

Controlo de matos com meios mecânicos e químicos em pequenas áreas florestais

F. Santos - Prof. da UTAD

Introdução

O controlo dos matos em áreas florestais é uma prática muito divulgada pois permite, entre outros, diminuir o risco de incêndio, colher material para as camas dos animais e favorecer o desenvolvimento de espécies de maior interesse forrageiro.

Para o estudo das várias formas de controlo a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, juntamente com o Instituto Superior de Agronomia, o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar e a Escola Superior Agrária de Bragança, candidataram-se ao financiamento de um projecto, no âmbito do Praxis XXI, intitulado "Controlo e Maneio de Vegetação em Áreas Florestais".

Nesta publicação serão apresentados os resultados finais dos ensaios efectuados no controlo dos matos utilizando meios mecânicos e químicos, realizados nas serras do Marão e Alvão.

1- Objectivos do trabalho

O crescente número de incêndios devido ao abandono das terras agrícolas, resultante da baixa rentabilidade das explorações florestais, torna premente o recurso a diferentes técnicas de controlo dos matos e sua análise no impacto do meio, custos e eficácia.

Tradicionalmente o controlo de matos é efectuado com meios mecânicos (mobilizações ou corte) embora, actualmente, devido aos problemas de erosão e custos, estes meios têm vindo a ser substituídos por outros, nomeadamente o controlo biológico, o fogo controlado e a aplicação de pesticidas.

O controlo biológico efectuado por algumas espécies animais, especialmente cabras, é uma prática de difícil implementação e fomenta o desequilíbrio entre as espécies vegetais, que se torna mais acentuado em situações de sub - pastoreio.

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 expressão, desde que devidamente controlado, pois o seu custo, quando comparado com as outras soluções, é baixo; esta técnica é, no entanto, ineficaz no combate às infestantes cuja propagação se faz por órgãos subterrâneos.

Relativamente à utilização de pesticidas os herbicidas sistémicos para aplicação foliar e os 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.

Considerando as várias alternativas disponíveis o controlo é feito, geralmente, utilizando mais que uma solução. Neste projecto, para avaliação das várias formas de controlo, foram determinados os custos das operações, as situações em que podem ser utilizadas e sua eficácia, ou seja, a resposta da vegetação à sua utilização, nomeadamente o tempo de recuperação da vegetação e espécies vegetais emergentes.

2- Material utilizado

O material de corte utilizado foi uma motogadanheira de barra de corte, uma motorroçadora com disco de três facas e um corta matos de eixo vertical com correntes. Como equipamento de pulverização, utilizou-se um pulverizador de dorso de jacto projectado e pressão contínua (PJP) e um pulverizador centrífugo (PC).

As principais características deste material são as a seguir apresentadas.

2.1- Motogadanheira

Motogadanheira com uma barra de corte de 0.87 m, uma caixa que permite velocidades de deslocamento bastante baixas e um desafogo ao solo de 0.18 m; barras de corte de maior comprimento dificultam a progressão, velocidades elevadas fazem com que a vegetação menos lenhosa tenha tendência a tombar não sendo cortada e o desafogo é importante para se evitar que o cârter se apoie com frequência no solo, ficando a máquina sem tracção

A pouca comodidade na utilização deste tipo de equipamento, devido à trepidação, dificuldade de condução, etc., tem vindo a ser ultrapassada, o que tem aumentado a sua aceitação por parte dos utilizadores.

2.2- Motorroçadora

As motorroçadoras utilizadas são equipamentos "standard", transportados em bandoleira, em que os elementos de corte são discos com 25 cm de diâmetro e com três facas; foram igualmente testados discos dentados mas os primeiros têm melhor desempenho no corte dos matos.

2.3- Corta matos

O corta matos utilizado, de fabrico nacional, com uma largura de trabalho de 1.30 m tem, como elementos activos, três correntes que provocam o corte e parcial dilaceração da vegetação. Inicialmente foram utilizadas facas mas, devido aos afloramentos rochosos existentes nos locais de ensaio, foi

necessário proceder à sua substituição por correntes. A utilização das correntes exige uma potência 30-40% superior à das facas sendo o valor indicado pelo construtor de 25-30 kW.

2.4- Pulverizador de jacto projectado

O pulverizador de dorso de jacto projectado (PJP) é dos equipamentos mais difundidos na pequena agricultura, pois tem uma constituição e funcionamento muito simples e permite obter um débito bastante regular; a sua maior desvantagem é apresentar um débito, por unidade de tempo, bastante elevado (débitos/ha altos) o que, aliado à baixa capacidade do reservatório (12 l), implica frequentes reabastecimentos.

2.5- Pulverizador centrífugo

O pulverizador centrífugo manual (PC) utilizado consta basicamente de um pequeno motor eléctrico, accionado por pilhas e de um disco, onde é depositada a calda, cujo elevado movimento de rotação provoca a pulverização.

Segundo os dados do construtor a autonomia das pilhas alcalinas é de 40-50 h e a embalagem de 1 l, para aplicação sem diluição, dá para ± 1 h (1000 m^2 , $\pm 17 \text{ ml/min}$).

As principais vantagens deste tipo de pulverizadores são a sua grande portabilidade, mesmo em zonas acidentadas, e a aplicação de baixos volumes; o PC utilizado foi alterado para se utilizar um reservatório de dorso de 10 l, para se aumentar a sua autonomia.

Fotografias dos equipamentos mecânicos de corte



Fotografias dos equipamentos de pulverização



3- Metodologia utilizada nos ensaios

A escolha dos locais dos ensaios foi efectuada em função do tipo de equipamento. Para o corta matos, accionado por um tractor de rastros de 42 kW, e para a motogadanhadeira, os locais de ensaio foram escolhidos em zonas de menor declive, deixando as restantes zonas para a motorroçadora e pulverizadores.

A metodologia usada para cada um dos equipamentos é a apresentada nos pontos seguintes.

3.1- Motorroçadora

Para a motorroçadora foram marcados vários blocos com talhões de 3 X 5 m, com o maior comprimento segundo as curvas de nível, sendo o corte feito em duas passagens ($1.5 * 2$). O primeiro corte é efectuado para que o material seja depositado fora da área dos talhões (o mato é cortado da direita para a esquerda, depositando-se a jusante da encosta) e o 2º na faixa anteriormente cortada; no fim de cada faixa regressa-se ao início do talhão pela faixa anteriormente cortada.

3.2- Motogadanhadeira

Para a motogadanhadeira definiram-se vários trajectos de 10 m com o objectivo de determinar a velocidade de deslocamento mais ajustada e o tempo gasto nas cabeceiras para inverter o sentido de marcha. O corte foi efectuado segundo trajectos perpendiculares às curvas de nível, no sentido descendente pois, segundo as curvas de nível, é muito difícil manter a trajectória junto e paralela à anterior; nestas situações o equipamento escorrega para jusante, o que torna difícil a sua condução. Nas situações

de pequeno declive e baixo volume de mato, ou mato pouco lenhoso, é possível o deslocamento no sentido ascendente.

3.3- Corta matos

Para os ensaios com o corta matos definiram-se vários blocos com talhões de 20 X 20 m, que foram caracterizados em função do seu declive e tipo de vegetação, sendo o deslocamento do equipamento efectuado perpendicularmente às curvas de nível; é fundamental que o declive transversal seja pouco acentuado pois verifica-se uma tendência para o tractor - corta matos escorregar para jusante.

As determinações incluíram a velocidade de deslocamento do conjunto, o tempo de inversão de marcha e o tipo e número de obstáculos encontrados em cada trajecto que obrigavam a alterações de direcção. Para inversão do sentido de marcha o corta matos era levantado do solo, mantendo-se em funcionamento pois, caso contrário, a pressão exercida pelo mato dificultava a viragem e os esticadores eram sujeitos a grande tensão, podendo mesmo partirem-se. A execução das manobras nas cabeceiras de forma a deixar uma ou duas faixas sem serem cortadas na passagem imediata, relevou-se pouco interessante, pois é difícil definir a largura dessas faixas para se aproveitar integralmente a largura de trabalho da máquina.

3.4- Pulverizador de jacto projectado

Para o PJP fizeram-se ensaios prévios de determinação dos débitos, sendo os ensaios de campo efectuados em vários blocos com talhões de 3 x 5 m onde se aplicou o herbicida diluído a 50%.

3.5- Pulverizador centrífugo

Para o PC utilizou-se a mesma metodologia do PJP mas a não diluição do herbicida implicou a remoção do bico de saída da calda pois, devido à viscosidade do produto, este não fluía; a aplicação do produto puro tem a vantagem da redução do volume a aplicar por unidade de superfície.

4- Resultados e sua discussão

Os principais resultados para cada um dos equipamentos são os apresentados nos pontos seguintes.

4.1- Motogadanhadeira

Os tempos obtidos a percorrer trajectos de 10 m variaram entre os 38 e 50 s, o que corresponde a velocidades de 0.26 m/s (0.95 km/h) e 0.20 m/s (0.72 km/h); o tempo médio de viragem foi de 10 s.

Para velocidades de deslocamento compreendidas entre 0.5 e 1.0 km/h o rendimento, para valores de eficiência de campo de 60%, varia entre ± 40 e 20 h/ha (2000-4000 m²/dia).

A utilização da motogadanhadeira revelou-se uma solução interessante, pois a qualidade de trabalho é superior à obtida com as motorroçadoras mas tem, igualmente, um rendimento em trabalho bastante baixo.

Comparando os custos de utilização de um motocultivador com um tractor verifica-se que o daquele é bastante inferior, desde que não se inclua a mão-de-obra, pois o seu baixo rendimento pode tornar o seu custo superior; comparando o custo, por kW, dos motocultivadores e tractores, o custo dos primeiros é sensivelmente metade do dos tractores, o que os torna bastante interessantes para explorações de pequena dimensão.

4.2- Motorroçadora

Os tempos de trabalho para cortar os talhões nos vários blocos variaram de 130 a 170 s, pois as condições, nomeadamente a quantidade de material a cortar, a presença de obstáculos, a facilidade de progressão, etc., são muito diferentes; o trajecto percorrido pelo operador era de ± 10 m (2 x 5 m) pelo que a velocidade de deslocamento do operador está compreendida entre 0.28 e 0.21 km/h, o que, para uma largura de trabalho de ± 1.5 m e uma eficiência de campo de 50%, o rendimento em trabalho varia entre ± 49 a 63 h/ha (± 1270 -1630 m²/dia); a baixa eficiência de campo resulta da frequência dos abastecimentos e da necessidade de frequentes pausas pois este trabalho é muito desgastante.

4.3- Corta matos

Na utilização do corta matos utilizou-se a 3ª RT do tractor o que permite, a 1800 rpm do motor (540 rpm da TDF), ter uma velocidade de 2.25 km/h; utilizando esta velocidade a qualidade do trabalho é considerada satisfatória.

Na realização de ensaios prévios para percorrer 20 m demorou-se, em média, 32 s mas, na prática, os valores variaram entre 32 e 75 s pois, em muitas situações era necessário contornar obstáculos; os tempos gastos nas cabeceiras, para inversão do sentido de marcha, variaram nos quatro blocos, entre 34 e 47 s; considerando a totalidade dos talhões (quatro por bloco) estes valores variaram entre 26 e 75 s.

Quadro 1- Resultados médios obtidos e determinados com o corta matos nos diferentes blocos.

	Decl.	Tp(t)	Tp(r)	Tp(cb)	Efc	Vel(r)	Rend.	N.arv.	N.af.
	(%)	(s)	(s)	(s)	(%)	(km/h)	(h/ha)	(20 m)	(20 m)
BLOCO 1	12	32	41	47	47	2.25	7.3	0	0
BLOCO 2	12	32	40	42	49	2.25	7.0	1	1
BLOCO 3	10	32	44	45	49	2.25	6.9	3	1
BLOCO 4	15	32	38	34	53	2.25	6.4	2	1

Decl- Declive; Tp(t)- Tempo teórico; Tp(r)- Tempo real; Tp(cd)- Tempo gasto nas cabeceiras; Efc- Eficiência de campo; Vel(r)- Velocidade real; Rend- Rendimento; N.arv- Número de árvores; N.af- Número de afloramentos rochosos.

Nos três primeiros blocos os trajectos foram efectuados perpendicularmente às curvas de nível e, no bloco 4, segundo estas, pois as árvores estavam alinhadas segundo essas curvas.

Como se pode verificar os rendimentos médios obtidos nos blocos são baixos o que, juntamente com o custo do equipamento, torna esta operação bastante dispendiosa; a presença de árvores sem qualquer alinhamento, caso do bloco nº3, agrava esta situação. Para uma eficiência de campo de 50% e uma velocidade média de deslocamento de 2.0 km/h, o rendimento será de ± 8 h/ha.

4.4- Pulverizador de jacto projectado

A largura de trabalho foi determinada fazendo deslocar, segundo um sector circular, a lança de aplicação, obtendo-se um valor de ± 1.5 m.

Nos ensaios prévios o débito médio foi 1.4 l/min de calda; esta determinação foi efectuada utilizando o produto diluído a 50 %.

Quadro 2- Resultados obtidos com o PJP

	Talhão	Déb.	Tempo	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tr.Ef.	Tp.Ef.	Vel.
Pulver	(m ²)	(ml)	(s)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(ha/h)	(h/ha)	(km/h)
PJP		700	30.0	23.3	1.4	84.0				
PJP	9	361	15.5	23.3	1.4	83.8	401.1	0.21	4.8	4.6
PJP	9	490	21.0	23.3	1.4	84.0	544.4	0.15	6.5	3.4

Déb- Débito; TpEf- Tempo efectivo; Vel- Velocidade

Quadro 3- Resultados estimados para o PJP em função da velocidade de deslocamento do operador

	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tr.Ef.	Tp.Ef.	Vel.
Pulver	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(ha/h)	(h/ha)	(km/h)
PJP	23.3	1.4	84.0	1866.7	0.05	22.2	1.0
PJP	23.3	1.4	84.0	1244.4	0.07	14.8	1.5
PJP	23.3	1.4	84.0	933.3	0.09	11.1	2.0

O elevado débito deste tipo de pulverizador implica uma grande diluição da substância activa para se poder aplicar a quantidade de produto recomendado pelo fabricante, pelo que esta solução apenas terá interesse para pequenas áreas pois, mesmo havendo grande disponibilidade de água, o rendimento em trabalho é muito baixo; estimou-se uma eficiência de campo de 30 %.

Como se pode observar pelos valores estimados fazendo variar a velocidade de deslocamento do operador entre 1 e 2 km/h, o tempo necessária para aplicação do produto varia entre ± 22 e ± 11 h/ha e os volumes de calda entre ± 1867 e 933 l/ha.

4.5- Pulverizador centrífugo

A largura de trabalho foi determinada utilizando a mesma metodologia do pulverizador anterior sendo o seu valor igual, ou seja, 1.5 m. Nos ensaios prévios os débitos foram, sem bico e com o produto puro, 15.5 ml/min (1.02 l/h) e com o bico e o produto diluído a 50%, 51.75 ml/min (3.1 l/h); devido à viscosidade do pesticida para aplicar o produto puro é necessário retirar o bico de saída da calda.

Assim, em função destes valores e para uma eficiência de campo de 90% tem-se os seguintes débitos, em l/ha.

Quadro 4- Resultados obtidos

	Diluição	Talhão	Déb.	Tempo	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tp.Ef.	Tr.Ef.	Vel.
Bico	(%)	(m2)	(ml)	(s)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(h/ha)	(ha/h)	(km/h)
s/	0		34	120	0.28	0.02	1.02				
c/	50		52	60	0.87	0.05	3.12				
s/	0	9	67	240	0.28	0.02	1.02	75.56	74.1	0.014	0.10
c/	50	9	26	30	0.87	0.05	3.12	28.89	9.3	0.108	0.80

Considerando diferentes velocidades de deslocamento e para a mesma eficiência de campo, os valores estimados são os seguintes:

Quadro 5- Resultados estimados para aplicações sem e com diluição

	Diluição	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tp.Ef.	Tr.Ef.	Vel.
Bico	(%)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(h/ha)	(ha/h)	(km/h)
s/	0	0.28	0.02	1.01	7.47	7.4	0.135	1.00
s/	0	0.28	0.02	1.01	4.98	4.9	0.203	1.50
s/	0	0.28	0.02	1.01	3.73	3.7	0.270	2.00
s/	0	0.28	0.02	1.01	2.99	3.0	0.338	2.50
s/	0	0.28	0.02	1.01	2.49	2.5	0.405	3.00

	Diluição	Deb.	Deb.	Deb.	Deb.	Tp.Ef.	Tr.Ef.	Vel.
Bico	(%)	(ml/s)	(l/mn)	(l/h)	(l/ha)	(h/ha)	(ha/h)	(km/h)
c/	50	0.87	0.05	3.13	23.20	7.4	0.135	1.00
c/	50	0.87	0.05	3.13	15.47	4.9	0.203	1.50
c/	50	0.87	0.05	3.13	11.60	3.7	0.270	2.00
c/	50	0.87	0.05	3.13	9.28	3.0	0.338	2.50
c/	50	0.87	0.05	3.13	7.73	2.5	0.405	3.00

Como se pode observar fazer variar a velocidades de deslocamento do operador entre 1 e 3 km/h, o tempo necessário para a aplicação da calda varia entre ± 7 e 3 h/ha e os volumes de calda, sem diluição, entre ± 7.5 e 2.5 l/ha e, com 50% de diluição, entre ± 23 e 8 l/ha. Para a aplicação sem bico e velocidades de deslocamento do operador superiores a 1.5 km/h é possível utilizar menos 5 l/ha de pesticida mas, com bico, é necessária utilizar ± 33 % de produto (15.4×0.33) para atingir aquele objectivo. O fabricante do pesticida e pulverizador centrífugo, que é o mesmo, indica as seguintes doses de produto puro, em l/ha, para controlo da vegetação.

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

Considerando os encargos com os equipamentos, mão-de-obra e herbicidas, os custos médios de cada uma das operações referidas são os indicados no quadro 7.

Quadro 6- Comparação dos custos das várias operações

	L.T.	V.T.	C.T.C.	E.C.	C.E.C.	Rend.	Custo	Custo	Pesticidas	Total
	(m)	(Km/h)	(ha/h)	(%)	(ha/h)	(h/ha)	(€/h)	(€/ha)	(L/ha)	(€)
Motogadaneira	0.87	0.83	0.07	60	0.04	23.08	7.5	173		173
Motorroçadora	1.50	0.25	0.04	50	0.02	53.33	6.5	347		347
Corta matos	1.30	2.00	0.26	50	0.13	7.69	15.0	115		115
P.J.Projectado	1.50	2.00	0.30	30	0.09	11.11	5.0	56	5	101
P.Centrífugo	1.50	2.00	0.30	90	0.27	3.70	5.0	19	5	64

5- Conclusões

Relativamente ao trabalho executado os resultados obtidos levam-nos a concluir que a escolha de um equipamento deve ser feita tendo em consideração vários factores, nomeadamente a orografia, os custos das operações, a extensão da área a tratar, o tipo de mato, a existência ou não de afloramentos rochosos, etc.

Considerando os equipamentos testados pode-se afirmar que:

- as motogadaneiras adaptadas ao corte de matos são uma solução interessante para pequenas áreas planas mas, em zonas mais acidentadas, torna-se bastante penoso trabalhar, pois não é fácil manter a trajectória desejada e a lubrificação do motor é prejudicada;
- as motorroçadoras são equipamentos de difícil manejo e perigosas, pelo que só são aconselhadas para o corte de pequenas áreas de difícil acesso. O rendimento em trabalho é bastante baixo e a

qualidade deste não é a melhor pois, em situações de maior densidade de vegetação nem sempre é fácil distinguir o material cortado do em pé;

- a utilização de corta matos, nas zonas onde é possível, é uma solução com um rendimento em trabalho aceitável, quando comparado com as outras soluções mecânicas, especialmente se se utilizar como elementos de corte as facas;
- a utilização de meios químicos é, sem dúvida, em termos de trabalho, a solução menos penosa e que permite um mais fácil acesso às zonas declivosas, mas tem o inconveniente de deixar o mato no local e não poder ser utilizado para alimentação animal.

Na região, para a maioria das situações, o controlo de matos faz-se pelo seu corte pois este material é utilizado nas camas dos animais, "fabrico" de estrumes, etc., pelo que a utilização das motorroçadoras e motogadanheiras, equipamentos de custo mais elevado, são as opções mais utilizadas.

Relativamente ao investimento necessário para aquisição e utilização do equipamento, ao rendimento em trabalho e ao menor número de intervenções necessárias, faz com que a opção química seja, sem dúvida, a que melhores resultados conduz, pois a regeneração da vegetação é bastante mais demorada do que a obtida com os meios mecânicos. A aplicação dos produtos deve ser efectuada no fim do Verão, princípios do Outono, pois a vegetação ainda está vegetativamente activa e são menores os riscos de incêndio.

Em relação aos custos do controlo de matos constata-se que, em relação aos meios mecânicos, a motorroçadora é a que tem custos mais elevados e que, relativamente aos pulverizadores o PC é a solução mais interessante; é de todas a solução economicamente mais favorável.

Comparando as áreas cortadas com as tratadas quimicamente constatou-se que, no ano seguinte, a vegetação apresentava já um desenvolvimento bastante significativo para a primeira opção mantendo-se a vegetação acamada e seca nos blocos tratados com pesticidas; a aplicação destes, ao deixar o material no local, permite uma maior protecção do solo.

A utilização de meios mecânicos, para se obter um controlo aceitável da vegetação nesta região, deve ser feito ano sim ano não, o que encarece muito esta operação.

Assim, e em resumo, pode-se afirmar que os meios mecânicos, químicos, biológicos e fogo controlado, independentemente das suas vantagens e inconvenientes, devem ser utilizadas como técnicas preventiva contra o aparecimento dos incêndios devendo, no entanto, a educação das pessoas ser o principal agente de protecção das florestas.

Referências

- Baudin, J.; Montero, G.; 1996. Control de malas hierbas en la reforestación de tierras agrícolas. *Vida Rural* 96: 54-56
- Beluze, P. 1983. Adaptation d'un tracteur standard a quatre roues motrices a la montagne. *Etudes du CEMAGREF*: 501-502
- Delabraze, P.; 1990. Les débroussaillments. *Espace Forestiers et Incendies*. N° spécial
- Lopez, C.; 1997. La opción del motocultivador. *Vida Rural* 52: 58-62
- Lopez, C.; 1999. rentabilidad del uso del motocultor. *Vida Rural* 89: 54-55
- Maillet, A. 1986. La mecanisation du debroussaillage contre les incendies de forets en region mediterraneenne. *Hors-Série* 3
- Ying, Y. et al.; 1998. Vibratory characteristics and hand transmitted vibration reduction of walking tractors. *ASAE*. Vol. 41 (4): 917-922.