de massa lubrificante; 3- Engrenagem angular; 4- Protecção da lâmina; 5- Tubo; 6- Direcção; 7- Acelerador; 8- Contacto de paragem; 9- Bloqueio do acelerador; 10- Encaixe da correia de suporte; 11- Transmissão; 12- Pega do arranque; 13- Filtro de ar; 14- Cobertura do cilindro; 15- Tampão do reservatório do combustível.

Fonte: Catálogo Husqvarna

3.2.1.1- Constituição de uma motorroçadora

As motorroçadoras têm como elementos principais o motor e os órgãos de corte.

3.2.1.1.1- O motor

Os motores das motorroçadoras são motores de combustão interna, a 2T, com cilindradas inferiores a $50\ \text{cm}^3$, regimes compreendidos entre 12-13000 rpm, e potências compreendidas entre os 2.0-2.5 kW.

Os principais cuidados a observar com o motor destes equipamentos prende-se com o combustível a utilizar, nomeadamente com a quantidade e qualidade de óleo, que se lhe mistura. Aconselha-se a que seja o próprio utilizador a fazer a mistura, devendo-se seguir a proporção indicada pelo fabricante, geralmente de 1:50, pois, assim, consegue-se uma boa lubrificação do sistema propulsor assim como uma combustão praticamente isenta de resíduos.

Os cuidados a observar para utilização das motorroçadoras encontram-se nos livros de instruções pelo que é fundamental seguir as indicações do fabricante.

3.2.1.1.2- 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 para a actividade silvícola destacam-se as facas para cortar mato espesso, brenhas, moitas, etc., e as lâminas circulares de dentes em cinzel ou pontiagudos, para madeira, matagais, etc..

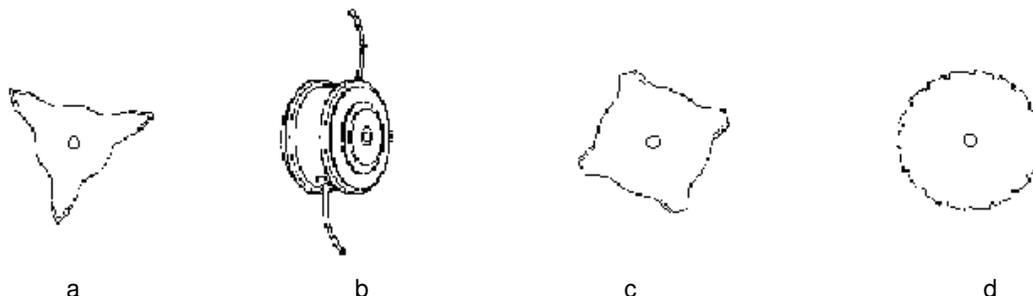


Figura 2- Diferentes tipos de ferramentas de corte

a- Disco com três facas; b- Cabeça de corte com fio; c- Disco com quatro facas; d- Disco dentado

Fonte: Catálogo Huskvarna

3.2.1.2- A utilização de uma motorroçadora

A utilização de motorroçadoras para controlo de matos em florestas requer o conhecimento de algumas normas de segurança e a definição prévia dos trajectos de desmate.

3.2.1.2.1- Normas de segurança para utilização de uma motorroçadora.

As instruções de segurança dependem do material a cortar e do equipamento cortante.

Assim, para o desbravamento florestal com discos de serra, é necessário:

- 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 (figura 3);
- 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 (figura 4). 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.

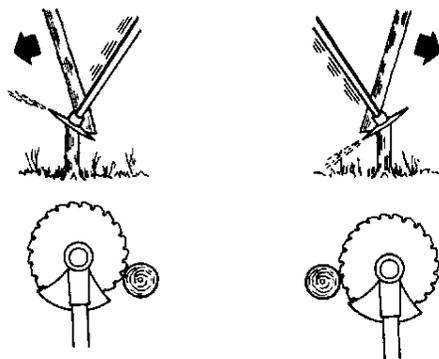


Figura 3- Posição do quadrante da lâmina de serra para desbravamento florestal
Fonte: Catálogo Huskvarna

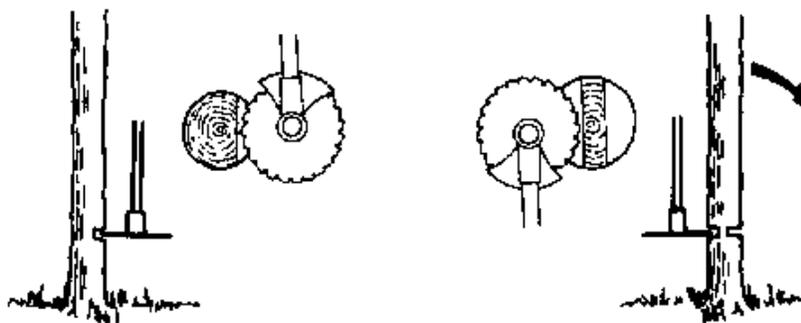


Figura 4- Corte de troncos de maior diâmetro com motorroçadoras.
Fonte: Huskvarna

Para o desbravamento de arbustos com lâmina de serra, deve-se:

- cortar os troncos delgados ou arbustos com movimentos pendulares para os lados;
- cortar vários troncos durante o mesmo movimento;
- no caso de um tufo “bouquet” deve-se roçar primeiro a sua periferia e depois cortar de dentro para fora.

Para roçar erva e ramos com lâmina os cuidados a seguir são:

- cortar as sebes e pequenos arbustos com lâmina, pois esta permite cortar ramos até um dedo de espessura;
- ao inclinar-se a lâmina para um dos lados a erva cortada acumula-se nesse lado facilitando a sua posterior apanha.

3.2.1.2.2- Definição dos trajectos de desmate

Antes de iniciar o trabalho de roçar é aconselhável fazer um estudo prévio da zona, nomeadamente das características do terreno, declive, presença de pedras, buracos, etc.

Relativamente às normas a seguir pelo operador destacam-se:

- começar num dos locais mais fáceis, por forma a ter uma boa área de abertura disponível;

- trabalhar de um lado para o outro por forma a aproveitar o comprimento total da lança;
- em terrenos com declive deve-se movimentar segundo as curvas de nível e o material cortado ser arrastado para jusante, por forma a tornar a tarefa menos árdua e mais segura;
- evitar que os trajectos passem por cima de obstáculos (valas, afloramentos rochosos, etc.) e que o material roçado tombe sobre a vegetação ainda não cortada.

3.2.1.2.3- Cuidados de manutenção

Os cuidados a seguir referidos são da responsabilidade do utilizador, devendo as restantes operações ser efectuadas por pessoal especializado.

Cuidados diários:

- limpeza externa da motorroçadora;
- verificar a integridade das correias de suporte;
- verificar se o bloqueio do acelerador e acelerador funcionam em segurança;
- verificar o funcionamento do contacto de paragem;
- verificar se a unidade de corte não gira com o motor ao ralenti;
- limpar o filtro de ar (substituir, caso seja necessário);
- verificar o estado da protecção da lâmina (substituir, caso esteja danificada);
- verificar o estado da lâmina, se está centrada, não tem fissuras, etc.;
- verificar se o cabeçote de recorte está em boas condições (substituir, se necessário);
- verificar se as porcas de aperto estão bem apertadas.

Cuidados semanais:

- verificar o dispositivo de arranque, sua corda e mola de retorno;
- verificar o estado dos elementos anti - vibração;
- limpar e ajustar a folga (0.5 mm) da vela de ignição;
- limpar as pás da ventoinha;
- limpar (substituir) a rede de protecção das faíscas do silenciador;
- limpar o local do carburador;
- limpar as pás de arrefecimento do cilindro e verificar se a entrada de ar no dispositivo de arranque não está obstruída;
- verificar se a caixa de engrenagens tem massa lubrificante;
- limpar o filtro de ar.

Cuidados mensais:

- limpar o depósito de combustível com gasolina;
- limpar exteriormente o carburador e o espaço envolvente;
- limpar a roda da ventoinha e a área envolvente;
- verificar o filtro e tubo de combustível (substituir, caso seja necessário);
- verificar todos os cabos e suas ligações;

- verificar o desgaste da embraiagem, suas molas e tambor;
- substituir a vela de ignição.

3.2.2- As motosserras

As motosserras, a motor ou eléctricas, são dos equipamentos mais comuns para trabalhos que vão desde a desrromagem até ao abate das árvores, sendo a sua utilização cada vez menos cansativa, pois tem havido grandes progressos na sua adaptação à fisiologia humana, assim como à ergonomia, segurança e respeito pelo meio ambiente; os equipamentos mais recentes já dispõem, inclusivamente, de catalisador para os gases de escape.

Para além dos aspectos citados a escolha de uma motosserra deve ter em consideração o nível de vibração e o "design" ergonómico. O primeiro aspecto, que é de grande importância, pois permite trabalhar durante períodos mais longos e com menos cansaço, tendo vindo a ser reduzido quer pela diminuição da massa das peças móveis, quer pela separação do punho relativamente à lâmina de corte e motor.

Relativamente ao "design" este tem em consideração a distribuição de massas, para que o centro de gravidade tenha uma posição que permita um fácil equilíbrio, facilitando assim o seu manejo. A possibilidade de trabalhar com estes equipamentos junto ao corpo torna o trabalho bastante menos penoso.

3.2.2.1- Constituição e funcionamento

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

Relativamente ao motor este 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).

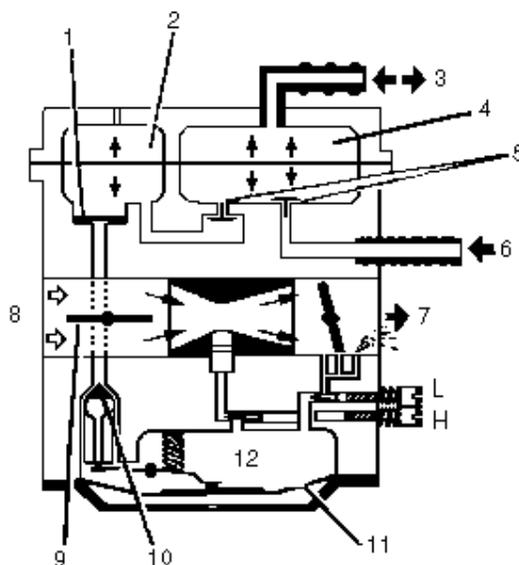


Figura 5- Representação de um carburador membrana
 1- Filtro; 2- Câmara de amortecimento; 3- Cárter motor; 4- Bomba de alimentação;
 5- Válvulas; 6- Entrada de gasolina; 7- Saída de ar + gasolina; 8- Entrada de ar; 9- Borboleta de arranque a frio; 10- Agulha; 11- Membrana; 12- Câmara de dosagem
Fonte: Gauthier (1989)

A bomba de alimentação apresenta uma membrana que está sujeita às pulsações do cárter do motor, e cuja deformação provoca a aspiração e saída da gasolina; a aspiração da gasolina do reservatório e a saída para a câmara de amortecimento são controladas por válvulas. A regularização da pressão do combustível da bomba é assegurada pelas deformações da membrana da câmara de amortecimento.

A câmara de dosagem tem uma agulha cujo movimento é comandado por uma membrana que, quando o motor está parado, impede a entrada de combustível; existe uma mola que, quando o motor não está em funcionamento, pressiona a agulha contra a entrada de combustível fechando-a. Em trabalho, devido à depressão no seu interior, resultante da saída da gasolina, deixa entrar combustível, mantendo-se constante a pressão no seu interior; a entrada de gasolina para a câmara de dosagem só se verifica quando há consumo.

No que respeita à regulação nos circuitos de marcha normal (H) e do mínimo (I), a primeira é obtida por uma parafuso de regulação da riqueza da mistura e a segunda é efectuada junto da borboleta do acelerador através de orifícios de progressividade.

Relativamente ao equipamento de corte este 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, sendo as guias, que devem permitir uma boa condução da corrente, com uma pequena perda de tracção, igualmente de várias tipos e que são identificadas 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..

3.2.2.2- A manutenção das motosserras

A manutenção dos motores das motosserras é semelhante à das motorroçadoras, devendo-se, assim, ter em consideração os aspectos mencionados anteriormente, especialmente os relacionados com a correcta mistura do combustível, refrigeração, afinação do carburador, escolha correcta da vela etc. 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, para evitar a entrada de poeiras para o cilindro; o filtro deve ser lavado com gasolina pura, diluente ou água com detergente.

Considerando o equipamento de corte é fundamental a sua lubrificação e aperto da corrente, pois, caso contrário, as margens da lâmina ficam queimadas e o endurecimento do aço é alterado. A lâmina deve manter-se 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.

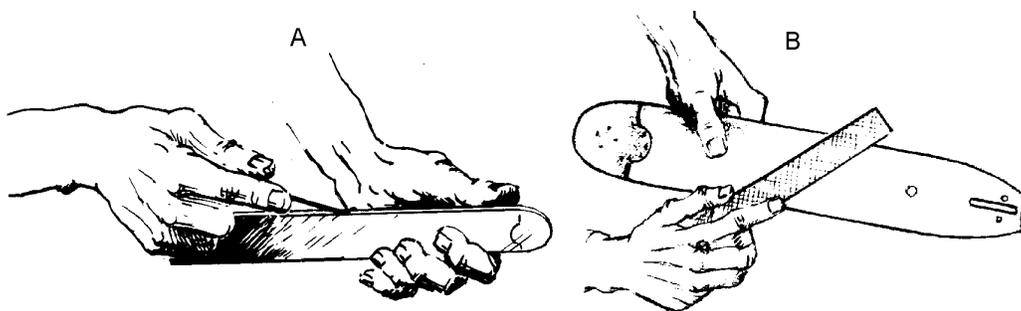


Figura 6- A- Limpeza do trilho e orifício de óleo; B- Afição da lâmina
Fonte: COFT

Quando da afiação da corrente deve-se ter em consideração os ângulos de afiação, ataque e gume, assim como a altura relativa do talão de profundidade; estes dados são fornecidos pelo fabricante.

Um ângulo de afiação, cujo valor é de $30 - 35^{\circ}$, obtém-se com uma lima com controlador de ângulo, um molde de afiação ou um suporte de lima. Ângulos inferiores ao fornecido pelo fabricante originam cortes estreitos e a corrente tem tendência a prender.

O ângulo de ataque, cujo valor é, normalmente, de $80 - 90^{\circ}$, 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; se o ângulo for superior ao desejado, os dentes ficam inclinados para trás, o que aumenta o esforço de corte.

O ângulo de gume, cujo valor é de $\pm 60^{\circ}$, obtém-se desde que os ângulos anteriores estejam correctos.

Relativamente à altura do talão, que 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.

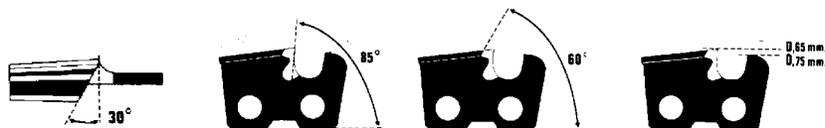


Figura 7- Ângulo de afiação, ângulo de ataque, ângulo de gume e altura do talão de profundidade de uma lâmina

Fonte: COTF

Os cuidados específicos a ter com cada equipamento, quer em termos de motor quer com o equipamento de corte, vêm explicados nos manuais pelo que é fundamental a sua consulta.

3.3.- Equipamentos mecânicos accionados por tractores

Os equipamentos mecânicos mais comuns accionados por tractores, de rastos ou rodas, são corta matos, trituradores e destroçadores.

A utilização de um tractor no meio florestal implica que este esteja adaptado a este meio ou, caso contrário, é aconselhável proceder a algumas alterações que tornem a sua utilização mais segura e funcional.

3.3.1- Principais características dos tractores

Os tractores que accionam os equipamentos mecânicos utilizados no controlo dos matos, podem ser tractores agrícolas modificados ou tractores florestais.

3.3.1.1- Adaptação dos tractores agrícolas aos trabalhos florestais

A utilização de tractores agrícolas de 4 RM à actividade florestal implica algumas adaptações, nomeadamente ao nível da protecção de alguns dos seus constituintes e da sua estabilidade.

Relativamente às protecções estas devem salvaguardar:

- a parte ventral do tractor, permitindo, no entanto, a sua manutenção;
- as rodas, que devem possuir pneus florestais e ter as jantes reforçadas e a válvula protegida por um tubo de aço soldado à jante e com uma tampa roscada;
- a parte frontal, que deve incluir uma grelha para proteger o radiador e estar ligada à cabina por forma a desviar os troncos desta;
- as partes laterais do motor.

Para além destas protecções é fundamental a montagem de um dispositivo anti-chispas na extremidade do tubo de escape. Caso se utilize o tractor com um guincho nos três pontos é necessário proteger os pneus posteriores. A existência de um posto de condução reversível é de grande utilidade pois torna-se muito cansativo trabalhar com a coluna vertebral sujeita a esforços de torção.

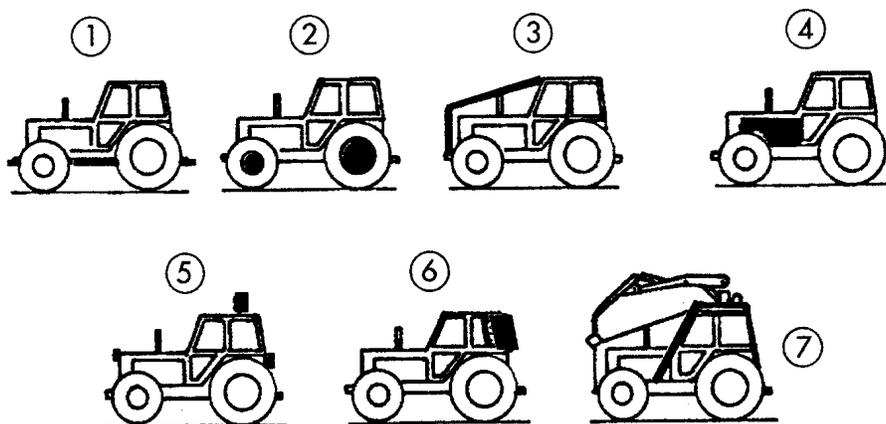


Figura 8- Diferentes tipos de protecção para adaptação de um tractor agrícola à actividade florestal

1- Protecção ventral, 2- Protecção das rodas; 3- Protecção frontal; 4- Protecção lateral; 5- Protecção contra chispas; 6- Protecção traseira; 7- Instalação de uma grua

Fonte: Etudes du CEMAGREF

Para aumentar a segurança com a utilização dos tractores agrícolas em zonas inclinadas aconselha-se:

- trabalhar com velocidades baixas;
- seleccionar a relação de transmissão antes de iniciar o trajecto;
- utilizar a bitola mais larga;
- ligar o atrelado ao tractor no ponto mais baixo possível;
- não efectuar viragens para montante mas fazer uma meia volta em "rabo de andorinha" por forma a evitar que a força centrífuga se faça sentir para jusante aumentando assim o risco de capotamento;
- trabalhar com os equipamentos colocados a montante.

A não existência de unidades de tracção adaptadas à actividade florestal só deve ser substituída por tractores agrícolas de 4RM, pois, o trem dianteiro, permite ganhos de aderência e segurança apreciáveis e a repartição de massas é mais favorável; o tipo de pneus é igualmente um factor determinante na aderência e, conseqüentemente, na estabilidade.

3.3.1.2- Tractores florestais

Os tractores florestais apresentam diferenças importantes relativamente aos agrícolas, nomeadamente ao nível das transmissões, do tipo de órgãos de translação, tipo de accionamento das alfaias e posição relativa desta e da posição do posto de condução.

3.3.1.2.1- As transmissões

As transmissões dos tractores de rodas ou rastos utilizados como transportadores de equipamentos podem ser mecânicas ou hidrostáticas.

As transmissões mecânicas dos tractores de quatro rodas motrizes têm, para além da embraiagem, caixa de velocidades e diferencial para accionamento da ponte traseira, um diferencial para a ponte dianteira; a ponte traseira apresenta geralmente um dispositivo de bloqueio, podendo também este aparecer montado na ponte dianteira. As transmissões mecânicas dos tractores de rastos têm como principais características a presença nos semi-eixos das rodas motor ("sprocket"), os discos de embraiagem, utilizados para mudança de direcção, e os discos dos travões.

Nos tractores com transmissões hidrostáticas o motor térmico é utilizado para accionamento de uma bomba hidráulica, de débito variável, que transforma a energia mecânica (binário x regime) em energia hidráulica (débito x pressão), sendo esta última convertida em mecânica ao nível das rodas motrizes dos tractores de rodas ou dos rastos, através de motores hidráulicos; estes motores podem ser montados no início dos semi-eixos ou junto às rodas. As bombas utilizadas nas transmissões hidrostáticas permitem variar, de uma forma contínua, o débito de óleo desde o zero ao seu débito máximo, e inverter o seu trajecto para permitir a deslocação nos dois sentidos.

Comparando os dois tipos de transmissão constata-se que a mecânica apresenta grandes limitações, pois a variação da velocidade faz-se de uma forma descontínua, eventualmente atenuada com a utilização de uma caixa redutora, e com um desgaste importante dos discos de embraiagem e travões; este desgaste é especialmente importante quando da mudança de velocidade e sentido de marcha. Estes problemas são mais graves nos tractores de rastos em que as embraiagens de direcção e discos dos travões são permanentemente solicitados.

Nas transmissões hidrostáticas, devido à possibilidade de variar de uma forma contínua o débito do óleo, pode-se ajustar a velocidade de deslocamento às condições de trabalho, mantendo constante o regime do motor; o accionamento dos comandos é também mais suave que nas transmissões mecânicas e as peças têm uma maior longevidade.

Para além das vantagens mencionadas as transmissões hidrostáticas conduzem:

- uma maior segurança dos equipamentos;
- maior facilidade de montagem (adaptação) devido ao seu carácter modular;
- maior protecção dos elementos;
- maior facilidade de reparação e manutenção.

Os principais inconvenientes das transmissões hidrostáticas são:

- o seu preço mais elevado;
- menor rendimento, menos 10 - 20%, que a transmissão mecânica e, portanto, maior consumo.

3.3.1.2.2- O accionamento dos equipamentos

O accionamento dos equipamentos pode ser efectuado através de um sistema hidráulico ou mecânico, sendo o primeiro constituído por uma bomba de cilindrada fixa ou

variável e um motor e o segundo, através da tomada de força do tractor que deve ser do tipo semi-independente ou independente.

Comparando os dois tipos de accionamento, embora o hidráulico tenha um maior consumo de energia, é o que tem maiores vantagens pois o mecânico gera mais vibrações e implica a presença de sistemas de segurança como, por exemplo, rodas livres e limitadores de binário. A transmissão hidráulica amortece as vibrações e tem válvulas de limitação de pressão, o que torna o sistema mais seguro tendo, como principal inconveniente, a dificuldade na protecção das condutas de óleo.

3.3.1.2.3- A montagem dos equipamentos

A montagem dos equipamentos pode ser na parte dianteira do tractor, em que o sistema de ligação é geralmente constituído por um braço e dois macacos, ou traseira como o sistema de ligação clássico.

3.3.1.2.4- Os órgãos de locomoção

Os tractores de quatro rodas motrizes iguais têm, devido ao seu eixo dianteiro motriz, maior capacidade de tracção, superior em 20 - 30% aos de duas rodas, e maior estabilidade; o principal inconveniente é o maior raio de viragem.

A utilização de rodas, quando comparada com os rastos, permite que o tractor se desloque com grande autonomia nos caminhos e que tenha uma boa aderência em solos rochosos, especialmente se tiver montados pneus largos; deve ter um desafogo inferior que lhe permita transpor os obstáculos.

A tendência nos pneus dos tractores florestais é para diminuir a sua pressão e aumentar a sua dimensão, melhorando-se assim a sua capacidade de tracção e diminuindo-se a trepidação. Estas alterações têm como aspectos negativos o maior custo, deterioram-se mais rapidamente e o maior raio de viragem. Em zonas húmidas, Sirois (1985) aconselha a utilização de rodados duplos, devendo, logo que as condições do solo o permitam, trabalhar com rodados simples.

Os principais problemas da locomoção nos tractores com rodas prende-se com a limitação de motricidade nas zonas de encosta, da instabilidade transversal, resultante da distância do centro de gravidade ao solo e do raio de viragem que dificulta a manobrabilidade. Os tractores de quatro rodas motrizes articulados resolvem, em grande parte, este último problema mas são mais instáveis, devido ao deslocamento lateral do centro de gravidade nas curvas, especialmente nas encostas.

A utilização de pneus em determinados trabalhos, nomeadamente no roçar do mato, conduzem à sua rápida deterioração, pelo que é fundamental recorrer-se a pneus florestais, que permitem maior duração, embora o seu custo seja mais elevado.

Os rastos têm como principais vantagens a maior mobilidade, maior capacidade de tracção e maior segurança; a mobilidade é melhorada quando os tractores têm transmissões hidrostáticas, permitindo, a capacidade de tracção, vencer maiores inclinações.

Os principais inconvenientes destes tractores prendem-se com a dificuldade de deslocamento, o pequeno desaforo sob o quadro (“chassi”), a fraca aderência nas rochas e desgaste dos rastos, particularmente importante nos solos com baixo poder de sustentação e solos húmidos; este inconveniente pode ser parcialmente ultrapassado montando rastos mais largos e garras mais baixas diminuindo-se, no entanto, a sua aderência. Guerin (1983) obteve perdas de tempo de 50%, com a utilização do transportador “mula mecânica”, devido às frequentes pequenas avarias, nomeadamente o saltar dos rastos, devido à penetração de pedras no carrinho, e dificuldade de transitar resultante da presença de obstáculos.

A utilização de rastos maleáveis, semelhantes aos utilizados nos veículos militares, é preferível aos rastos rígidos, mas são bastante mais caros que estes.

3.3.2- Os corta matos

Os corta matos, que podem ser utilizados durante a preparação da estação para a sementeira / plantação ou na manutenção dos povoamentos, são equipamentos constituídos basicamente por:

- elementos de corte;
- elementos de protecção;
- um sistema de regulação de altura de corte.

Os elementos de corte, durante os trabalhos de manutenção, destroem a parte aérea dos vegetais, podendo mesmo assegurar o seu enterramento parcial para facilitar a sua decomposição e limitar a concorrência das infestantes. Os órgãos de corte mais frequentes são correntes, em que o corte resulta do impacto, ou facas ou martelos, em que o corte resulta da combinação da energia cinética e do seu poder cortante; em qualquer das situações a eficácia do corte aumenta com o número de elementos, sua massa e velocidade, embora esta última esteja limitada pela vibração a que conduz e a quantidade pela interferência entre dois elementos consecutivos.

Os elementos de protecção evitam a projecção do material cortado e funcionam como contra - ataca, para assegurar a sua laceração.

O sistema de regulação da altura de corte é, geralmente, do tipo patim ou roda de tancharia.

Relativamente aos tipos de corta matos estes são identificados em função da posição do eixo de rotação, em:

- corta matos de eixo vertical;
- corta matos de eixo horizontal.

3.3.2.1- Os corta matos de eixo vertical

Os corta matos de eixo perpendicular ao solo (“girovator”) têm como elementos de corte facas ou correntes, fazendo o primeiro o seccionamento dos caules e o segundo o corte por impacto. As facas facilitam o corte ficando o solo mais limpo, mas a vegetação cortada

desenvolve-se mais rapidamente e com mais vigor do que quando se utilizam as correntes, em que a vegetação fica destrozada.

Comparando a energia consumida por cada um destes sistemas de corte constata-se que, em igualdade de circunstâncias, as facas consomem menos 30 - 40% de energia, devido à maior facilidade de corte e à sua estrutura que mantém o plano de corte fixo; o número de facas é 2 - 4, sendo articuladas para se afastarem quando encontram um obstáculo demasiado resistente. Segundo Maillet (1986) um corta matos de largura de trabalho de 1.4 m, com correntes, necessitam de 25 - 40 cv, enquanto com facas precisa de 15 - 30 cv; com correntes e uma largura de trabalho de 1.8 m são necessários 50 - 90 cv.

Relativamente ao rendimento em trabalho, aquele autor, considera que as correntes implicam um acréscimo de 10 - 25% no tempo necessário, o que, juntamente com a maior potência necessária, conduz a aumentos de 30 - 50% de combustível por hectare; quanto à largura de corte considera-se que, para potências de 70 - 90 cv, as facas cortam material com espessuras de 8 - 12 cm e as correntes 6 - 8 cm.

Comparando a fiabilidade dos dois sistemas de corte, as facas partem com mais facilidade, transmitem maior vibração ao equipamento e não se afastam na vertical; a utilização de facas escamoteáveis permite minimizar os aspectos apresentados, mas tem como inconvenientes a sua rotação parcial, que pode ser minimizada se as facas forem montadas livres na periferia de discos.

Em conclusão, pode-se afirmar que a eficácia dos corta matos com facas é maior, embora o material fique menos destrozado, não sendo possível, no entanto, a sua utilização em terrenos com pedra.



Figura 9- Corta matos de eixo vertical
Fonte: Catálogo Atila

3.3.2.2- Os corta matos de eixo horizontal

Os corta matos de eixo horizontal tem um rotor que funciona paralelamente ao solo e em volta do qual estão dispostas as peças activas, martelos ou facas, com rotação livre ou não, em que o corte ou laceração da vegetação resulta do impacto dessas peças; em solos pedregosos os martelos ou facas podem ser substituídas por correntes.



Figura 10- Fotografia de um corta matos de eixo horizontal e facas articuladas

Fonte: Catálogo Atila

A utilização silvícola destes equipamentos prende-se, fundamentalmente, com a realização de acessos no meio da vegetação, construção de contra - fogos e trituração de restos de matos ou de desperdícios de madeira.

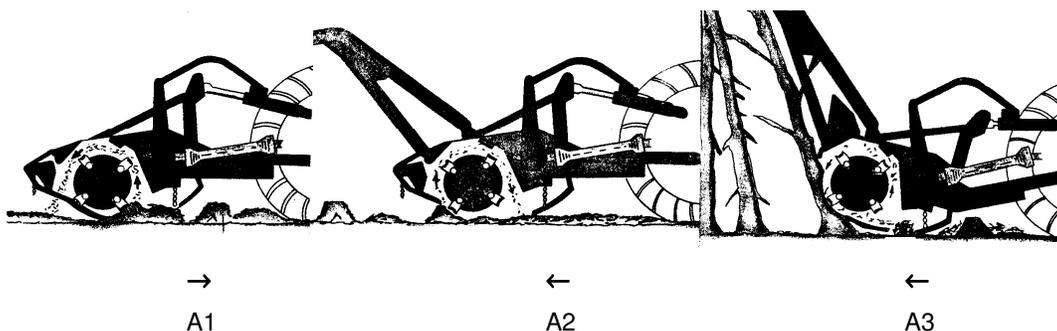


Figura 11- Alguns tipos de trabalho executados pelos corta matos de eixo horizontal

Fonte: Catálogo UFM

O esquema da figura 11 - A1, correspondente ao trabalho de trituração dos cepos que ficam no solo depois do corte das árvores. O movimento de rotação do tambor, contrário ao das rodas do tractor, que se desloca para a frente (sentido da seta), e a inclinação para a frente permite obter uma decomposição mais rápida pois a trituração é mais intensa.

No esquema da figura 11- A2, correspondente ao trabalho de projectar para a frente, que é também o sentido de deslocamento do tractor (sentido da seta), obtém-se uma trituração mais grosseira do material, efectuada em apenas uma passagem.

No esquema da figura 11- A3, o dispositivo de empurrar é regulado para que as árvores fiquem na posição mais favorável, ligeiramente tombadas, para que o tambor com as facas vá fresando o tronco até que a árvore tombe; o tractor desloca-se em marcha atrás (sentido da seta).

Representando esquematicamente o rotor deste tipo de equipamento tem-se:

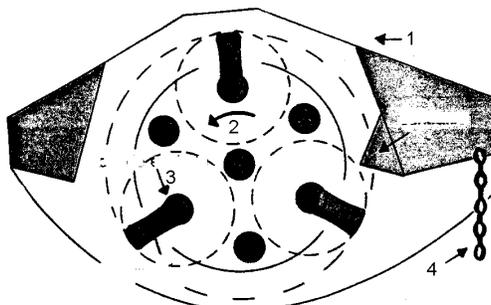


Figura 12- Esquema de um rotor com martelos articulados

1- Sentido de deslocação; 2- Sentido de rotação do eixo; 3- Martelo; 4- Correntes de protecção

Fonte: Catálogo UFM

Este tipo de corta matos, especialmente os mais pesados, necessita de potências de accionamento bastante elevadas, o que limita a sua largura de trabalho, que pode chegar a ser inferior à do tractor; a maioria destes equipamentos têm larguras de trabalho inferiores a 2.50 m, pois, para esta dimensão, a potência aconselhada já é de ± 300 cv. A massa destes equipamentos é, geralmente, superior a 1 000 kg.



Figura 13- Corta matos de eixo horizontal com martelos fixos

Fonte: Catálogo ATILA.

A figura 13 representa um triturador universal de martelos fixos, com eixo horizontal, que, segundo indicações do fabricante pode ser utilizado para trituração de cepos, ramos, pedras, incorporação de restolhos, etc.

Este equipamento, quando comparados com os de eixo de rotação vertical, têm velocidades de trabalho inferiores, 1.5 a 2 vezes, regimes mais altos, 2 000 rpm em vez de 1 000 rpm, o que, associado ao elevado número de elementos de corte existentes, permite o corte do material em troços bastante mais pequenos; a espessura do material cortado pode atingir 15 - 20 cm e a duração de vida das peças activas 300 - 400 horas, podendo, em solos abrasivos, descer para 150 - 200 horas. Os tractores para trabalharem com este tipo de equipamento devem dispor de uma TDF de 1 000 rpm e a transmissão incluir um limitador de binário e, para os modelos de maior dimensão, um sistema de roda livre.

Relativamente à fiabilidade os principais problemas resultam do empapamento de um dos elementos de corte que conduzem a um desequilíbrio do rotor e, conseqüentemente, a vibrações que danificam as restantes peças.

Assim, e em resumo, pode-se dizer que as principais qualidades que os trituradores de eixo horizontal têm são a solidez e facilidade de manutenção; a primeira contempla principalmente os órgãos de corte e o rotor, que devem ser fabricados com aço especiais e terem uma massa importante, para terem energia suficiente para triturar volumes significativos de material vegetal, e a segunda característica, prende-se com o necessidade em diminuir os tempos mortos por forma a aumentar o rendimento em trabalho. Este e a sua qualidade são melhorados quando os corta matos atacam a vegetação antes de ser tombada pelo tractor.

3.3.3- Os trituradores

Os trituradores de vegetação podem ser divididos em três tipos:

- os trituradores de vegetais não lenhosos;
- os trituradores de vegetais lenhosos (ramos e pequenos troncos);
- os trituradores mistos.

Nos trituradores de vegetais não lenhosos o trabalho é efectuado por um tambor onde estão montadas várias facas, sendo o seu movimento de rotação responsável pelo corte da vegetação em pequenos troços. O rotor é accionado através de correias que transmitem o movimento de um motor de combustão interna, com uma potência inferior a 15 cv, ou directamente pela TDF do tractor (trituradores não autónomos). As dimensões são bastante reduzidas, ou seja, com um comprimento de 1.25 * 1.60 m, uma largura de 0.50 * 0.70 m e uma altura de 1.00 - 1.35 m. A dimensão da abertura da tremonha tem uma largura de 0.25 - 0.30 m e uma altura de 0.20 - 0.50 m; a sua massa varia entre os 50 - 150 kg.

Os trituradores de vegetais lenhosos apresentam dois tipos diferentes de sistemas de trituração. Um deles utiliza um cilindro horizontal de grandes dimensões, 0.30 - 0.40 m de comprimento e 0.20 - 0.30 m de diâmetro, onde estão montadas 2 - 4 facas. A rotação do tambor, cujo movimento pode atingir as 3 000 rpm, faz com que as lâminas horizontais e a contra faca, que é fixa e montada na vertical, cortem o material vegetal em pequenos troços; a posição da contra faca e das lâminas é regulável para permitir variar a dimensão do material vegetal.

O segundo tipo consiste num volante com um diâmetro de 0.50 a 0.85 m, onde estão montadas 2 a 4 lâminas cuja massa é de 100 – 200 kg, sendo a rotação do volante de $\pm 2\ 000$ rpm; os ramos são cortados pelas lâminas que actuam no plano vertical. Alguns destes equipamentos apresentam montadas, junto às lâminas, pás para aumentar a corrente de ar e, conseqüentemente, a projecção do material vegetal cortado. Estes equipamentos, que podem ser autónomos ou accionados por tractores, trituram ramos com espessuras até aos 25 cm, sendo o seu rendimento de 10 - 25 m³/h.

Os trituradores mistos, mais universais que os anteriores pois os matos incluem, na maioria das vezes, material lenhoso e não lenhoso, são constituídos geralmente por um rotor com martelos que roda no interior de um cilindro; o accionamento do rotor é geralmente hidráulico. A velocidade de alimentação pode apresentar uma regulação hidráulica sendo o material cortado projectado ou transportado num tapete rolante. Estes equipamentos que podem ser autónomos ou accionados por tractores, trituram material com uma espessura de 0.10 - 0.20 m.

Relativamente à utilização destes equipamentos, existem alguns aspectos que permitem melhorar as suas prestações, nomeadamente:

- a colocação da tremonha com uma certa inclinação por forma a facilitar a entrada da vegetação no sistema de trituração;
- utilização de sistemas que evitem o empapamento;
- utilização de sistemas de aspiração dos resíduos vegetais.

Assim, e em resumo, pode-se afirmar que os trituradores de lenha, são constituídos por um volante de grande inércia e elevado regime de rotação, onde estão montadas os elementos de corte, que cortam ramos cuja espessura pode atingir os 250 mm, e os projecta, através de um tubo de descarga, com a parte terminal (deflector) orientável, para um reboque ou directamente para o solo; este tubo é orientável de 0 a 360°. Existem equipamentos deste tipo de alimentação manual para cortar em pequenos troços o material vegetal, que fica geralmente abandonado no solo ou é queimado.

A alimentação dos trituradores, que pode ser manual ou automática, faz-se segundo um dado ângulo de corte, o que facilita a introdução do material que é aspirado pelo volante; a alimentação automática pode ser obtida por tambores, com réguas verticais dentadas, cuja distância se adapta à espessura do material, ou com um sistema sem - fim que alimenta e corta.

A transmissão do movimento da TDF para o volante é geralmente efectuada através de um variador contínuo de velocidade, que pode ser accionado hidraulicamente, ou com uma caixa de velocidades. Alguns sistemas de alimentação, dispõem de um sistema de segurança que inverte o seu sentido de rotação caso o operador caia sobre ele.

O principal objectivo da trituração é cortar em pequenos troços o material vegetal e depositá-lo num reboque para posterior utilização em aquecimento, fabrico de aglomerados, de papel, etc.; este corte permite, segundo Boullay (1981), uma economia de transporte de 80% e uma redução de 90% do volume inicial. Segundo este autor o débito de alimentação varia de 30 m³/mn, para o material mais grosseiro, até aos 120 m³/mn para o mais fino, o que conduz a rendimentos de 7 a 20 m³/h com troços de 6 a 60 mm.

A posição dos equipamentos montados, relativamente ao posto de condução e motor, considerando o sentido de deslocamento, deve ser:

motor > posto de condução > equipamento

pois é a posição que melhor equilibra a distribuição de massas do motor e equipamento, que melhor visibilidade permite ao operador e que permite que o tractor passe numa faixa já trabalhada; este conjunto é facilmente obtido com tractores com o posto de condução reversível, que evita que o operador trabalhe virado para trás.

Em França foi desenvolvido um equipamento, designado por Scorpion, em que a cabeça de corte tem dois discos com três facas, encimados por dois tambores cónicos que empurram o material cortado para uma tremonha; a cabeça deste triturador é facilmente desmontada e permite montar outro equipamento.

3.3.4- Destroçadores mecânicos móveis accionados por tractores

Os destroçadores mecânicos móveis, accionados por tractores de rodas ou rastos, são equipamentos já bastante pesados que cortam e trituram em simultâneo os matos.

O equipamento de tracção geralmente utilizado é uma adaptação de equipamentos já existentes, utilizados na agricultura ou em trabalhos públicos, pois a construção de unidades específicas são muito caras.

3.4- Equipamentos mecânicos automotrizes

Os equipamentos mecânicos automotrizes utilizados para cortar matos são muito variados, indo desde os equipamentos ligeiros até a equipamentos pesados.

Dentro deste grupo destacam-se:

- as motogadanheiras;
- os destroçadores fixos (“broyeurs”);
- destroçadores mecânicos móveis pesados.

3.4.1- As motogadanheiras

As motogadanheiras, com potências de 7 a 14 cv, têm dispositivos de corte, geralmente discos de corte com eixo de rotação vertical, rotor horizontal equipado com facas ou uma barra de corte; para o primeiro caso a largura de trabalho é geralmente de ± 75 cm devendo o material ter um diâmetro inferior a 4 cm, para o segundo, a largura é de ± 60 cm e a espessura inferior a 2 - 3 cm e, para a barra de corte, a largura deve ser inferior a 90 cm, devendo o material ter uma espessura menor que 2 – 3 cm.

Estes equipamentos são particularmente indicados para pequenas áreas com matos fáceis de cortar, ou para cortar em zonas onde é necessária uma grande manobrabilidade, como, por exemplo, em redor das árvores.

Os principais inconvenientes com a utilização destas unidades motrizes relacionam-se com:

- a impossibilidade de trabalhar em declives acentuados (> 10%) pois a lubrificação é prejudicada e a condução torna-se bastante penosa;
- o desafogo não é suficiente para ultrapassar obstáculos mais salientes, o que faz com que se tenha que os contornar, diminuindo-se assim o rendimento em trabalho e

tornando o trabalho mais árduo. Nestas situações o rendimento dificilmente ultrapassa os 2 000 m²/dia;

- a protecção contra os destroços vegetais pode não ser suficiente;
- a velocidade de deslocamento, para um regime motor que permita um corte eficaz, é num grande número de unidades superior à desejada, o que dificulta a condução;
- a mudança de direcção em situações de mato denso torna-se muito difícil.

3.4.2- Trituradores fixos

Os trituradores fixos são equipamentos accionados por um motor auxiliar e são alimentados à mão ou com uma forquilha, podendo triturar matos, incluindo arvores com diâmetro de tronco inferior a 100-120 mm. Esta técnica é cada vez menos utilizada pois é necessário proceder previamente ao corte e transporte do material para o local onde a unidade se encontra, sendo necessário várias pessoas a cortar e transportar para haver sempre material disponível para alimentar o destroçador. Este tipo de equipamento pode igualmente ser accionado directamente pela TDF de um tractor, ou através de uma bomba hidráulica,



Figura 14- Fotografia de um triturador automotriz fixo.

O elemento fundamental destas máquina é um tambor com facas tangenciais cuja energia cinética é suficiente para "moer" o material, que poderá ficar no solo, formando como que um "mulch" ou ser utilizado para formação de composto; estas máquinas têm, para além do tambor, um sistema de alimentação, normalmente dois tambores dentados, que arrastam o material introduzido manualmente até ao tambor de corte, e um ventilador que projecta o material moído.

A cadeia de transmissão deve incluir um sistema de segurança, por exemplo, uma embraiagem, pois o binário necessário ao seu accionamento é muito variável, podendo atingir valores bastante elevados, quando se introduzem troncos.

3.4.3- Destroçadores mecânicos móveis e pesados

Os destroçadores mecânicos móveis e pesados automotrizes, são equipamentos suficientemente potentes para efectuarem um bom trabalho, quer em qualidade quer em

quantidade; devem também ser facilmente manobráveis, serem estáveis, de fácil transporte e a transmissão hidrostática para evitar os problemas da inércia.

Tecnicamente a transmissão hidrostática oferece grandes vantagens pois o accionamento do motor utilizando óleo é mais suave, progressivo e seguro. Este tipo de transmissão é também mais fiável, pois as transmissões mecânicas têm um desgaste mais acentuado o que conduz à sua ruptura; este aspecto pode ser parcialmente resolvido desde que se disponha de um plano de manutenção bem elaborado, onde as partes mais susceptíveis sejam substituídas com a frequência necessária.

Segundo CEMAGREF (1986), um destroçador mecânico pesado automotriz "ideal" deve ser um equipamento de média dimensão (5.5 m de comprimento, 1.8 m de largura e 5 t de massa) e perfeitamente equilibrado, graças à disposição do motor, posto de condução destroçador. A propulsão desta unidade deve ser hidrostática, em que os órgãos de locomoção são rastos de borracha, a potência motor ser de 80 - 90 cv e o posto de condução ser uma cabina segura e confortável, com o banco reversível, para se poder trabalhar com os equipamentos de corte (trituração), sempre na posição frontal.



Figura 15- Fotografia de um equipamento mecânico pesado (MB TRAC 1300) com um triturador de eixo horizontal de 189 cm

Fonte: RFF nº Spécial 1990

3.5- Controlo da vegetação com pesticidas

A utilização de pesticidas para controlo dos matos suscitou, no passado, inúmeras críticas, embora, actualmente, seja uma prática bastante vulgarizada nalguns países, pois o seu emprego, em termos de acessibilidade às zonas declivosas, não tem praticamente limitações e é uma solução bastante eficaz e barata.

O emprego de herbicidas é uma técnica menos onerosa que as técnicas manuais ou mecânicas tradicionais (Barthod *et al*, 1990) permitindo, inclusivamente, esperar uma redução do número de intervenções; esta técnica torna-se, segundo este autor, tanto mais interessante quanto mais evoluída for a actividade florestal, nomeadamente com a utilização de plantas melhoradas, em baixas densidades e em terrenos que permitam às plantas desenvolver todo o seu potencial de crescimento. Este autor afirma que os herbicidas podem ser utilizados na regeneração ou povoamento das florestas, assim como na sua desmatagem, na produção de

plantas em viveiros e na manutenção dos para-fogos; a utilização principal dos herbicidas e arbusticidas é, actualmente na renovação ou criação dos povoamentos.

Segundo Lantagne (1994) a regeneração da vegetação quando o controlo dos matos é feita por corte, deve ser acompanhada todas as semanas mas quando o combate é feito com pesticidas é suficiente 1 – 2 observações por ano.

3.5.1- Equipamentos para aplicação de pesticidas

A aplicação de pesticidas pode ser feita com vários tipos de equipamentos, nomeadamente os pulverizadores manuais, os accionados por tractores ou motos, e por meios aéreos.

3.5.1.1- Pulverizadores manuais

Os pulverizadores manuais, nomeadamente os de dorso de jacto projectado e pressão contínua e os centrífugos, são os que maior interesse terão para áreas de pequena dimensão, pois o seu custo é muito reduzido e permitem ao operador chegar a todos os locais.

3.5.1.1.1- Pulverizadores de dorso de jacto projectado

Os pulverizadores de dorso de jacto projectado e pressão contínua são dos equipamentos mais utilizados em agricultura, pois têm um custo muito baixo e são de fácil utilização.

As principais características técnicas destes equipamentos são a baixa capacidade do reservatório (12 - 15 L) e terem débitos bastante elevados.

3.5.1.1.2- Pulverizadores manuais centrífugos

Os pulverizadores centrífugos (pulverizadores de pilhas) são equipamentos em que é possível utilizar produtos puros, que se encontram em embalagens próprias, que se aplicam directamente no pulverizador. Estas embalagens são geralmente frascos de 1 L, que, juntamente com a massa do pulverizador, 2 - 3 kg, torna o conjunto de muito fácil manejo; a não necessidade de dispor de água pode ser fundamental para as situações em que este bem é escasso.

No que respeita à sua autonomia cada embalagem de 1 L, como opção alguns fabricantes têm embalagens de 5 L, dá para ± 1 h (± 1000 m²) e as pilhas para 40 - 50 h; segundo alguns fabricantes a economia de produto (calda) quando comparada com os pulverizadores de dorso, de jacto projectado, é de 1/20. Em termos de segurança, sendo estes produtos geralmente oleosos a deriva é mínima, o que os torna seguros para o operador; há a possibilidade de utilizar uma campânula de protecção junto ao bico para obter ainda maior segurança.



Figura 16- Exemplo de um pulverizador manual centrífugo

Fonte: Catálogo Nomix

Como recomendações gerais para utilização destes equipamentos aconselha-se a aplicação dos produtos quando as plantas estiverem numa fase de crescimento activo e sem sintomas de seca; não se deve aplicar os produtos quando se espera que venha a chover nas 4-5 horas seguintes, após o tratamento.

3.5.1.2- Pulverizadores accionados por meios mecânicos terrestres

Os pulverizadores accionados por meios mecânicos, quer tractores ou motos, são geralmente do tipo jacto projectado, de contacto (humidificação) ou de jacto transportado com canhão oscilante.

Os pulverizadores de contacto, caracterizados fundamentalmente por, em substituição dos bicos de pulverização, apresentarem braços envolvidos em material absorvente que está impregnado de produto que, por contacto com a vegetação, deixa esta molhada.

As principais vantagens deste tipo de aplicação é a utilização de volumes reduzidos por hectare e não haver deriva da calda. Os equipamentos mais recentes dispõem já de sistemas de controlo electrónico que permitem manter constante o débito nos braços de pulverização e regulá-lo instantaneamente para poder adaptá-los à densidade da vegetação.



Figura 17- Pulverizador de contacto

Fonte: Catálogo C-DAX

Como se pode observar na figura 17 o accionamento deste tipo de pulverizador pode facilmente ser feito utilizando como unidade motriz uma mota de quatro rodas, de preferência motrizes, o que facilita muito a deslocação entre árvores. Existem igualmente pulverizadores de jacto projectado accionados desta forma o que permite, com mangueiras e pistolas de pulverização, tratar zonas onde o acesso com a mota não é possível.

Os pulverizadores de jacto transportado com canhão oscilante, são geralmente utilizados no combate das espécies arbustivas ou para seu tratamento. Goffre (1978) considera que este tipo de pulverizadores permite, com pressões de funcionamento de 20 bar, aplicar 144 l/min.

3.5.1.3- Pulverizadores accionados por meios mecânicos aéreos

A aplicação de pesticidas com meios aéreos tem, geralmente, como objectivo o tratamento de pragas ou doenças das plantas.

Em conclusão pode-se referir que a utilização de pesticidas é uma técnica de muito interesse mas, devido aos riscos que lhe são adjacentes, deve ser integrada com as outras técnicas, nomeadamente os trabalhos de controlo preventivos, trabalhos no solo, controlo manual e mecânico, pastoreio, etc.; este controlo integrado da vegetação implica um estudo cuidadoso da organização de todas as operações culturais.

3.5.2- Pesticidas utilizados para controlo de matos e manutenção de corta fogos

A utilização de pesticidas deve procedida de uma análise dos possíveis resultados que daí possam advir. Relativamente à época de aplicação, deve-se ter em consideração a adaptação ao ciclo vegetativo das infestantes, evitando-se a concorrência antes que esta se verifique.

Relativamente às diferentes fases de aplicação dos pesticidas tem-se:

- durante a preparação do terreno;
- na desmatagem;
- durante a vida do povoamento.

A aplicação de pesticidas durante a preparação do terreno não oferece geralmente grandes problemas pois não é necessário tem em consideração qualquer selectividade. Os principais objectivos nesta fase é evitarem-se o aparecimento espécies florestais não desejáveis como, por exemplo, as monocotiledóneas, dicotiledóneas herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas.

Durante a fase de desmatagem o objectivo principal é a aplicação selectiva dos pesticidas, para favorecer as espécies que interessam. Este objectivo consegue-se aplicando os produtos durante o estado de repouso vegetativo das espécies a favorecer, fazendo aplicações localizadas, etc. Quando o objectivo é a destruição dos matos para diminuir o risco de incêndio o produto a aplicar deve actuar sobre todas as espécies.

Nos povoamentos os tratamentos fazem-se para combater os inimigos da cultura, exemplo do visco, para desbaste quer de árvores quer dos seus rebentos, etc.

Relativamente aos pesticidas utilizados na manutenção de corta fogos e de barreiras não combustíveis existem uma larga gama de fitocidas que permitem obter soluções bastante originais.

A simplicidade deste método levou à sua expansão, devendo-se, no entanto, ter em consideração os aspectos ecológicos, nomeadamente a eficácia e selectividade que daí resultam. A aplicação de fitocidas pode ser utilizada para desvitalização de certas espécies vegetais lenhosas, favorecendo o desenvolvimento de herbáceas de interesse forrageiro.

3.5.2.1- Principais formas de actuação dos pesticidas

Quanto ao emprego dos fitocidas, e considerando que existem duas formas de absorção das substâncias activas (s.a.), podem-se seguir duas metodologias, que são:

- a aplicação de herbicidas de absorção quase exclusivamente radicular;
- a aplicação de fitocidas de absorção predominante ou exclusivamente foliar.

3.5.2.1.1- Herbicidas de absorção quase exclusivamente radicular

Os herbicidas de absorção quase exclusivamente radicular, que são incorporados no solo, geralmente por pulverização aquosa em superfície, devem ter moléculas pouco solúveis, devendo o solo ter poder absorvente suficiente para contrariar a sua lexiviação.

Entre os produtos a utilizar destacam-se:

- a simazina, 3 - 6 kg/ha de s.a., que se opõe ao desenvolvimento plantas mais pequenas. Este herbicida pode ser aplicado isoladamente ou com outros como, por exemplo, a atrazina, diurão, etc., devendo a sua pulverização ser efectuada em solo nu;
- certos granulados à base de clortiamida ou de diclobenil que não têm dado bons resultados pois volatilizam-se parcialmente sob o efeito do calor e necessitam de humidade para assegurar a sua difusão e toxicidade nas resinosas, durante a estação semi-árida;
- outras matérias activas reservadas ao controlo de infestantes das zonas não cultivadas como, por exemplo, terbutilazina e o tiasulfuron, que só se encontram em associação com outras moléculas. O emprego destas substâncias é delicado pois afectam as raízes das árvores implantadas nas imediações, embora o etidimurão apresente uma boa selectividade para os pinheiros.

Estas últimas substâncias não devem ser aplicadas em solos esqueléticos fissurados, que as deixem migrar facilmente, nem em encostas sensíveis à erosão.

As bordaduras dos caminhos e de outras vias de comunicação devem ser tratadas em Abril - Maio, com uma mistura de herbicidas, para se controlar toda a vegetação durante, pelo menos, meio ano.

3.5.2.1.2- Fitocidas de absorção predominante ou exclusivamente foliar

Entre os fitocidas de absorção predominante ou exclusivamente foliar, Delabraze (1990), aconselha a utilização dos seguintes produtos:

- o dapalon, que é um herbicida que é aplicado na Primavera, em doses de 5 - 8 kg/ha de s.a., e é absorvido pelas folhas e raízes das gramíneas. A sua selectividade, relativamente às lenhosas, depende do poder absorvente dos solos mas, a 5 kg/ha, os pinheiros manifestam uma certa sensibilidade, o mesmo acontecendo com os carvalhos, em solos argilosos para concentrações de 10 kg/ha;
- o hexazinona, aplicado na Primavera, a 1.8 - 2 kg/ha de s.a., é um excelente destruidor de espécies herbáceas e folhosas. A sua selectividade relativa aos pinheiros e outras resinosas é boa, mas os cedros e cipreste não a suportam;
- o glifosato apresenta um espectro de eficácia particularmente interessante quando aplicado em doses de 1 – 6 kg/ha de s.a.. A junção de adjuvantes permite obter custos de aplicação aceitáveis em operações extensivas. As monocotiledóneas herbáceas e dicotiledóneas são sensíveis a pulverizações foliares e as resinosas resistem a doses inferiores a 1.5 kg/ha. A pulverização dirigida para os novos lançamentos é uma solução excelente;
- a associação 2,4 - D + dicloprope, em dose de 5 - 8 kg/ha de equivalente ácido total em calda aquosa, 600 - 1 000 L/ha ou mais, conforme o volume a tratar, adicionada a 10 - 15 L/ha de um óleo mineral sinérgico, por forma a diminuir a evaporação, a tensão superficial e a dissociação das cutículas cerosas, tendo dado bons resultados na eliminação das dicotiledóneas herbáceas e folhosas. A aplicação desta mistura tem de ser dirigida ou localizada e efectuada a temperaturas inferiores a 20 - 25º. As vinhas são muito sensíveis a estes produtos;
- o triclopir, que controla as lenhosas folhosas, não apresenta selectividade quando utilizado em pulverização generalizada a 3 kg/ha de equivalente ácido. Os pinheiros e as outras resinosas atempadas suportam 1/3 deste volume. A adição de um óleo mineral (10 a 15 L/ha) é indispensável sendo os citisos, rosmaninhos etc., destruídos logo na 1ª aplicação; acabando por desaparecerem totalmente depois de 2 - 3 anos. O triclopir é por vezes associado ao 2,4 D.

3.5.2.2- Controladores - inibidores nanificantes de crescimento

Enquanto as matérias activas apresentadas provocam a desfolha, precedidas de um amarelecimento das folhas, a fosamina amónia inibe a actividade dos botões e dos meristemas apicais provocando uma dormência prolongada que conduz à morte dos últimos lançamentos e ao aparecimento de folhas e ramos nanificados nos verticilos inferiores das dicotiledóneas lenhosas tratadas.

A pulverização de uma calda, à qual se adiciona um óleo e uma dose de equivalente ácido de 4.8 - 7 kg/ha, provoca uma redução apreciável da altura e volume da vegetação, seguida de uma paragem prolongada (2 a 4 anos). Esta pulverização, quando aplicada

precocemente sobre jovens plantas, favorece a cobertura do solo com uma biomassa reduzida de espécies como o carvalho, cuja combustibilidade só se verifica durante 3 a 4 meses/ano.

3.6- O controlo de matos com diferentes soluções (controlo misto)

O controlo de matos utiliza, normalmente, métodos mistos, ou seja, utiliza-se mais que uma técnica, pois, só assim, é possível, na maioria das situações, um controlo total. Esta solução é, geralmente, a solução mais económica.

Entre as combinações mais frequentes, destacam-se:

Controlo manual	seguido de:	queima dirigida
Controlo manual	X	pastoreio da vegetação que nasce
Queima dirigida	X	controlo químico da vegetação que nasce
Pastoreio	X	controlo químico localizado
Controlo químico	+ pastoreio +	queima dirigida
Controlo químico do material lenhoso	X	pastoreio das plantas herbáceas
Controlo químico com herbicidas + arbusticidas	X	queima dirigida (alimentada pela biomassa seca criada)

Fonte: P. Delabraze (1990)

Considerando que o controlo dos matos utilizando os métodos não químicos, apenas permite um controlo temporário, pois a parte subterrânea mantém-se activa permitindo novamente o seu desenvolvimento, a área de controlo dos arbustos deve ser definida em função dos meios disponíveis pois, estes acabam por invadir novamente as áreas em que o controlo não é regularmente efectuado; mesmo a mobilização do solo, seguida da sua limpeza, não evita que se mantenha uma grande reserva de sementes, que passado pouco tempo germinam.

Todos os projectos de controlo de matos devem, assim, incluir trabalhos de manutenção durante um período de vários anos, ou seja, têm de ser efectuados como um "Sistema de Controlo Integrado da Vegetação (IBMS)", que utilize meios de ajuda às decisões, nomeadamente "expert systems", modelização e outro "software".

Hoje o conceito de gestão dos matos cada vez mais inclui, cada vez mais, o uso de várias soluções, que têm de ser integradas para reduzir o período necessário para o controlo, e ter em consideração o impacto no habitat natural dos animais, os aspectos económicos, etc.

Os IBMS permitem considerar todos os aspectos de gestão da vegetação, fazer a sua planificação a médio-longo prazo, e definir soluções ecológicas e económicas para atingir determinados objectivos.

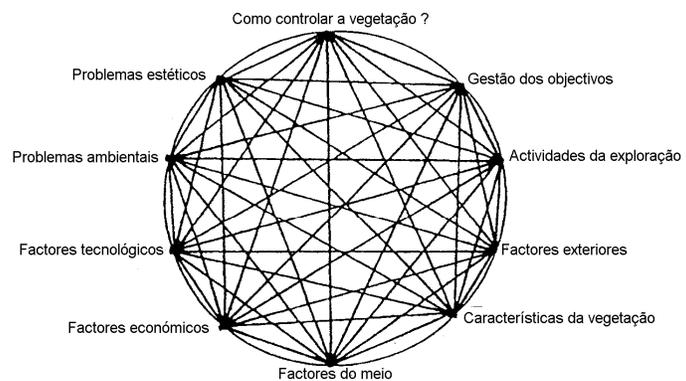


Figura 18- Interação dos vários factores que afectam o controlo da vegetação.
Fonte: Adaptado de Hanselka (1991)

Em resumo pode-se afirmar que a combinação das várias opções para controlo dos matos deve ser efectuada para se obter a solução técnica que permita a melhor mistura das diferentes espécies vegetais para o objectivo em vista.

Parte II- Trabalho experimental

Introdução

O trabalho experimental foi realizado nas serras do Alvão e Marão, onde foram escolhidos vários locais para instalação de blocos, para se executarem ensaios com diferentes formas de controlo de matos, nomeadamente com fogo, animais meios mecânicos e químicos, dos quais apenas estes dois últimos serão aqui abordados.

1- Material utilizado

O material mecânico utilizado foram duas motorroçadoras, uma motogadanhadeira e um corta matos accionado por um tractor. Relativamente aos pulverizadores utilizou-se um pulverizador de jacto projectado e pressão contínua e um centrífugo.

A não utilização da opção "corte manual", embora ainda utilizada por alguns agricultores, especialmente para obter camas para os animais, tem vindo a ser gradualmente abandonada; estes utilizam, para o efeito, foices, enxadas ou serras de desbaste. O corte manual é um trabalho muito penoso, com baixo rendimento e não permite a execução dos trabalhos em tempo oportuno.

1.1- Motorroçadoras

A utilização de motorroçadoras permite o corte do material vegetal, que fica no local, podendo, no entanto, proceder-se à sua remoção utilizando, por exemplo, forquilhas manuais. Esta solução é a utilizada quando se pretende aproveitar este material para as camas dos animais, estrumes, etc., deixando-se no próprio local quando o objectivo é minimizar os riscos de incêndio ou fomentar o aparecimento de vegetação de maior interesse forrageiro.

Relativamente à sua caracterização as motorroçadoras 250 RX e 265 RX, da marca Husqvarna, têm como principais características as apresentadas nos quadros 1 e 2.

Quadro 1- Especificações técnicas da motorroçadora Husqvarna 250 RX

Motor:		Níveis de vibração (3):	
- cilindrada, cm ³	48.7	- punho esquerdo / direito (4)	4.4 / 6.0
- diâmetro do cilindro, mm	44	- punho esquerdo / direito (5)	2.6 / 2.5
- curso do pistão, mm	32	- punho esquerdo / direito (6)	4.4 / 6.0
- regime ao "ralenti", rpm	2700	- punho esquerdo / direito (7)	2.9 / 3.0
- regime máximo, rpm	13500	Equipamento de corte:	
- rotação na lança, rpm	10000	- orifício central lâminas (mm)	20
- potência máxima (a 9000 rpm)	2.4 kW	- lâmina p/ relva - faca p/ relva	
Sistema de ignição:		- cabeça de recorte	
- vela de ignição	Champion RCJ 7Y	- lâmina de serra	Maxi 200 Ø 200, 22 dentes
- distância entre eléctrodos, mm	0.5	Acessórios:	
Sistema de lubrificação:		- lâmina p/ relva - faca p/ relva	
- tipo de carburador	Walbro HAD 86	- lâmina de serra	
- volume do depósito	0.8	- facas de plástico	
Peso:		- cabeçote de recorte	
- peso s/ combustível, instrumentos de corte e protecções.	8.9	- cúpula de apoio	
Níveis sonoros:			
- cabeça de recorte (1)	104		
- lâmina (1)	98		
- cabeça de recorte (2)	113		
- lâmina (2)	110		

(1) Nível de pressão sonora equivalente, junto ao ouvido do utilizador, medido conforme prEN 31806 e ISO 7917. DB(A)

(2) Nível de efeito sonoro equivalente, medido conforme prEN 31806 e ISO 10884, dB(A)

(3) Níveis de vibração no punho, medidos conforme prEN31806 e ISO 7916, m/s²

(4) No cabeçote de recorte e ao ralenti

(5) No cabeçote de recorte e à rotação máxima

(6) Na lâmina e ao ralenti

(7) Na lâmina e à rotação máxima

Quadro 2- Especificações técnicas da motorroçadora Husqvarna 265 RX

Motor:		Níveis de vibração (3):	
- cilindrada, cm ³	65.1	- punho esquerdo / direito (4)	4.5 / 5.1
- diâmetro do cilindro, mm	48	- punho esquerdo / direito (5)	3.9 / 3.0
- curso do pistão, mm	36	- punho esquerdo / direito (6)	4.6 – 4.9
- regime ao "ralenti", rpm	2500	- punho esquerdo / direito (7)	5.1 – 3.9
- regime máximo, rpm	11500	Equipamento de corte:	
- rotação na lança, rpm	10000	- orifício central lâminas (mm)	20
- potência máxima (a 9000 rpm)	3.3 kW	- lâmina p/ relva - faca p/ relva	
Sistema de ignição:		- cabeça de recorte	
- vela de ignição	Champion RCJ 7Y	- lâmina de serra	Maxi 225 Ø 255, 22 dentes
- distância entre eléctrodos, mm	0.5	Acessórios:	
Sistema de lubrificação:		- lâmina p/ relva - faca p/ relva	300 mm – 3 dentes
- tipo de carburador	Tilloson HS 121	- lâmina de serra	200 mm – 22 dentes
- volume do depósito	1.0	- facas de plástico	
Peso:		- cabeçote de recorte	
- peso s/ combustível, instrumentos de corte e protecções.	11	- cúpula de apoio	
Níveis sonoros:			
- cabeça de recorte (1)	100		
- lâmina (1)	100		
- cabeça de recorte (2)	113		
- lâmina (2)	112		

Como se pode verificar nos quadros as duas motorroçadoras apresentam características técnicas diferentes, que se reflectem na capacidade de corte e autonomia do equipamento.

1.2- Motogadanheira

A motogadanheira inicialmente utilizada tinha uma lâmina de 1.28 m o que faz com o equipamento, quando o mato é muito denso, perca velocidade ou não consiga mesmo progredir. Para além da lâmina demasiado grande o desafogo é reduzido (15 cm), pois as rodas são demasiado pequenas, o que fazia com que a máquina se apoiasse no solo com muita frequência deixando de ter tracção.

O tipo de equipamento, à parte os inconvenientes mencionados, tinha uma prestação bastante aceitável, pelo que se fizeram os ensaios seguintes com uma outra motogadanheira que tinha uma largura de trabalho de 0.87 m, um desafogo de 18 cm e uma caixa de velocidades que permitia velocidades de deslocamento mais baixas.

1.3- Corta matos

O corta matos (capinadeira) utilizada nos ensaios é um equipamento nacional com as seguintes características:

- descentramento mecânico;
- munhões CAT I ou II;
- caixa de engrenagens em banho de óleo;
- patins reguladores da altura de corte e de protecção das peças activas;
- patim estabilizador traseiro;
- cadeados traseiros de protecção;
- três facas loucas ou três correntes substituíveis;
- velocidade da T.D.F. - 540 rpm;
- transmissão por cardan com embraiagem.

Equipamento opcional:

- cadeados dianteiros de protecção;
- roda estabilizadora;
- rotor com três facas.

Relativamente às características técnicas tem-se:

- largura de trabalho - 1.30 m;
- massa - 280 kg;
- potência aconselhada - 30/40 cv.

A largura efectiva de trabalho, medida de diâmetro da circunferência efectuada pelas correntes, é de 1.26 m.



Figura 19- Corta matos
Fonte: Catálogo Herculano

1.4- Pulverizador de jacto projectado

O PJP é dos equipamentos mais difundidos na pequena agricultura pois tem uma constituição e funcionamento muito simples. A presença de uma alavanca permite obter uma

pressão contínua pelo que se obtém um débito bastante regular. O principal inconveniente deste pulverizador é apresentar um débito, por unidade de tempo, bastante elevado, o que aliado à baixa capacidade do reservatório, é um pulverizador de dorso, implica um gasto muito elevado de água por hectare.

1.5- Pulverizador centrífugo

O PC utilizado consta basicamente de um pequeno motor eléctrico, accionado por pilhas, e de um disco, cujo elevado movimento de rotação provoca a pulverização da calda.

Segundo os dados do construtor a autonomia das pilhas alcalinas é de 40 - 50 h, a embalagem de 1 L, para aplicação sem diluição, dá para ± 1 h (1 000 m²) e a economia de produto, quando comparada com os pulverizadores de dorso de jacto projectado, é de 1/20.

As principais vantagens deste tipo de pulverizador são a grande manobrabilidade, mesmo em zonas acidentadas, e a aplicação de volumes muito baixos; o PC por nós utilizado foi alterado por forma a utilizar-se um reservatório de dorso de 10 L.

2- Metodologia utilizada nos ensaios

A definição da metodologia seguida na utilização dos equipamentos depende do tipo destes pelo que se apresentam em separado.

2.1- Metodologia utilizada para desmate com a motorroçadora.

A metodologia utilizada no desmate com as motorroçadoras teve como principais objectivos a definição dos trajectos técnicos, económicos e ergonómicos.

Assim, para além das parcelas onde se efectuaram os diferentes tipos de tratamentos, fizeram-se vários ensaios em áreas próximas, onde se estudou em pormenor as prestações das motorroçadoras.



Figura 20- Corte de matos com motorroçadora

Para realização destes ensaios começou-se por determinar a largura de trabalho, tendo-se obtido como valor médio 1.5 m. Considerando esta largura de trabalho foram “desenhados” vários blocos de 3 X 5 m, sendo o corte efectuado em duas passagens (1.5 x 2). O 1º corte foi efectuado para que o material ficasse depositado fora do bloco (o material é

cortado da direita para a esquerda) e o 2º fica na faixa anteriormente cortada; no fim de cada trajecto regressa-se ao início do bloco o que permite uma ligeira pausa no trabalho de corte. O maior comprimento dos blocos é segundo as curvas de nível, sendo o material cortado depositado a jusante.

2.2- Metodologia utilizada para desmate com a motogadanheira.

A metodologia utilizada nos ensaios com as motogadanheiras teve como objectivo a determinação da velocidade de trabalho e o tempo gasto nas cabeceiras para inverter o sentido de marcha.



Figura 21- Utilização de uma motogadanheira para corte de mato

2.3- Metodologia utilizada para controlo do mato com o corta matos

A metodologia seguida para estudo do desempenho do corta matos consistiu na definição de vários blocos com 20 X 20 m, que foram caracterizados relativamente ao seu declive e tipo de vegetação. Os blocos 1, 2 e 3, que se localizam na mesma encosta, têm o mesmo declive (12-13%).

As determinações efectuadas em cada um dos trajectos, executados perpendicularmente às curvas de nível, incluíram o tempo real gasto a percorrer o trajecto, o tempo gasto nas cabeceiras e o número de árvores e afloramentos rochosos que obrigavam a manobras do tractor. Para execução das cabeceiras o corta matos era levantado do solo, mantendo-se em funcionamento pois, sendo a inversão efectuada num espaço reduzido, a pressão lateral da vegetação no equipamento dificulta a viragem.

Bloco 1

Considerando os aspectos apresentados, no primeiro bloco (T1) os trajectos (t1, t2, ...,t15) foram efectuados segundo o maior declive (12 - 13 %), e a inversão de marcha utilizando a marcha atrás, ou seja, o tractor deslocava-se 3 - 4 m, para além do limite do bloco, parava, engrenava-se a marcha a trás, com a qual se percorria um trajecto de ± 3 m, movimentando-nos depois para a frente por forma cortar-se a faixa imediata à anterior. Os resultados obtidos permitiram constatar que o tempo médio gasto nas manobras não era muito diferente do tempo médio necessário para percorrer os trajectos (20 m).

Bloco 2

Assim, para o 2º bloco optou-se por fazer quatro trajectos seguidos sendo as manobras nas cabeceiras efectuadas imobilizando o rasto interior, sem haver, no entanto qualquer alteração de relação de transmissão ou regime motor. Este tipo de manobra, em termos de desgaste do tractor não é a solução mais aconselhável, pelo que ainda se experimentou fazer as manobras utilizando um raio de curvatura maior, deixando um espaço correspondente a 1-2 faixas, que seriam cortadas nos trajectos seguintes. Esta opção acabou por ser posta de parte, pois é difícil calcular a largura da faixa não cortada para se ajustar à largura da máquina. Verificava-se um desaproveitamento de parte da largura do corta matos ou então ficava uma faixa sem ser cortada.

A utilização desta metodologia neste bloco, em que o tractor contornava facilmente as árvores e os afloramentos rochosos, permitiu aumentar o rendimento em trabalho, pelo que será a solução a utilizar futuramente.

Bloco 3

Este bloco é caracterizado por apresentar muitas árvores implantadas de uma forma irregular; a elevada densidade de árvores condiciona o aparecimento de matos pelo que estas zonas têm uma densidade de vegetação muito inferior às dos blocos anteriores.

As medições efectuadas, utilizando a mesma metodologia do bloco anterior, conduziram a baixos rendimentos de trabalho pelo que não se justifica a utilização deste equipamento nestas situações. O tempo necessário para se inverter o sentido de deslocamento (tempo nas cabeceiras) foi, na maioria das situações, superior ao gasto a percorrer os trajectos.

Bloco 4

A área considerada como bloco 4 foi escolhida por as árvores estarem \pm alinhadas segundo as curvas de nível mas sem qualquer alinhamento segundo o maior declive. Assim, os trajectos foram efectuados segundo os alinhamentos, tendo-se verificado que o declive (15%) não condicionava o corte do mato mas torna as voltas nas cabeceiras mais demoradas do que se fossem executadas segundo o maior declive. A aderência dos rastos em situações de inclinação transversal é bastante diferente o que dificulta a inversão de marcha.



Figura 22- Fotografia do equipamento utilizado nos ensaios com o corta matos

2.4- Metodologia utilizada para controlo do mato com o pulverizador de dorso de jacto projectado e com o pulverizador centrífugo

A metodologia utilizada nestes ensaios constou na demarcação de vários blocos de 15 m² (3 X 5 m), sendo o mato aí existente pulverizado com um dado volume de calda que permita, posteriormente, comparar esses volumes com estado do mato. A largura de 1.5 m com o PC obtém-se mantendo a lança imóvel e com o PJP fazendo oscilar transversalmente a sua lança.

Para determinação dos débitos fizeram-se ensaios prévios utilizando produto puro e diluído a 50%. Para aplicar o produto puro com o PC é necessário retirar o bico de saída da calda, pois o herbicida utilizado é demasiado viscoso.

3- Resultados dos ensaios

Os resultados dos ensaios são, em conformidade com a metodologia, apresentados separadamente.

3.1- Resultados dos ensaios efectuados com motorroçadoras

Os tempos obtidos, em segundos, estão compreendidos entre 130 - 170 s. Esta variação deve-se, fundamentalmente, à quantidade de material, presença de árvores nos blocos, pedregosidade, etc.

Considerando a área dos blocos (15 m²), estima-se, para uma eficiência de 40%, que são necessárias 60 - 80 h/ha.

Em função dos resultados obtidos pode-se afirmar que a utilização das motorroçadoras é uma solução mecânica de controlo de matos bastante polivalente mas o rendimento em trabalho é baixo, especialmente quando existe muita pedregosidade e a vegetação é muito densa, pelo que só será viável a sua utilização em pequenas áreas.

3.2- Resultados dos ensaios efectuados com a motogadanheira

Os tempos para percorrer 10 m com a motogadanheira variaram entre os 38 - 50 s, ou seja, 0.26 - 0.20 m/s, (0.95 - 0.72 km/h) sendo o tempo de viragem médio de 10 s. Para uma

eficiência de trabalho de 60%, estima-se em 20 - 27 h/ha o tempo necessário para execução da operação.

Assim a utilização das motogadanhadeiras revelou-se uma solução muito interessante, pois a qualidade de trabalho é bastante superior à conseguida com as motorroçadoras, embora a condução (inversão do sentido de marcha) não seja fácil. É fundamental que a motogadanhadeira tenha um desafogo grande (rodas grandes) e que a barra de corte tenha uma largura de 70 - 90 cm, pois só assim é possível deslocar-se em contínuo.

3.3- Resultados dos ensaios efectuados com o corta matos

Os primeiros ensaios com o corta matos foram efectuados utilizando a 2ª relação de transmissão, a 1 800 rpm do motor (540 rpm da TDF) que permite uma velocidade teórica de 1.53 km/h. Constatando que era possível utilizar uma relação mais alta, pois a condução do conjunto não apresentava qualquer problema e o mato ficava suficientemente destruído, passou-se a utilizar a 3ª RT, a 1 800 rpm do motor, o que permitia transitar a uma velocidade teórica de 2.25 km/h.

Os tempos necessários para percorrer a distância de 20 m são os indicados nos quadros seguintes.

Quadro 3- Resultados obtidos no bloco 1, com a velocidade mais baixa (2 RT)

	Decl.	Tp(t)	Tp(r)	Tp(cb)	Efc(%)	Vel(km/h)	Rd(h/ha)	N.arv.	N.afl.
traj1	12	47	60	35	63	1.20	10.15	0	1
traj2	12	47	55	35	61	1.31	9.62	0	0
traj3	12	47	55	40	58	1.31	10.15	1	0
traj4	12	47	60	43	58	1.20	11.00	2	0
traj5	12	47	100	45	69	0.72	15.49	2	1
traj6	12	47	60	40	60	1.20	10.68	1	0
TALHAO 1	12	47	65	40	62	1.16	11.18	1	0

Quadro 4- Resultados obtidos no bloco 1, com a velocidade mais alta (3 RT)

traj7	12	32	75	40	65	0.96	12.33	0	1
traj8	12	32	44	35	56	1.64	8.44	0	0
traj9	12	32	35	35	50	2.06	7.48	0	0
traj10	12	32	37		100	1.95	3.95	0	0
traj11	12	32	37	58	39	1.95	10.15	0	0
traj12	12	32	35	75	32	2.06	11.75	0	0
traj13	12	32	40	55	42	1.80	10.15	0	0
traj14	12	32	32	50	39	2.25	8.76	0	0
traj15	12	32	32	26	55	2.25	6.20	0	0
TALHÃO 1	12	32	41	47	53	1.88	8.80	0	0

Comparando os dois conjuntos de medições constata-se uma diminuição do tempo necessário para o corte de 1 ha de 1.8 horas (11.2 - 9.4) resultante da maior velocidade de deslocamento (1.1 para 1.8 km/h).

Quadro 5- Resultados obtidos no bloco 2

	Decl.	Tp(t)	Tp(r)	Tp(cb)				N.arv.	N.afl.
traj(1-4)	12	32	38	24	61	1.92	6.57	0 - 2	0 - 2
traj(5-8)	12	32	45	40	53	1.60	9.08	0 - 2	0 - 2
traj(9-12)	12	32	37	51	42	1.93	9.43	0 - 2	0 - 2
traj(13-16)	12	32	41	53	43	1.78	9.99	0 - 2	0 - 2
TALHÃO 2	12	32	40	42	50	1.81	8.77	1	1

Comparando estes valores com os do bloco 1, efectuados com a mesma velocidade, constata-se que o rendimento em trabalho é \pm igual (8.8 e 9.4 h/ha) pois o número de árvores e de obstáculos (afloramentos rochosos) é semelhante nas duas situações. A medição de trajectos individuais ou em grupos de quatro não altera os resultados.

As determinações efectuadas no bloco 3 conduziram a resultados de rendimento em trabalho muito baixos, pois a inversão de marcha em zonas com grande densidade de árvores, limita grandemente as manobras de inversão de marcha. O tempo médio para percorrer 4 trajectos foi de 176 s (44 s /trajecto) e o tempo gasto em 4 cabeceiras foi de 181 s (45 s / cabeceira); o tempo teórico para percorrer os trajectos foi de 128 s (32 s / trajecto).

Quadro 6- Resultados obtidos no bloco 3

	Decl.	Tp(t)	Tp(r)	Tp(cb)				N.arv.	N.afl.
traj(1-4)	10	32	44	45	49	1.64	9.51	0 - 6	0 - 2
traj(5-8)	10	32						0 - 6	0 - 2
traj(9-12)	10	32						0 - 6	0 - 2
traj(13-16)	10	32						0 - 6	0 - 2
TALHÃO 3	10	32	44	45	49	1.64	9.51	3	1

No bloco 4, que tem um declive de 15%, verificou-se que o tempo médio necessário para percorrer os trajectos, 154 s, é inferior ao obtido nos blocos 1 e 2 em que os trajectos, foram efectuados segundo o maior declive. O alinhamento das árvores reduziu o tempo necessário para percorrer os trajectos e o tempo médio gasto nas cabeceiras (134 s), o que permitiu aumentar a eficiência de campo. O rendimento em trabalho foi de 7.7 h/ha.

Quadro 7- Resultados obtidos no bloco 4

	Decl.	Tp(t)	Tp(r)	Tp(cb)				N.arv.	N.afl.
traj(1-4)	15	32	39	36	52	1.85	8.01	0 - 4	0 - 1
traj(5-8)	15	32	38	31	55	1.89	7.37	0 - 4	0 - 1
traj(9-12)	15	32						0 - 4	0 - 1
traj(13-16)	15	32						0 - 4	0 - 1
TALHÃO 4	15	32	39	34	54	1.87	7.69	2	1

3.4- Resultados dos ensaios efectuados com um pulverizador centrifugo e um pulverizador de jacto projectado

A determinação da largura de trabalho do PC a diferentes distâncias do solo (15, 30 e 45 cm) é sensivelmente constante, sendo o seu valor de 1.5 m.

Os resultados dos ensaios prévios, com o PC, sem bico, e com o produto puro, foi de 1.01 L/h (16.8 ml/mn) e, com bico e o produto diluído a 50%, de 3.10 L/h (51.6 ml/mn); devido à

viscosidade do herbicida não é possível a sua aplicação com bico, sem diluição. Fizeram-se várias determinações de débito no PC, com o produto diluído a 50%, com o reservatório de calda cheio e a meio volume, não se tendo verificado diferenças naqueles valores.

Relativamente ao PJP nos ensaios prévios obteve-se um débito médio, com o herbicida diluído a 50%, de 84 L/h de calda, ou seja, 42 L/h de produto puro.

Assim, os resultados para os diferentes blocos foram:

Quadro 8- Resultados dos ensaios com o PC

	Diluição	Talhão	Déb.	Tempo	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Pest.	Tp.Ef.	Tp.Ef.	Vel.
Bico	(%)	(m2)	(ml)	(s)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	ml/min	(l)/talhão	(l/ha)	(l/ha)	(h/ha)	(ha/h)	(km/h)
s/	0		34	120	0.28	0.02	1.01	16.80						
c/	50		52	60	0.86	0.05	3.10	51.60						
s/	0	9	67	240	0.28	0.02	1.01	16.80	0.07	74.67	74.67	74.1	0.01	0.13
c/	50	9	26	30	0.86	0.05	3.10	51.60	0.03	28.67	14.33	9.3	0.11	1.03

Quadro 9- Resultados dos ensaios com o PJP

		Diluição	Talhão	Déb.	Tempo	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tp.Ef.	Tp.Ef.	Vel.
Pulver	Bico	(%)	(m2)	(ml)	(s)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(ha/h)	(h/ha)	(km/h)
PJP	c/	50%		700	30.0	23.3	1.4	84.0				
PJP	c/	50%	9	362	15.5	23.4	1.4	84.1	402.2	0.21	4.8	2.8
PJP	c/	50%	9	490	21.0	23.3	1.4	84.0	544.4	0.15	6.5	2.1

Considerando os resultados obtidos apenas a aplicação de herbicida com o PC, é tecnicamente interessante pois os volumes obtidos com o PJP são demasiado elevados o que torna a sua aplicação economicamente inviável e ecologicamente muito arriscada; a utilização do PJP implicaria que a diluição fosse suficiente para nos aproximarmos dos débitos de produto indicados pelo fabricante, o que tornaria o rendimento em trabalho muito baixo.

Independentemente dos resultados, a utilização de um pulverizador centrífugo só será viável se o produto puder ser aplicado com débitos inferiores 10 L/ha, ou seja, com uma diluição superior a 50%; estes valores permitem obter uma boa eficiência de campo pois, para um reservatório de 5 L, apenas seria necessário preparar duas vezes a calda.

Considerando velocidades de aplicação de 2 a 5 km/h, para uma largura de trabalho de 1.5 m e um débito de 3.1 L/h, as doses aplicadas por hectare variam de 10.33 a 4.13 L/ha. O fabricante do pesticida e pulverizador centrífugo, que é o mesmo, indica as seguintes doses (L/ha) para controlo da vegetação:

Infestantes	Doses (L/ha)
Anuais	2 - 4
Vivazes	4 - 10 *

* Estes valores variam em função do tipo de plantas

Relativamente aos resultados práticos passados 21 dias (980326) constatou-se que nos blocos onde foi aplicado o pesticida o pulverizado com o PJP e com a dose mais elevada tinha a vegetação seca. No outro bloco a carqueija e gramíneas estavam secas, mas os

restantes arbustos (giestas) aparentemente não tinham sido afectados. Nos blocos onde se utilizou o PC apenas as gramíneas apresentavam sinais de secar, não tendo a restante vegetação sido, até à data, afectada.

Observações efectuadas no ano seguinte (990217) permitiram constatar que toda a vegetação onde se aplicou herbicida se mantinha completamente seca. Passados dois anos, mesmo nos blocos onde se aplicaram os débitos mais baixos, a vegetação contínua sem se desenvolver; a observação das raízes dos matos permite observar que as plantas não tem qualquer actividade embora a parte aérea se mantenha seca, pois as condições do meio não são favoráveis à sua decomposição.

Os bons resultados obtidos com os débitos mais baixos indicam-nos que é possível ainda uma maior redução dos mesmos.

4- Conclusões

Considerando o controlo de matos conclui-se que este pode ser efectuado por inúmeros equipamentos de baixo - médio rendimento em trabalho, cabendo a cada um o controlo de pequenas áreas, ou por equipamentos de elevada capacidade de trabalho, que seriam utilizadas em grandes superfícies.

A primeira solução permite que os vários intervenientes assegurem o controlo de pequenas áreas, incluídas num raio de acção limitado, mas com grande diversidade de terrenos. Este controlo será forçosamente de uma qualidade mediana pois estes equipamentos não foram concebidos especificamente para este tipo de tarefas.

A segunda solução, que utiliza equipamentos concebidos para este efeito, pressupõe uma estrutura e organização de trabalho mais elaborada, pois o custo deste material é bastante elevado; os encargos operacionais com este equipamento podem ser inferiores aos obtidos com a solução anterior, pois os custos de mão-de-obra são muito inferiores e o rendimento bastante superior.

A utilização de equipamentos específicos, de grande capacidade de trabalho, implica que este satisfaça os seguintes requisitos:

- permita conservar a maioria das árvores em pé, para o deve ter uma boa manobrabilidade;
- tenha uma boa capacidade de trituração do material vegetal;
- possa trabalhar em encostas de declive acentuado, inclinações de 70 % na longitudinal e 50 % na transversal;
- possa trabalhar em terrenos com bastante pedra;
- ser seguro e confortável.

Considerando os aspectos apresentados pensámos que o equipamento que, actualmente, melhor se ajusta às condições onde se tem vindo a desenvolver o nosso trabalho ainda são os pequenos - médios equipamentos sendo, no entanto, importante estudar o comportamento do material de maior capacidade de trabalho.

Para finalizar considera-se como prioritário a utilização de todos os meios mecânicos, químicos e biológicos, independentemente das suas vantagens e inconvenientes, como técnica preventiva contra o aparecimento dos incêndios pois a educação das pessoas será, seguramente, muito importante mas os resultados só se farão sentir no médio - longo prazo.

Bibliografia

- Maillet, A. 1986. La mecanisation du debroussaillage contre les incendies de forets en region mediterraneenne. Hors-Série **3**.
- Beluze, P. 1983. Adaptation d'un tracteur standard a quatre roues motrices a la montagne. Etudes du CEMAGREF: **501-502**.
- Delabraze, P. (1991). Espaces forestiers et encendies. Revue Forestière Française, n° **spécial**.
- Fulbrifht, T. (1991). Why does brush increase? Brush Management Symposium. Texas University.
- Hamilton, W. (1991). Putting it together - Na effective brush management plan. . Brush Management Symposium. Texas University.
- Hanselka, C. (1991). Brush management decisions: tem factors to consider. Brush Management Symposium. Texas University.
- McGinty, A. (1991). Rangeland weed and brush management technologies . Past and present. Brush Management Symposium. Texas University.
- Welch, Y. (1991). Is brush a problem?. Brush Management Symposium. Texas University.

Anexo 1- Controlo de matos nas florestas

Tipos de intervenção		CrITÉRIOS favorÁveis	CrITÉRIOS desfavorÁveis
Controlo manual (inclui o emprego de equipamentos transportados pelo operador)		<ul style="list-style-type: none"> - realização em todas as condições e todo o ano; - boa qualidade e selectividade do trabalho; - pequeno risco de incêndio; - método suave se regularmente utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - baixo rendimento e eficácia variável em função do período de intervenção; - difícil gestão; - preço elevado; - baixa eficácia em gramíneas; - necessidade de remoção do mato cortado; - difícil implantação em numerosas situações, devido a aspectos socioeconómicos.
Controlo mecanizado (equipamentos médios e pesados)		<ul style="list-style-type: none"> - rapidez de execução se o material for bem escolhido; - funcionamento durante a maior parte do ano; - preço interessante em terrenos planos horizontais; - efeitos imediatos sobre o mato; - corte da vegetação no local sem riscos de incêndio; - possibilidade de utilizar materiais agrícolas adaptados e reforçados; - solução simples desde que se disponha do material. 	<ul style="list-style-type: none"> - manutenção dos equipamentos; - intervenção limitada em encostas: (< 30% segundo as curvas de nível e < 60% segundo o maior declive); - dificuldade em trabalhar em terrenos pedregosos, húmidos e zonas com grande densidade de árvores; - pouco eficaz com as gramíneas; - os equipamentos pesados compactam o solo; - demasiados protótipos; - equipamentos nem sempre disponíveis (geralmente caros)
Pesticidas	Penetração radicular	<ul style="list-style-type: none"> - facilidade e suavidade na aplicação; - manutenção do solo limpo; - boa eficácia (produtos específicos). 	<ul style="list-style-type: none"> - possibilidade de arrastamento para as zonas adjacentes; - nocivo para determinadas árvores.
	Penetração foliar	<ul style="list-style-type: none"> - facilidade e suavidade na aplicação e rapidez na aplicação; - grande variedade e ligeireza dos equipamentos; - espectro lato dos produtos; - evolução progressiva evitando-se o agravamento do risco de incêndio; - respeito pela estrutura superficial do solo; - geralmente económica. 	<ul style="list-style-type: none"> - condições fenológicas e climáticas muito restritas; - emprego delicado em situações não controladas; - secagem da vegetação aumentando o risco de incêndio; - possível dificuldade de aprovisionamento de água; - reticências psicológicas (amarelecimento das folhas e sua queda posterior).
	Nanificantes	<ul style="list-style-type: none"> - facilidade e suavidade na aplicação, rapidez na aplicação e suavidade do tratamento; - permitir a reconstituição florística. 	<ul style="list-style-type: none"> - eficácia variável de 2 a 4 anos.
Fogo controlado		<ul style="list-style-type: none"> - técnica «todo o terreno»; - rapidez de execução e efeitos imediatos; - baixo custo; - diminuição importante da vegetação lenhosa. 	<ul style="list-style-type: none"> - necessidade de especialistas para execução e vigilância; - período de execução geralmente reduzido; - pouca selectividade relativa às árvores jovens e de casca fina; - cobertura morta contínua e suficiente e biomassa aérea reduzida mas bem distribuída; - reticências psicológicas.
Pastoreio controlado		<ul style="list-style-type: none"> - reanimação rural; - reactivação dos meios; - efeitos diversos em função dos animais; - cercas móveis eficazes e de baixo custo; - troca de actividades (convívio). 	<ul style="list-style-type: none"> - necessidade de pastores especializados e conscienciosos; - risco de compactação do solo (solos argilosos); - danificação das árvores e sementes; - irregularidade dos recursos (complementação alimentar); - aumento excessivo dos percursos estreitos.

