

Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes  
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

---

# Demonstração de Máquinas Agrícolas

---

Introdução de novos equipamentos  
na cultura da vinha

## PROJECTOS

### **LEADER**

"Demonstração e estudo de novas soluções técnicas para a mecanização de vinhas de encosta implantadas segundo o sistema tradicional na Região Demarcada do Douro"

### **PAMAF**

"Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro"

**Qta de Santa Bárbara, 1998**

# NOTA

---

Este documento foi elaborado com base em catálogos e outros elementos técnicos fornecidos pelo fabricante e representante do material presente na demonstração, pelo que as suas características são da sua inteira responsabilidade.

Os resultados dos ensaios são da nossa responsabilidade, mas, devido ao insuficiente número de medições efectuadas até à data, devem ser considerados apenas como meros indicadores das prestações dos equipamentos.

Os preços de venda ao público (PVP) indicados, são valores indicativos, sujeitos a variações.

# INTRODUÇÃO

---

No âmbito dos projectos de mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro, designadamente LEADER e PAMAF, o Centro de Estudos Vitivinícolas do Douro e a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro organizam esta demonstração de máquinas destinadas, fundamentalmente, à mecanização das vinhas de encosta, instaladas segundo as curvas de nível e com intervalos entre-linhas inferiores aos necessários para utilização de tractores vinhateiros.

Esta demonstração visa a apresentação dos equipamentos e dos resultados dos ensaios efectuados até à presente data, sendo o seu desempenho apresentado pela execução de várias operações culturais numa vinha reconvertida e instalada em socalcos antigos. Nesta reconversão mantiveram-se algumas das características específicas das vinhas tradicionais do Douro, nomeadamente a plantação segundo as curvas de nível, a manutenção dos muros de suporte em pedra e a utilização de compassos que permitem densidades de 5.000 a 6.500 plantas / hectare.

Em resumo, nesta demonstração apresenta-se um conjunto de equipamentos que possibilitam a mecanização das vinhas instaladas nos moldes tradicionais, desde que sujeitas a pequenas alterações na sua forma de instalação, mantendo-se as elevadas densidades de plantação e preservando-se a paisagem típica da região.

<b>Nº de ordem</b>	<b>Designação</b>	<b>página</b>
1	Unidade motriz MULTIJYP 2	5
2	Quadro porta alfaias	8
3	Enxada mecânica	9
4	Pulverizador de jacto transportado	12
5	Máquina de despona	16
6	Contentor basculante	18
7	Pré – podadora	19
8	Triturador de sarmentos	21

## CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** CHAPPOT  
**Modelo:** MULTIJYP 2

**MOTOR**

- Lombardini - LDW 1503
- Ciclo: Diesel
- Nº de cilindros: 3
- Cilindrada: 1551cc
- Potência: 36cv @ 3000 rpm
- Refrigeração: água

- Transmissão: hidrostática
- Tracção: rastos de borracha
- Condução: por alavanca
- Posto de condução reversível
- Accionamento hidráulico das alfaias

**DIMENSÕES (mm)**

- Largura:	800	- Desafogo:	63
- Comprimento:	2070	- Largura do rasto	200
- Altura:	1970	- Velocidade máxima.	6 km/h
- Altura do banco:	750	- Reservatório gasóleo	36 l
- Altura da plataforma das alfaias	410	- Massa:	760 Kg

**EQUIPAMENTOS ADAPTÁVEIS**

- Enxada mecânica
- Gadanheira
- Contentor de transporte
- Alfaia de desladramento
- Desfolhador
- Máquina de desponta
- Triturador de sarmentos
- Distribuidor de adubo
- Grua de elevação hidráulica
- Lâmina de correcção de patamares
- Polvilhador
- Pré-podadora
- Pulverizador

- Preço de venda: 3.650.000\$00
- País de origem: Suíça

---

**RESULTADOS DOS ENSAIOS****VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO**

A velocidade máxima obtida nos ensaios efectuados foi de 6,21 km/h, que é suficiente para a execução da maioria das operações culturais da vinha na Região Demarcada do Douro. Valores mais elevados poderiam ter interesse em trabalhos de transporte, fora das parcelas da vinha mas, devido ao sistema de locomoção e à pequena capacidade de carga, não se recomenda este tipo de utilização para o equipamento.

**ALAVANCA DE ACCIONAMENTO**

A alavanca de accionamento "tipo joystick" é o único elemento de comando da máquina permitindo o avanço, recuo, mudança de direcção e controlo da velocidade; este sistema torna bastante simples a sua condução. Estando a alavanca situada ao lado do posto de condução, a sua utilização faz-se com a mão esquerda ou direita, conforme o posicionamento do condutor relativamente à máquina (posto de condução reversível). Este facto poderá originar, no início, alguma dificuldade de adaptação do operador ao sistema.

**TOMADA DE FORÇA**

A cadeia de transmissão do veio da tomada de força tem intercalada uma embraiagem centrífuga que, a partir de um determinado regime motor, permite a transmissão de movimento. O regime mínimo medido neste veio, foi de 710 rpm e o máximo de 2770 rpm.

O veio da TDF é utilizado para transmissão de movimento a alguns componentes das alfaias, como, por exemplo, o ventilador do pulverizador de jacto transportado.

## **VIRAGENS**

A inversão do sentido de marcha, num espaço amplo e sem bloquear um dos rastos, é obtida numa área de  $\pm$  de 9 m<sup>2</sup> (3 x 3 m), num tempo médio de 15 s; é possível executar a inversão em áreas menores, desde que se efectue um maior número de manobras. Deve evitar-se a rotação da unidade motriz sobre um dos rastos, pois provoca um elevado desgaste dos mesmos.

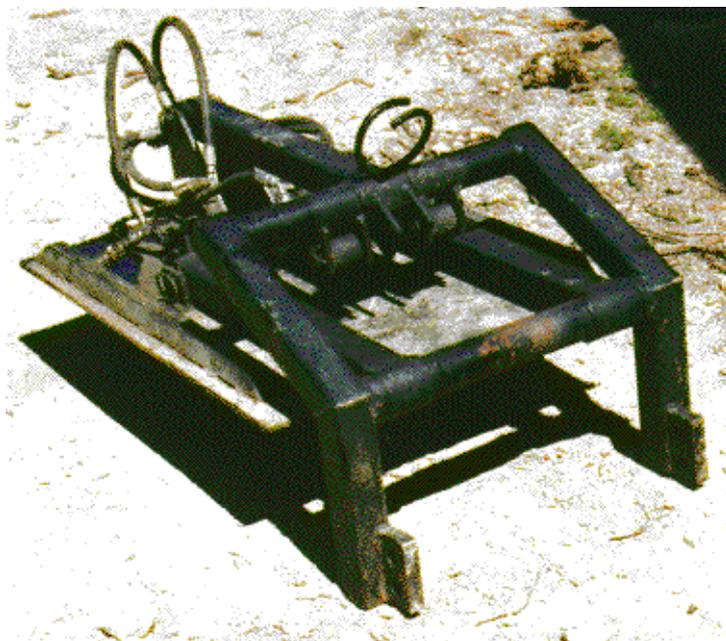
A durabilidade dos rastos depende, sobretudo, do grau de pedregosidade do solo e do espaço disponível para as efectuar. É previsível, nas condições naturais onde estão instaladas as vinhas do Douro, que os rastos tenham um desgaste superior ao indicado pelo construtor (500 horas), pelo que o representante estima, como duração média, nestas condições, as 300 horas.

## **INCLINAÇÃO LATERAL**

A inclinação lateral do terreno condiciona a estabilidade do equipamento e limita a velocidade de deslocamento. Segundo indicações do construtor, é possível transitar em terrenos com algum declive lateral, aconselhando-se, no entanto, o terraceamento das entre – linhas, que pode ser efectuada utilizando-se uma charrua de tracção animal.

## ALFAIAS

## CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** CHAPPOT

**DESEMPENHO**

- Quadro necessário para montar algumas alfaias e que permite a sua elevação hidráulica.

**CONSTITUIÇÃO**

- Quadro em chapa de 5 mm;
- Triângulo de ligação rápida às alfaias (3 pontos)
- 2 macacos hidráulicos, de duplo efeito, comandados por um distribuidor da unidade motriz.

**EQUIPAMENTOS ADAPTÁVEIS**

- Enxada mecânica
- Lâmina frontal de nivelamento
- Triturador de sarmentos

- Preço de venda: 402.600\$00
- País de origem: Suíça

## CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** CHAPPOT

**TRABALHO  
EFECTUADO**

- Mobilização do solo.
- Combate de infestantes

**CONSTITUIÇÃO**

- Nº de facas: 6
- Avental regulável.

**DIMENSÕES (mm)**

- |                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| - Largura de trabalho:             | 950 |
| - Comprimento:                     | 600 |
| - Profundidade máxima de trabalho: | 145 |
| - Massa (kg):                      | 160 |

- Preço de venda: 732.000\$00
- País de origem: Suíça

---

## RESULTADOS DOS ENSAIOS

A enxada mecânica é o único equipamento de mobilização do solo disponível pois a capacidade de tracção da unidade motriz é relativamente pequena e limitada fundamentalmente pela sua reduzida massa. A utilização de equipamentos de tracção, resultaria num elevado escorregamento da máquina o que conduziria a um desgaste exagerado dos rastos

Os ensaios foram efectuados com o motor ao regime nominal (3000 rpm) e com um terceiro ponto rígido; este permite atenuar o levantamento da alfaia aquando do impacto das facas no solo.

Para que a qualidade do trabalho realizado seja satisfatório (comprimento da fatia igual à profundidade do corte), é necessário regular o débito de óleo de accionamento da alfaia em função da velocidade de deslocamento adoptada (ver quadro 1). Nos ensaios, regulou-se o débito de óleo por forma a trabalhar-se à velocidade de 1,94-2,08 km/h, que permite obter um comprimento de fatia de 14-15 cm, que é semelhante à profundidade de trabalho.

**Quadro 1-** Velocidades de deslocamento necessárias para se obter um comprimento de fatia de 14-15 cm, utilizando diferentes regimes da enxada mecânica.

Regulador de Débito	20	50	80	110	140
Enx. Mecânica (rpm)	300	275	250	220	195
Velocidade .(km/h)	2.52-2.70	2.30-2.47	2.09-2.24	1.87-2.01	1.66-1.78

## VIRAGENS

Para que a viragem se faça com um número reduzido de manobras e sem imobilizar um dos rastos, as cabeceiras devem ter, pelo menos, 3,5 m de profundidade, pois a enxada aumenta o comprimento do conjunto em  $\pm 60$  cm.

Verificou-se não haver um ganho significativo de tempo, nem uma redução no número de manobras quando se efectuaram as viragens em linhas alternadas.

## QUALIDADE DO TRABALHO

Quando a superfície do solo se apresenta mais compactada, o trabalho efectuado pela alfaia é de menor qualidade (trabalho superficial). Nestas situações, a utilização de um terceiro ponto rígido permite à máquina trabalhar a uma profundidade superior, resultando daí uma melhoria na uniformidade da profundidade de trabalho. Esta solução conduz, no entanto, a um acréscimo da trepidação do equipamento.

Após algumas passagens com a enxada formam-se microterraços nas entre-linhas, originados pela projecção, para jusante, do solo mobilizado.

Considerando que a distância entre-linhas é normalmente superior à largura de trabalho da máquina (0,95 m) é necessário efectuarem-se duas passagens, por forma a mobilizar toda a entre-linha; esta solução implica, normalmente, que a faixa média da entre-linha seja mobilizada duas vezes. Dependendo do grau de infestação dos terrenos, é geralmente necessário efectuar mais de que uma passagem sobreposta afim de se conseguir um trabalho eficiente.

4

## PULVERIZADOR

### CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** CHAPPOT

#### **TRABALHO EFECTUADO**

- Pulverização por jacto transportado ou projectado.

#### **CONSTITUIÇÃO**

- Depósito 200 l, em poliester  
- Bomba de êmbolos de accionamento hidráulico, com débito máximo de 40 l / min. a 30 bar;

#### **CONSTITUIÇÃO (cont.)**

- 10 bicos montados em 4 sectores de funcionamento independente;  
- Grupo de comando a pressão constante com fecho por electroválvula;  
- Ventilador axial de 500 mm, accionado pela TDF e com 8 pás orientáveis.

- Preço de venda: 1.118.000\$00  
- País de origem: Suíça

# 4

## PULVERIZADOR

### RESULTADOS DOS ENSAIOS

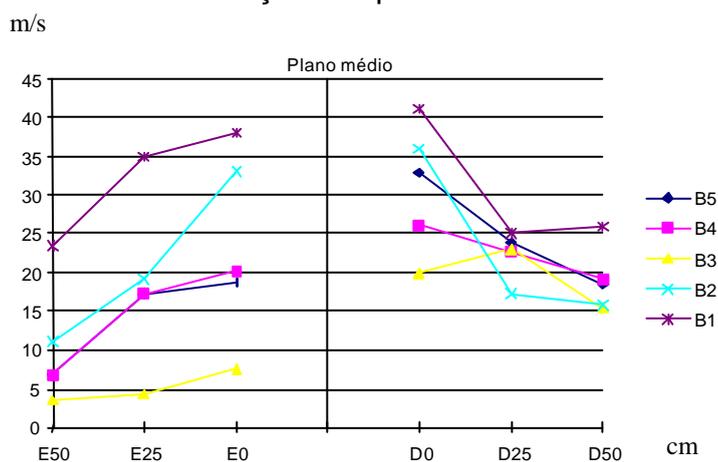
#### ENSAIOS EFECTUADOS EM ESTAÇÃO

##### CIRCUITO DO AR

As medições efectuadas no circuito do ar, nomeadamente a velocidade e direcção das correntes, revelaram uma grande heterogeneidade, pelo que foram introduzidas as seguintes alterações, com vista a melhorar o seu desempenho:

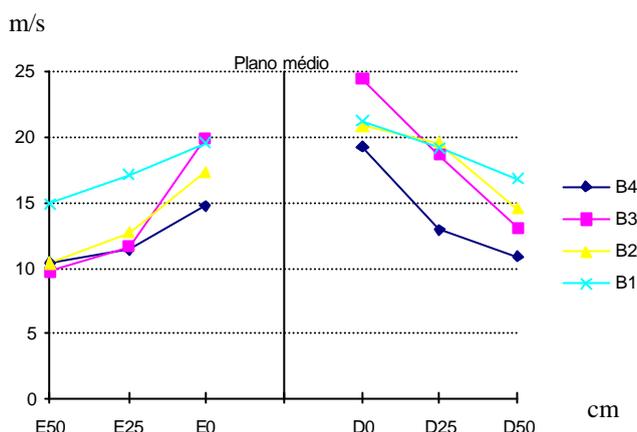
- colocação de um deflector entre o último (o mais afastado do solo e não utilizado) e o penúltimo bico de cada sector, por forma a diminuir o ângulo de saída da corrente de ar, ajustando-o, assim, à altura da vegetação ;
- montagem de deflectores entre os restantes bicos por forma a direccionar as correntes de ar, tornando mais uniforme a sua distribuição em toda a parede da vegetação;
- regulação da posição das pás do ventilador para diminuir a velocidade do ar.

Na figura 1 pode observar-se a velocidade do ar a diferentes distâncias dos bicos, antes de efectuadas as alterações no pulverizador.



**Figura 1-** Velocidades do ar, em m/s, a 0, 25 e 50 cm dos bicos, determinadas no enfiamento das correntes de ar.

Na figura 2 representa-se a velocidade do ar, determinada nas mesmas condições da situação anterior, depois de efectuadas as alterações no pulverizador.



**Figura 2-** Velocidade do ar, em m/s, a 0, 25 e 50 cm, de distância dos bicos, no enfiamento das correntes de ar.

### CIRCUITO DA CALDA

No circuito da calda, as alterações efectuadas consistiram no fecho dos dois bicos superiores do pulverizador, pois verificou-se que eram desnecessários nas condições ensaiadas. Esta medida permite, igualmente, uma diminuição do débito do pulverizador.

**Quadro 2-** Débito dos diferentes bicos, em l/min e débitos por hectare, l/ha, para velocidades de 3, 4 e 5 km/h e pressões de 2, 3, 5 e 7 bar, para uma largura de trabalho de 1.7 m.

Pressão (bar)	2	3	5	7
B4	0.53	0.61	0.74	0.86
B3	0.54	0.61	0.74	0.85
B2	0.55	0.61	0.75	0.85
B1	0.55	0.62	0.75	0.85
<b>Média</b>	<b>0.54</b>	<b>0.61</b>	<b>0.75</b>	<b>0.85</b>
<b>Total</b>	<b>2.17</b>	<b>2.44</b>	<b>2.98</b>	<b>3.41</b>
l/ha (3km/h)	255	287	351	401
l/ha (4km/h)	191	215	263	300

l/ha (5km)	153	172	211	240
------------	-----	-----	-----	-----

A regulação da posição dos bicos, teve por objectivo uma melhoria da uniformidade de distribuição da calda na parede da vegetação.

Depois de efectuadas as regulações mencionadas, procedeu-se à determinação da taxa de cobertura de folhas de papel hidrosensível colocadas sobre duas estacas distanciadas entre si de 1.7 m a 50, 70, 90, 110 e 130 cm do solo.

Para uma velocidade de deslocamento da unidade motriz de 5,4 Km/h e para uma pressão de funcionamento de 3 bar, a que corresponde um débito de 172 l / ha, obtiveram-se coeficientes de cobertura entre 40% e 100%.

A figura 3 representa uma folha de papel hidrosensível do ensaio onde se pode observar a dimensão e distribuição dos impactos das gotículas.

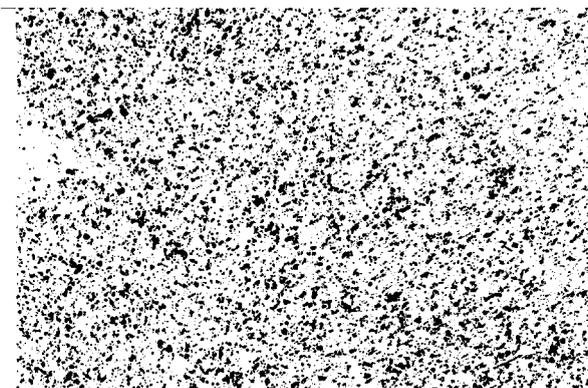


Figura 3- Exemplo da distribuição da calda sobre uma folha de papel hidrosensível.

## ENSAIOS EFECTUADOS NO CAMPO

Os ensaios realizados no campo tiveram por principal objectivo a determinação da velocidade de deslocamento, em função das condições do solo e vegetação, e o tempo de viragem em função da área disponível.

As velocidades variaram entre 0.60 e 1.40 m/s (2.16 e 5.2 km/h), sendo o tempo de viragem médio de 30 s. Para um comprimento de linha de 30 m, a eficiência de campo, considerando apenas como tempos mortos o tempo de viragem, varia entre 50 – 63%. Para uma largura de trabalho de 1.70 m são necessários 1.80 – 3.74 h/ha.

## CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** PELLENC

### TRABALHO EFECTUADO

- A máquina de desponta destina-se a cortar parte dos lançamentos que durante o período de crescimento apresentem um maior desenvolvimento, por forma a obter-se uma sebe bem definida.

### CONSTITUIÇÃO

- 2 lâminas alternativas verticais;
- 1 rotor horizontal com duas facas;
- Base de suporte com 3 macacos hidráulicos que permitem a regulação da altura, verticalidade e deslocamento lateral da alfaia.

### DIMENSÕES (mm)

- |  |      |
|--|------|
| - Comprimento das lâminas verticais        | 900* |
| - Diâmetro de corte das facas horizontais  | 600  |
| - Deslocamento lateral máximo              | 850  |
| - Altura máxima da cabeça de corte ao solo | 1950 |

\*É possível aplicar lâminas de 1200 e 1500 mm

- Preço de venda: 990.000\$00
- País de origem: França

---

## RESULTADOS DOS ENSAIOS

Os ensaios efectuados tiveram por principal objectivo determinar a velocidade de deslocamento em função das condições do solo e vegetação.

Ensaios efectuadas em trajectos de 30 m, conduziram a variações de velocidade entre 0.25 – 0.38 m/s (0.90 – 1.35 km/h) e a tempos médios de viragem nas cabeceiras de 40 s. Nestas situações, e considerando apenas os tempos mortos nas cabeceiras, tem-se uma eficiência de campo de 67 – 71 %, o que, para uma largura de trabalho de 1.70 m, implica 5.81 – 8.17 h/ha.

Em situações de boa transitabilidade conseguem-se velocidades superiores verificando-se, no entanto, que a cadência de corte terá de ser bastante mais elevada para que as lâminas “não puxem” a vegetação. Estes ensaios foram realizados em plantas com grande desenvolvimento vegetativo (estado “pintor”), o que poderá ter condicionado estes resultados.

Esta alfaia, devido à sua elevada massa e ao seu posicionamento lateral em trabalho, provoca um desequilíbrio que é acentuado em situações de irregularidade transversal da superfície do solo. Nestas situações o corte da parede da vegetação deixa de ser perpendicular ao solo, podendo mesmo atingir-se a zona de frutificação. Irregularidades longitudinais da superfície do solo, conduzem a uma variação da altura do corte, podendo atingir-se, em caso de descuido, o topo dos esteios ou arames superiores.

Dos ensaios já efectuados, é possível constatar que a utilização deste equipamento implica alguns cuidados ao nível do solo (regularização da superfície, remoção de pedras de maior dimensão e outros) e da vegetação (embardamentos, condução dos sarmentos, desladrimento e outros).

## 6 BASCULANTE

## CONTENTOR



**Marca:** CHAPPOT

### **TRABALHO EFECTUADO**

- Equipamento para transporte com basculamento hidráulico.

## CARACTERIZAÇÃO

-Preço de venda: 219.600\$00  
-País de origem: Suíça

### **CONSTITUIÇÃO**

- Contentor em chapa de aço  
- 2 macacos hidráulicos de duplo efeito comandados por um distribuidor da unidade motriz;  
- taipais frontais removíveis para facilitar o descarregamento do contentor.

**CARACTERIZAÇÃO**

**Marca:** PELLENC

**Tipo:** TC 10

**TRABALHO EFECTUADO**

- Equipamento utilizado para o corte de parte da madeira da planta por forma a facilitar o trabalho de poda

**CONSTITUIÇÃO**

- Cabeça de corte equipada com um rotor interior com 4 discos de corte e um rotor exterior com 4 discos de fixação:

**CONSTITUIÇÃO (cont)**

- Base de suporte com 3 macacos hidráulicos que permitem a regulação da altura, da verticalidade e do deslocamento lateral da alfaia;
- Sistema hidráulico para afastamento dos rotores.

**DIMENSÕES (mm)**

- Altura de corte	450
- Diâmetro de corte das facas horizontais	600
- Deslocamento lateral máximo	850
- Altura máxima da cabeça de corte ao solo	1950
- Massa (kg)	279
- Rotação máxima (rpm)	280

-Preço de venda: 1.525.000\$00

-País de origem: França

---

**RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Os ensaios efectuados em estação permitiram determinar o regime dos discos em função da variação do débito do regulador, funcionando o motor ao seu regime nominal. O regime dos discos varia entre 98 – 280 rpm, para uma variação do regulador de débito entre 300 – 20, respectivamente. Para que os discos fechem completamente o regulador tem de estar numa posição superior a 120.

Para execução dos ensaios de campo definiram-se três modalidades:

Modalidade 1- poda mecânica, efectuada com uma motoroçadora;

Modalidade 2- prépodadora + poda manual;

Modalidade 3- poda manual.

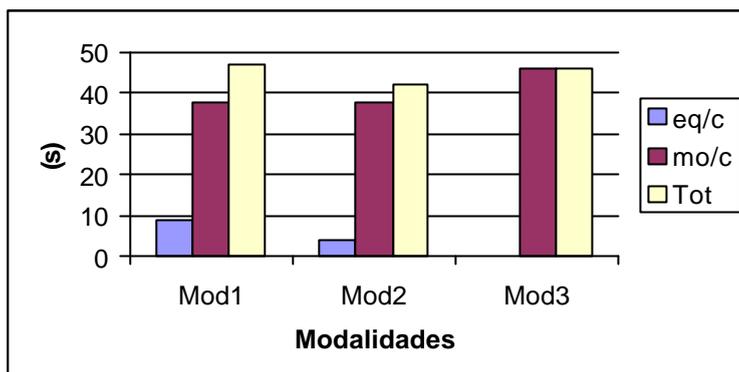
Os resultados para determinação da prestação da prépodadora e sua comparação com o trabalho efectuado pela motoroçadora e manualmente, permitiram determinar os seguintes tempos:

**Quadro 3** - Tempos médios de mão de obra, em segundos, dado pelo somatório do tempo de poda e de remoção de sarmentos.

Modalidades	Tempo total (10 m)	Tempo por cepa
Modalidade 1	260	38
Modalidade 2	284	38
Modalidade 3	325	46

Representando o tempo da mão de obra e do equipamento tem-se:

Figura 4- Representação do tempo de mão-de-obra (m.o.) e equipamento, por cepa, das modalidades



## 8 TRITURADOR DE SARMENTOS

### CARACTERIZAÇÃO



**Marca:** CHAPPOT

#### **TRABALHO EFECTUADO**

- Equipamento utilizado para destruir as varas resultantes da poda e facilitar a sua incorporação no solo.

#### **CONSTITUIÇÃO**

- Constituído por um rotor horizontal com 6 martelos  
 - Rolo de compactação em chapa de aço montado na parte anterior do rotor de martelos  
 - Rolo de protecção em chapa de aço montado na parte anterior do rotor de martelos

#### **DIMENSÕES (mm)**

- Largura de trabalho - 900  
 - Distância entre martelos - 150  
 - Diâmetro do rolo de compactação - 120  
 - Diâmetro do rolo de protecção- 300

-Preço de venda: 728.000\$00

---

RESULTADOS DOS ENSAIOS

Nos ensaios em estação determinou-se o regime do rotor em função da abertura da válvula de regulação de débito, que varia entre 2400 – 1000 rpm, para o regulador na posição 20 e 230, respectivamente. Só a partir da posição 90 do regulador é que o rotor funciona mas a subida – descida da alfaia é muito lenta.

Os ensaios efectuados até à data não permitem tirar quaisquer conclusões.