

UNIVERSIDADE DE TRÁS - OS - MONTES E ALTO DOURO

**PROGRAMA DE APOIO À MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E FLORESTAL
(PAMAF)**

RELATÓRIO FINAL

**Projecto nº - 6121 - Mecanização das vinhas tradicionais da Região
Demarcada do Douro**

Responsável - Prof. Fernando A. Santos

VILA REAL, Junho de 2000

ÍNDICE

NOTA PRÉVIA	7
INTRODUÇÃO	8
1- CARACTERIZAÇÃO DAS VINHAS TRADICIONAIS	9
2- CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS VINHAS TRADICIONAIS	11
2.1- Unidades de tracção	11
2.1.1- Os motocultivadores	11
2.1.2- Os mototractores	12
2.1.3- Pequenos tractores multifunções	14
2.2- Equipamento de prépoda	14
2.3- Equipamento para triturar sarmentos	15
2.4- Equipamento de mobilização	16
2.5- Equipamento para aplicação de produtos fitossanitários	17
2.6- Equipamento para a poda em verde	18
2.7- Equipamento de transporte	19
3- ESCOLHA DOS LOCAIS DE ENSAIO	21
3.1- Quinta do Noval	21
3.2- Quinta de S. Bárbara	22
4- APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NOS ENSAIOS	23
4.1- Unidade de tracção	23
4.1.1- Caracterização dimensional	24
4.1.2- Caracterização do motor de combustão interna	25
4.1.3- Caracterização dos circuitos hidráulicos	25
4.1.4- Caracterização do sistema de condução	26
4.1.5- Caracterização do dispositivo de controlo de avanço "Tachotron TZ84"	27
4.1.6- Caracterização da TDF	27
4.2- Prépodadora pendular	28
4.3- Triturador de sarmentos	29
4.4- Enxada mecânica	30
4.5- Pulverizador de jacto transportado	30
4.6- Despontadora pendular	32

4.7- Caixa de transporte	33
4.8- Plataforma com sistema de elevação	34
4.9- Plataforma de suporte dos equipamentos descentrados	34
4.10- Outros equipamentos	35
4.10.1- Motorçadora.....	35
4.10.2- Equipamentos de medição.....	36
5- METODOLOGIA UTILIZADA NA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS	37
5.1- Unidade de tracção	37
5.1.1- Ensaios em estação	37
5.1.2- Ensaios na vinha	38
5.1.2.1- Características das parcelas	39
5.1.2.2- Condições do solo	39
5.1.2.2.1- Solo mobilizado vs solo não mobilizado	39
5.1.2.2.2- Pedregosidade	40
5.1.2.2.3- Inclinação	40
5.1.2.3- Características das plantas	41
5.2- Prépodadora.....	42
5.2.1- Ensaios em estação	42
5.2.2- Ensaios na vinha	42
5.3- Triturador de sarmentos	44
5.3.1- Ensaios em estação	45
5.3.2- Ensaios na vinha	45
5.4- Enxada mecânica	46
5.4.1- Ensaios em estação	46
5.4.2- Ensaios na vinha	46
5.5- Pulverizador de jacto transportado	48
5.5.1- Ensaios em estação	48
5.5.1.1- Circuito do ar	49
5.5.1.2- Circuito da calda	50
5.5.1.2.1- Determinação do débito dos bicos	50
5.5.1.2.2- Distribuição da calda a diferentes distâncias do solo	50
5.5.2- Ensaios na vinha	51
5.6- Despontadora	52
5.6.1- Ensaios em estação	53
5.6.2- Ensaios na vinha	53
5.7- Equipamento de transporte	54

6- RESULTADOS DOS ENSAIOS E SUA DISCUSSÃO	55
6.1- Unidade de tracção	55
6.1.1- Ensaios em estação	55
6.1.2- Ensaios na vinha	55
6.2- Prépodadora pendular	56
6.2.1- Ensaios em estação	56
6.2.2- Ensaios na vinha	56
6.3- Triturador de sarmentos	58
6.3.1- Ensaios em estação	58
6.3.2- Ensaios na vinha	59
6.4- Enxada mecânica	59
6.4.1- Ensaios em estação	59
6.4.2- Ensaios na vinha	60
6.5- Pulverizador	62
6.5.1- Ensaios em estação	62
6.5.1.1- Circuito do ar	62
6.5.1.2- Circuito da calda	69
6.5.1.2.1- Determinação do débito dos bicos	69
6.5.1.2.2- Distribuição das gotículas em folhas de papel hidrosensível	74
6.5.2- Ensaios de campo	76
6.6- Despontadora	77
6.6.1- Ensaios em estação	77
6.6.2- Ensaios na vinha	77
6.7- Caixa de transporte	79
6.8- Resultados das determinações efectuados aos mostos	79
7- ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE ALTERAÇÕES QUE MELHORAM A PRESTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.	81
7.1- Alterações na vinha	81
7.1.1- Transitabilidade na vinha	81
7.1.2- Condução das plantas	81
7.2- Alterações nos equipamentos	82
7.2.1- Alterações na unidade de tracção	83
7.2.2- Alterações na prépodadora	83
7.2.3- Alterações no triturador de sarmentos	84
7.2.4- Alterações na enxada mecânica	84
7.2.5- Alterações no pulverizador	84
7.2.6- Alterações na despontadora	85

7.2.7- Alterações na caixa de transporte	85
8- CONCLUSÕES	86
8.1- A vinha	86
8.2- Os equipamentos	87
8.2.1- Unidade de tracção	87
8.2.2- Prépodadora	88
8.2.3- Triturador de sarmentos	89
8.2.4- Enxada mecânica	89
8.2.5- Pulverizador de jacto transportado	89
8.2.6- Despontadora	90
8.2.7- Caixa de transporte	90
8.3- A produção	90
BIBLIOGRAFIA	91

ANEXOS

Anexo 1- Curvas características do motor Lombardini LDW 1503 CHD.....	II
Anexo 2- Representação gráfica do sistema hidráulico do Multijyp 2.....	III
Anexo 3- Especificações técnicas da motoroçadora Husqvarna 250 RX	IV
Anexo 4- Resultados de ensaios de tracção efectuados na Qta do Noval	V
Anexo 5- Resultados de ensaios de campo efectuados com a prépodadora.....	VI
Anexo 6- Resultados de ensaios de campo efectuados com o triturador de sarmentos	VII
Anexo 7- Resultados de ensaios de campo efectuados com a enxada mecânica.....	VIII
Anexo 8- - Resultados de ensaios de campo efectuados com o pulverizador, para determinação de tempos efectivos e não efectivos	IX
Anexo 9- Resultados das determinações da quantidade de calda gasta nos patamares e sua comparação com os débitos obtidos em estação, nas mesmas situações	X
Anexo 10- Resultados de ensaios efectuados com a despontadora,	XI
Anexo 11- Dados de campo e resultados laboratoriais da análise dos mostos	XII
Anexo 12- Tabela para determinação da densidade de plantação em função das características dos patamares	XIII

NOTA PRÉVIA

O presente trabalho de investigação - experimentação integra-se no **Programa de Apoio à Modernização Agrícola e Florestal - (PAMAF)**, ao qual foi atribuído o número de ordem **6121**.

Este projecto, intitulado "**Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro**" insere-se na continuação de vários trabalhos realizados pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e pelo Centro de Estudos Vitivinícolas do Douro (CEVD), no âmbito da cultura da vinha na Região Demarcada do Douro (RDD).

Não tendo sido efectuados até à data quaisquer estudos de mecanização das vinhas tradicionais, pretende-se, com este projecto, estudar um conjunto de equipamentos que possam ser utilizados nestas vinhas, e que permitam aumentar o seu nível de mecanização, possibilitando, assim, a sua manutenção em produção.

Para além dos aspectos específicos do projecto faz-se uma apresentação geral dos principais equipamentos que podem ser utilizados nestas vinhas, por forma a divulgar, junto dos interessados, os tipos e características deste material.

Considerando as várias situações em que estas vinhas estão instaladas, assim como as diferentes castas existentes, os dados apresentados devem ter em consideração as situações particulares em que foram obtidos.

INTRODUÇÃO

A Região Demarcada do Douro, cuja demarcação remonta a meados do século XVIII, compreende uma superfície de 250000 ha, dos quais a vinha ocupa cerca de 40000 ha.

Relativamente à forma de instalação da vinha nesta região, que foi influenciada por vários factores, nomeadamente a disponibilidade de mão de obra, podem-se considerar três fases principais:

- fase pré-filoxera, caracterizada pelas baixas densidades de plantação (± 3000 plantas/ha), implantação segundo as curvas de nível e a armação do terreno em socalcos estreitos, de superfície horizontal, suportados por muros de pedra solta;
- fase pós-filoxera, caracterizada por densidades de plantação mais elevadas (± 6000 plantas/ha), implantação segundo as curvas de nível e a armação do terreno em terraços inclinados, suportados por muros de pedra solta;
- fase da mecanização da cultura, caracterizada por as densidades variarem de 3000 – 5000 plantas/ha e a implantação ser feita em patamares suportados por taludes inclinados e, mais recentemente, segundo o maior declive (vinha ao alto).

Nas duas primeiras fases, a instalação da vinha não teve em consideração a mecanização, pelo que, hoje em dia, a sua manutenção, sem recorrer à sua reconversão total, pressupõe o recurso a algumas alterações (reconversão parcial) e à escolha de equipamentos adaptados a essas situações. A reconversão parcial é, em muitas situações, a única solução possível, pois uma grande parte das vinhas tem uma área reduzida o que dificulta, ou mesmo impossibilita, a sua reestruturação fundiária.

A pequena dimensão das parcelas levou a que os viticultores utilizassem densidades de plantação elevadas, pelo que a sua mecanização só é possível com a utilização de equipamentos de pequena dimensão e com a reconfiguração da superfície do terreno.

A viticultura da RDD baseia-se, geralmente, em pequenas explorações familiares, onde o factor trabalho é pouco variável mas, nas de maior dimensão, a escassez progressiva de mão de obra, tem conduzido à necessidade da sua mecanização. Só em 1967 é que foram instaladas pelo Centro Nacional de Estudos Vitivinícolas e Estação Vitivinícola do Douro, as primeiras vinhas potencialmente mecanizáveis.

1- CARACTERIZAÇÃO DAS VINHAS TRADICIONAIS

As vinhas tradicionais da RDD caracterizam-se por estarem dispostas segundo as curvas de nível, mantendo-se o declive natural da encosta, ou em plataformas (terraços ou geios) de largura variável; estes têm o declive atenuado ou mesmo anulado, pela construção de muros de pedra, sendo a ligação entre os terraços feita, geralmente, por escadas embutidas nos muros. Nas encostas de menor declive a implantação segundo as curvas de nível é a solução mais frequente e, nas de maior inclinação, são os terraços que predominam.

A instalação em terraços, que permitiu diminuir a erosão dos solos tem, ainda hoje, uma grande importância económica, mas, a médio prazo, caso não sejam feitas as alterações necessárias à sua mecanização, acabarão por ser abandonados. Antes do aparecimento da filoxera a vinha dispunha-se segundo geios estreitos, com 1 - 2 linhas não alinhadas, que, depois daquela praga, foram abandonados (mortórios), sendo alguns posteriormente ocupados com amendoal ou olival; estima-se, actualmente, a sua área em ± 17000 ha.

A reconversão das vinhas tradicionais pode ser efectuada fazendo o arrasamento (saibramento) das parcelas por forma a regularizar a superfície - reconversão total, ou apenas o saibramento dos terraços mantendo-se os muros - reconversão parcial. No primeiro caso o objectivo é a instalação da vinha em patamares ou "vinha ao alto" e, no segundo, apenas se pretende alterar a forma de implantação da vinha, para permitir a utilização das máquinas e para facilitar a transitabilidade dos equipamentos e pessoas entre terraços, através da construção de rampas de passagem.

Quando o declive é pequeno as linhas podem ser instaladas segundo as curvas de nível, formando-se posteriormente plataformas nas entrelinhas como resultado da utilização dos equipamentos, ou em patamares, geralmente estreitos (< 2 m), em que a altura dos taludes é pequena. À medida que a inclinação da encosta aumenta, a reconversão parcial deve assentar na construção de patamares estreitos, em que a altura dos taludes vai aumentando.

A inclinação das entrelinhas, resultante da implantação segundo as curvas de nível, condiciona a progressão dos equipamentos, pois estes têm tendência a escorregar para jusante; esta inclinação é facilmente corrigida utilizando uma pequena charrua de tracção animal, ou uma lâmina frontal montada num equipamento de tracção. A criação da plataforma horizontal é fundamental para a estabilidade das máquinas em trabalho, especialmente das que funcionam descentradas relativamente à unidade de tracção..

Os equipamentos utilizados na reconversão parcial são geralmente escavadoras de pequena dimensão enquanto que, para a reconversão total, em que o volume de terra e pedra a movimentar são muito grandes, são utilizados tractores de rastos de elevada potência. Quando a estabilidade dos equipamentos não esteja em causa podem-se utilizar tractores de rodas com retroescavadora e carregador frontal.

A reconversão total é, em muitas situações, difícil de concretizar, pois, para além dos condicionantes naturais, as parcelas têm uma área média muito reduzida (\pm 0.3 ha), o que torna difícil encontrar soluções técnicas e económicas viáveis. Existem cerca de 30000 viticultores com vinhas tradicionais, que ocupam cerca de 60 – 65% (\pm 25000 ha) da área total, em que a reconversão total é difícil de executar.

Assim, a reconversão total de vinhas tradicionais, para vinhas em patamares ou "vinha ao alto", é uma operação que implica uma reestruturação profunda das explorações vitícolas o que acarreta a descaracterização do património arquitectónico e histórico da Região Demarcada do Douro. Perante esta situação, e considerando que os vinhos provenientes das vinhas tradicionais têm, geralmente, elevados padrões de qualidade e são um factor importante para o desenvolvimento do agroturismo, a reconversão parcial é a solução que se tem vindo a impor.



Figura 1.1- Vinha tradicional e vinha tradicional reconvertida (reconversão parcial)

2- APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NAS VINHAS TRADICIONAIS.

A instalação das vinhas tradicionais deve ter em consideração a utilização de unidades de tracção de pequena dimensão e um conjunto de alfaias que possam aumentar o nível de mecanização da cultura. Na maioria das situações a introdução da mecanização implica a reconversão parcial das vinhas tradicionais ou, pelo menos, a melhoria dos acessos e aumento do comprimento das entrelinhas. Nas situações em que a vinha tradicional permite a transitabilidade nas entrelinhas e viragens nas cabeceiras, a prestação dos equipamentos é muito deficiente e a segurança precária, pelo que se torna necessário proceder a algumas alterações na sua forma de instalação.

2.1- Unidades de tracção

As unidades de tracção possíveis de serem utilizadas nas vinhas tradicionais da RDD são motocultivadores, mototractores e pequenos tractores porta alfaias, também designadas por unidades transportadoras polivalentes ou multifunções; qualquer um destes tipos de equipamentos pode utilizar rodas ou rastos, o que permite uma melhor adaptação às diferentes situações de implantação da cultura.

2.1.1- Os motocultivadores

Os motocultivadores, com motores de ciclo Otto ou Diesel, com potências compreendidas entre os 5 - 15 cv e uma massa de 50 - 100 kg, são equipamentos muito divulgados nas pequenas explorações agrícolas.

As alfaias mais utilizadas com esta unidade de tracção são, fundamentalmente, equipamentos de mobilização (fresas, charruas, sachadores e grades de bicos), reboques, gadanhelas e pulverizadores. A sua utilização com alfaias de mobilização que funcionam à tracção, especialmente em solos com elevada pedregosidade, tem um interesse reduzido, pois a sua massa não permite obter a aderência necessária; para este tipo de trabalho as alfaias accionadas à TDF são as únicas possíveis de serem utilizadas.

A pouca estabilidade dos motocultivadores não permite a sua utilização com equipamentos descentrados e, mesmo nas outras situações, quando o piso é irregular, é aconselhável que o operador se desloque a pé, o que torna a execução do trabalho bastante penosa.

Assim, considerando as situações em que estão instaladas a maioria das vinhas tradicionais, a utilização deste tipo de equipamento é bastante limitada; a sua difusão prende-se mais com o reduzido custo do conjunto motocultivador + alfaias, do que com o seu interesse técnico.

2.1.2- Os mototractores

Os mototractores são equipamentos recentes que, pelo elevado número de alfaias com que podem trabalhar, têm vindo a ser popularizados na mecanização de diferentes culturas, nomeadamente a vinha.

Este tipo de equipamento apresenta uma configuração semelhante à indicada na figura 2.1, ou seja, apresenta dois rastos ou rodas de tracção e uma roda dianteira direccional; nas unidades de rodas existem modelos com duas (três) ou quatro (cinco) rodas motrizes.

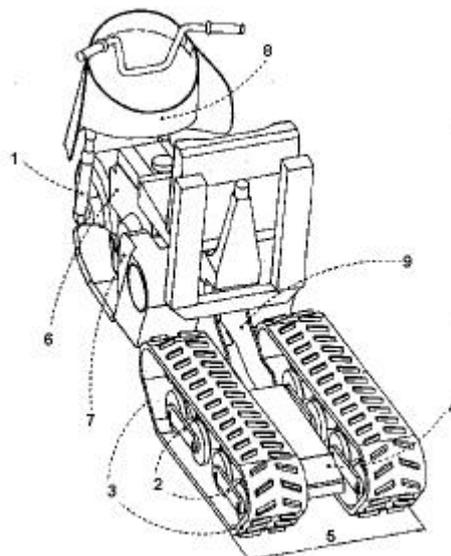


Figura 2.1- Representação esquemática de um Mototractor

1- Forquilha telescópica; 2- Roletes; 3- Ângulo de ataque dos rastos; 4- Plataforma de montagem de alfaias; 5- Largura da unidade; 6- Sistema de arranque eléctrico; 7- Motor hidráulico 8- Painel de instrumentos; 9- Correção de desnível transversal.

Fonte: Catálogo Mafroco

Neste tipo de unidades, em que é possível colocar dispositivos de protecção para o condutor, pode-se montar, no sistema tripolar de engate ou sobre a plataforma existente por cima dos rastos, todo o tipo de equipamento, nomeadamente agrícola, florestal e de manutenção (limpeza de bordaduras, remoção de neve, etc.). O centro de gravidade nestas unidades fica situado muito perto do solo o que lhe assegura uma boa estabilidade, apesar da sua pequena largura.

Considerando genericamente a configuração deste tipo de equipamento constata-se que é um compromisso entre um tractor com rastos longos, que acompanha mal a passagem de obstáculos, uma unidade com rastos curtos, que bascula facilmente, e uma unidade de rodas, que compacta mais o solo, tem um centro de gravidade mais alto e menor capacidade de tracção.

A possibilidade de se montarem pórticos estabilizadores em algumas destas unidades permite-lhes funcionar como tractores pernalta (“enjambeurs”). As rodas estabilizadoras podem ser motoras (accionamento hidrostático), ficando o conjunto com mais duas rodas motrizes. Os

desníveis máximos transversais que estas rodas permitem são $\pm 20\%$, sendo regulável a sua distância ao centro da unidade o que facilita a utilização dos equipamentos em diferentes comprimentos de entrelinhas.

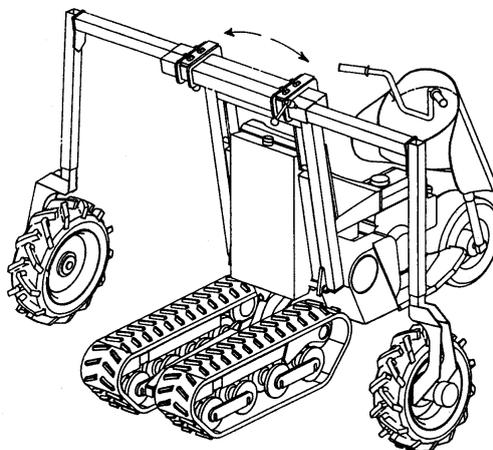


Figura 2.2- Mototractor com rodas motrizes estabilizadoras

Fonte: Catálogo Mafroco

Os principais aspectos técnicos deste tipo de equipamento são:

- motor de ciclo Otto ou Diesel, com dois cilindros em linha e potências de 15 - 25 cv;
- lubrificação sobre pressão, para permitir a sua utilização em zonas inclinadas;
- transmissão hidrostática com dois circuitos separados, um para a transmissão do movimento às rodas ou rastros e outro para o accionamento dos equipamentos. A variação de transmissão para uma ou outra roda (rastros), que permite mudar de direcção, é controlada pela forquilha telescópica com a ajuda da roda anterior;
- rastros do tipo agrícola, montados em suportes articulados para permitir melhorar a aderência ao solo. Os roletes inferiores e superiores são sobre - elevados o que facilita a ultrapassagem dos obstáculos;
- larguras das unidades, 600 – 800 mm;
- massa, em vazio, 350 - 460 kg;
- capacidade de carga, 150 - 300 kg;
- velocidade, para a frente, de 0 a 10 km/h e, para trás, de 0 a 4 km/h (*);
- ligação automática das alfaias (semelhante às dos tractores).

(*) As unidades com quatro rodas atrás e uma à frente, todas motrizes, designadas por mototractores todo o terreno, podem atingir velocidades de 16 km/h, para a frente, e 8 km/h, para trás; estes modelos podem suportar cargas até 600 kg.

Segundo dados fornecidos por um construtor, a utilização de rodas permite, para a capacidade de carga máxima admissível, progredir em encostas de 30 % de declive; com rastos, a progressão faz-se até aos 45 %.

2.1.3- Pequenos tractores multifunções

Existem actualmente um número significativo de marcas de pequenos tractores multifunções, equipados com motores de ciclo Otto ou Diesel, transmissões mecânicas ou hidrostáticas e com rodas ou rastos de borracha. Nas unidades com transmissões hidrostáticas, que são as mais divulgadas, os motores de combustão interna permitem o accionamento de, pelo menos, duas bombas hidráulicas, que transmitem, de forma independente, o movimento aos rastos e aos equipamentos com que se está a trabalhar, evitando-se, assim, a necessidade de estes disporem de motores próprios. Existem equipamentos específicos motorizados para a realização de determinadas operações culturais como, por exemplo, transportes e tratamentos.

Considerando as características mais relevantes das unidades multifuncionais constata-se que, em termos dimensionais, a largura varia de 60 a 110 cm, a potência entre 4 a 56 cv e a massa entre 160 - 1200 kg. As unidades com potências mais baixas estão vocacionadas para trabalhos específicos de transporte, podendo operar com outros equipamentos, logo que estes tenham uma fonte de energia própria.



Figura 2.3- Fotografias de dois tipos de unidades multifuncionais
Fonte: Catálogos Niko e Avidor

2.2- Equipamento de pré poda

As operações de manutenção da vinha começam no Inverno com a poda, única operação que não está ainda totalmente mecanizada, podendo, no entanto, para atenuar o esforço exigido e aumentar o rendimento manual em trabalho, utilizarem-se máquinas de pré poda e tesouras assistidas.

A intervenção dos podadores, depois da prépodadora, é bastante mais rápida, pois a máquina elimina uma parte significativa dos sarmentos, ficando o embardamento com menos lenha. A operação de enrola impede que a maioria da lenha cortada com a prépodadora caia, o que dificulta o trabalho da poda e torna morosa a sua remoção manual. A enrola dificulta que uma

parte importante da lenha seja cortada pelas prépodadoras, pois os sarmentos, estando enrolados no arame superior, passam entre os discos de corte.

Nas regiões em que as vinhas são conduzidas em vaso, sistema de condução que facilita a passagem dos equipamentos, a prépoda é efectuada há já bastante tempo e não oferece qualquer dificuldade. Relativamente às vinhas em paliçada (bardo), a utilização das prépodadoras é mais recente, sendo o seu trabalho dificultado pela presença dos arames e postes.

Em poda curta, tipo cordão de Royat, os equipamentos fazem um bom trabalho, mas em poda longa, tipo Guyot, o trabalho é menos satisfatório, pois não é possível escolher os sarmentos longos. Para esta última situação há várias soluções, tais como, fixar os sarmentos longos antes da prépoda, orientar os sarmentos longos no(s) fio(s) mais baixo(s), etc.

A intervenção dos podadores pode ser feita imediatamente depois da passagem da máquina ou passado algum tempo, aconselhando-se a primeira opção apenas nas situações em que não há risco de geadas; caso este se verifique é preferível deixar as varas resultantes da prépoda na planta, pois as gemas das extremidades são as primeiras a rebentarem, pelo que a sua "queima" não é grave visto serem eliminadas na poda.



Figura 2.4- Fotografias de dois tipos de prépodadoras

Fonte: Catálogos Ero e Binger

2.3- Equipamento para triturar sarmentos

Os trituradores de sarmentos são equipamentos utilizados para destruir o material resultante da poda, facilitando a sua incorporação no solo. Há equipamentos deste tipo utilizados no combate de infestantes e para destruição de matos (destroçadores).

Relativamente aos diferentes tipos de trituradores, estes classificam-se em:

- trituradores de eixo vertical;
- trituradores de eixo horizontal.

Os trituradores de eixo vertical, utilizados fundamentalmente para controlo das infestantes, têm, como sistema de corte, um disco com duas ou três facas amovíveis; este

sistema, que pode apresentar contra-facas para melhorar o corte, tem regimes relativamente elevados o que permite aumentar a velocidade de deslocamento.

Os trituradores de eixo horizontal, que são os mais utilizados para triturar sarmentos, têm, em função do material a tratar, como elementos activos facas ou martelos.

As facas, quando em forma de colher, cortam bem o material, incluindo a erva tombada, devido ao efeito de sucção. As facas direitas são constituídas por duas lâminas que passam no meio dos dentes das contra-facas, que têm a forma de pente; este tipo é especialmente indicado para cordões de palha. As facas em forma de Y, designadas por facas universais, são o tipo mais corrente pois são bastante polivalentes; a eficácia destas facas depende da sua velocidade tangencial, que está compreendida entre 50 - 70 m/s, e do número de elementos por metro linear.

Os martelos, ajudados por uma contra-faca, são mais utilizados para triturar resíduos lenhosos, onde se incluem os sarmentos da vinha.



Figura 2.5- Fotografias de trituradores de sarmentos (eixo horizontal e eixo vertical)

Fonte: Catálogos Avidor e Niko

2.4- Equipamento de mobilização

Os equipamentos de mobilização mais utilizados nas vinhas da RDD são o escarificador, com ou sem intercepas, e a enxada mecânica.

Os escarificadores, ao necessitarem de uma elevada força de tracção, conduzem a um acentuado escorregamento dos órgãos de locomoção com o conseqüente desgaste dos mesmos. Os construtores indicam, para escarificadores de 5 dentes com larguras de trabalho de 80 - 100 cm, potências de 8 - 10 cv por dente, o que impede a sua utilização com pequenas unidades de tracção. A limitação dos trabalhos à tracção prende-se, geralmente, com a pequena massa da unidade motriz, que não permite obter um coeficiente de tracção suficientemente alto para trabalhar com este tipo de equipamentos.

A mobilização com a enxada mecânica é uma prática que tem vindo a ser muito utilizada, pois o accionamento de equipamentos à TDF é menos exigente em potência que os que trabalham à tracção.

A utilização da enxada mecânica, não impõe qualquer limitação em termos de força de tracção, sendo, inclusivamente, o deslocamento do conjunto, "auxiliado" pela acção da alfaia. Em solos com grande cobertura pedregosa, este equipamento tem algumas limitações, pois as

enxadas ou não têm energia suficiente para se enterrarem, ou partem com frequência. Para diminuir a trepidação e evitar que as enxadas se deteriorem rapidamente, é fundamental que a rotação da cambota seja bastante baixa, o que implica que a velocidade de translação também o seja; a utilização de um terceiro ponto rígido melhora a penetração das enxadas no solo mas agrava a trepidação e a tendência para partirem.

Bianchi (1987), considerou como regime aceitável, para as enxadas mecânicas accionadas por tractores vinhateiros e para as vinhas do Douro, 70-100 rpm, o que exige uma potência inferior a 5 kW, por metro de largura; este valor foi obtido com profundidades compreendidas entre 10 - 20 cm e comprimentos de fatia de corte entre 12 e 25 cm. A potência para accionamento de uma enxada mecânica, com seis facas e uma massa de 400 - 500 kg é, em vazio, inferior a 1 kW; estas características correspondem às enxadas normalmente utilizadas com os tractores vinhateiros na RDD.

Para além dos dois tipos de equipamentos apresentados as fresas e as grades rotativas de eixo vertical (equipamentos accionados à TDF), podem igualmente ser utilizados nas vinhas da Região do Douro, mas a sua difusão é muito reduzida. A utilização das fresas, mesmo com regimes baixos, seria uma solução a ser estudada, embora se preveja uma exagerada fragmentação da camada superficial do solo, a deterioração acentuada das facas e uma trepidação superior à observada com a enxada mecânica; a utilização de facas direitas tornaria o equipamento "menos agressivo" para o solo. À semelhança da enxada mecânica o regime da fresa terá de ser suficiente para imprimir às facas a energia necessária para estas penetrarem no solo, o que propiciaria a sua quebra. A potência indicada pelos construtores para este tipo de equipamento, com uma largura de trabalho de 85-110 cm, é de 20 - 30 cv.

A utilização de grades rotativas de eixo vertical, com larguras de trabalho de 70 - 80 cm e accionamento hidráulico, terá algumas limitações pois as facas, devido à pedregosidade, partir-se-iam com muita frequência; alguns fabricantes aconselham este tipo de equipamento para esta cultura.



Figura 2.6- Fotografias de equipamentos de mobilização (escarificador e enxada mecânica)
Fonte: Catálogos Actisol e Gramegna

2.5- Equipamentos para aplicação de produtos fitossanitários

Os equipamentos mais utilizados para combate das pragas e doenças na vinha são os pulverizadores de jacto projectado, de jacto transportado, os pneumáticos e os polvilhadores.

Os pulverizadores de jacto projectado e transportado, especialmente estes últimos, são dos equipamentos mais utilizados para os tratamentos de Verão. A sua regulação, ao nível do circuito da calda, não oferece geralmente qualquer tipo de dúvidas, o mesmo não acontecendo com o circuito do ar. As correntes de ar não estão, na maioria das situações, uniformemente distribuídas pelo bardo, devido a uma deficiente regulação da velocidade e do ângulo de incidência na vegetação.

Os pulverizadores pneumáticos de dorso (atomizadores), são os equipamentos mais utilizados para tratamento das vinhas tradicionais, pois não necessitam de unidade de tracção, têm um baixo custo e permitem uma aplicação localizada dos produtos. A aplicação é, em muitas situações, feita de uma forma deficiente pois os volumes são muito superiores aos necessários e as perdas de calda significativas; a elevada velocidade de ar necessária para pulverização da calda é a responsável pelas perdas por deriva que normalmente se registam.

Os polvilhadores são equipamentos bastante utilizados na vinha pois a aplicação de enxofre em pó é uma prática corrente no tratamento da cultura. O seu princípio de funcionamento baseia-se na utilização de correntes de ar para transporte do pó, cuja saída da tremonha é regulada por vários tipos de dispositivos, que permitem obter o débito necessário.



Figura 2.7- Fotografias de um pulverizador de jacto transportado e de um polvilhador.

Fonte: Catálogo Fantini

2.6- Equipamento para a poda em verde

Os equipamentos mais utilizados na poda em verde são:

- equipamentos de desponta;
- equipamentos de deslardoamento;
- equipamentos de desfolha

As máquinas de desponta são utilizadas para cortar parte dos sarmentos que, durante o período de crescimento das plantas, apresentem maior desenvolvimento vegetativo. Quando a vegetação se desenvolve para a entrelinha é fundamental proceder à sua contenção ou corte por forma a facilitar a passagem dos equipamentos e pessoas.

Relativamente à sua constituição apresentam elementos de corte, em forma de Γ ou Π , que podem ser barras de corte ou facas; estas formas destinam-se ao corte de uma das paredes e topo da vegetação ou às duas paredes e topo. A desponta, em regiões de forte insolação, deve deixar vegetação suficiente para proteger os cachos.

As máquinas para desladrão permitem eliminar os rebentos que nascem na Primavera das gemas latentes, localizadas na base das cepas. A remoção destes rebentos, quando têm 30-40 cm de comprimento, é imprescindível nas vinhas em que a vindima vai ser efectuada com meios mecânicos, por forma a não dificultar a estanqueidade dos órgãos de recepção das uvas.

Estas máquinas, que apresentam um quadro próprio ou são montadas noutras alfaias, para além do desladrão podem também eliminar as infestantes da linha; o seu accionamento pode ser mecânico, através da TDF, o que faz com que a variação da força aplicada dependa da distância das peças activas à cepa, ou hidráulico, o que permite uma variação continua da velocidade de rotação.

A utilização destes equipamentos em vinhas onde se tenham efectuado replantações implica a sua paragem ou afastamento das jovens plantas. A presença de correctores de desvios permite a aplicação destes equipamentos em vinhas mal alinhadas, mantendo uniforme a força aplicada nas cepas.

O desladrão pode também ser efectuado por via química, utilizando-se, geralmente, pulverizadores de dorso que devem apresentar uma protecção por cima dos bicos para proteger o resto da planta. A execução desta operação é muito cara, não sendo praticamente utilizada na RDD.

As máquinas de desfolha, utilizadas para remoção de parte das folhas que se encontram junto aos cachos, antes da vindima manual, facilitam esta operação.

Quando a vindima é mecânica geralmente não se faz esta operação, pois ficariam os pecíolos que são mais difíceis de remover com o sistema de limpeza da máquina; nestas situações a desfolha só se faz quando é necessário melhorar as condições de arejamento por forma a reduzir os estragos resultantes da podridão dos cachos.



Figura 2.8- Fotografias de equipamentos de despona e de desfolha
Fonte: Catálogo Fantini e Chapot

2.7- Equipamento de transporte

O transporte das uvas e factores de produção nas vias de acesso é efectuado utilizando carrinhas ou tractores com reboque ou caixas. Nas parcelas pouco inclinadas, cuja entrelinha permite a circulação de tractores, utilizam-se normalmente caixas de carga ou suportes especiais montados naqueles. A maioria dos equipamentos de tracção possíveis de transitar no interior das parcelas permite montar (rebocar) elementos de transporte, no entanto, a sua pequena capacidade ou a dificuldade em se movimentarem nas entrelinhas, quando aí estão depositados os contentores utilizados pelos vindimadores, não tem facilitado a sua utilização.

Nas vinhas tradicionais o transporte no interior das parcelas só é possível com soluções especiais, nomeadamente, vias férreas sobrelevadas instaladas segundo o maior declive que façam a ligação dos terraços às estradas de topo. A plataforma transportadora, que se desloca nesta via, tem uma capacidade de 150 - 200 kg, é rebocada por um guincho colocado no seu topo superior e pode ser utilizada para se montar outros equipamentos, nomeadamente pulverizadores, por forma a aumentar a sua rentabilidade. Existem outras soluções semelhantes à apresentada mas que, devido ao seu elevado custo, têm um reduzido interesse.



Figura 2.9- Fotografias de equipamentos de transporte.
Fonte: Catálogo Huki e Yanmar

3- ESCOLHA DOS LOCAIS DE ENSAIO

A escolha dos locais de ensaios foi feita, numa primeira fase, tendo em consideração a acessibilidade e a transitabilidade dos equipamentos nas vinhas tradicionais, assim como as facilidades e meios postos à nossa disposição pelos viticultores. Das várias alternativas escolheu-se a Quinta do Noval, pois dispõe das estruturas de apoio necessárias, assim como de um corpo técnico altamente qualificado que nos prestou todo o apoio necessário.

Numa segunda fase os ensaios foram efectuados na Quinta de S. Bárbara, junto ao Pinhão, propriedade da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, onde uma parte das vinhas tradicionais estavam a ser reconvertidas por forma a permitir a sua mecanização. No entanto, por atraso na execução dos trabalhos, não foi possível utilizar estas vinhas pois, quando do início dos ensaios, havia ainda terraços com taludes desabados e sem acessos, e obras de construção que impediam a transitabilidade dos equipamentos. Assim, a área disponível de vinha reconvertida possível de ser utilizada para os ensaios, não era suficiente para o conjunto de medições que se pretendia realizar, pelo que, como alternativa, foram escolhidos 3 patamares onde se definiram os trajectos de ensaio; estes patamares têm 3,5 m de largura e dois bardos com entrelinhas de 2.0 m.

Os terraços reconvertidos e em que foi possível transitar com os equipamentos, foram utilizados para vários testes, mas o número de dados obtidos foi insuficiente, para se proceder à sua análise.



Figura 3.1- Vista geral da Qta do Noval e da Qta de S.Bárbara

3.1- Quinta do Noval

A Quinta do Noval dispõe de uma área de 17 ha de vinhas tradicionais reconvertidas, (reconversão parcial), onde é possível a mecanização com equipamentos de pequena dimensão; actualmente esta exploração possui duas unidades de tracção e um conjunto de alfaias idêntico ao utilizado nos ensaios. A reconversão destas vinhas consistiu no saibramento dos terraços com uma escavadora de pequena dimensão, mantendo-se os muros, sendo o compasso de plantação de 1.1 x 1.7 m.

No topo de cada terraço foi feita uma rampa para acesso ao terraço seguinte, que é transposta posicionando o equipamento com que se está a trabalhar a montante, deslocando-se o operador, a pé, a jusante; ao descer estas rampas a posição do conjunto mantém-se. Esta disposição, devido à transferência de massa da alfaia para a unidade de tracção, facilita a subida - descida do conjunto. Para manter esta posição, quando se utilizam equipamentos montados na parte posterior da máquina e esta se desloca para a frente (alfaia posicionada nas costas do operador), é necessário efectuar a inversão da posição do conjunto antes de subir a rampa.

3.2- Quinta de S. Bárbara

A Quinta de Sta. Bárbara, com uma superfície total de 32 ha, foi adquirida pelo Estado Português em 1914, para aí instalar uma Estação Experimental de Agricultura destinada a promover o desenvolvimento da vitivinicultura e a formação de técnicos e viticultores da Região do Douro.

Em 1936, com a criação do posto Vitivinícola da Régua, dependente da Direcção Geral de Serviços Agrícolas, iniciou-se o aproveitamento efectivo desta unidade experimental, tendo-se, para o efeito, instalado diversos ensaios com o objectivo de se estudar os problemas mais prementes com que se confrontavam os viticultores. Esta Quinta passou, assim, a desempenhar um papel relevante na região, assumindo-se como veículo de dinamização, pioneiro em todo o processo de evolução da Região Demarcada do Douro. Dos inúmeros trabalhos aí realizados destaca-se a introdução de técnicas enológicas destinadas a simplificar e melhorar o fabrico do Vinho do Porto, os estudos do valor enológico das castas a utilizar no encepamento da RDD, as soluções técnicas para a reconversão e mecanização das vinhas de encosta e os estudos de afinidades de castas e porta-enxertos.

Actualmente, a Qta de S. Bárbara, integrada no Centro de Estudos Vitivinícolas do Douro, com sede no Peso da Régua, depende da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes e Alto Douro, possui cerca de 22 ha de vinhas (ensaios e produção) estando a restante área ocupada por construções, caminhos e terreno inculto.

Esta Quinta é, ainda hoje, a única unidade experimental na Região Demarcada do Douro, efectivamente vocacionada e com capacidade para proceder ao desenvolvimento experimental da vasta e complexa gama de assuntos que engloba a viticultura duriense. Constitui, por outro lado, lugar de estudo e ensaios feitos em colaboração com outras instituições ligadas à área da experimentação e investigação no domínio vitivinícola, bem como local privilegiado para a realização de acções de demonstração para os viticultores.

4- APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NOS ENSAIOS.

A utilização racional dos equipamentos implica um conhecimento pormenorizado destes, pelo que é necessário a sua apresentação e caracterização dos seus aspectos mais relevantes, nomeadamente a constituição e funcionamento.

4.1- Unidade de tracção

A unidade de tracção utilizada neste trabalho designa-se Multijyp 2 e é um equipamento porta-alaias, em que os órgãos de locomoção são rastos de borracha, o posto de condução é reversível, e a condução e direcção é obtida por uma alavanca do tipo *joystick*.



Figura 4.1- Unidade de tracção utilizada nos ensaios

Esta unidade, em que o motor de combustão interna, para além do accionamento da bomba principal, responsável pela transmissão do movimento à unidade motriz e aos equipamentos, acciona a bomba auxiliar, que complementa o débito necessário para fazer funcionar estes últimos. Dos equipamentos que a unidade acciona destacam-se:

- enxada mecânica;
- gadanheira rotativa
- contentor de transporte;
- alfaia de desladrimento;
- desfolhadora de ventilador;
- despontadora pendular;
- distribuidor de adubos;
- grua de elevação hidráulica;
- lâmina de correcção de patamares;
- polvilhador;
- prépodadora pendular;
- pulverizador;

- triturador de sarmentos.

Dos equipamentos referidos utilizaram-se:

- a prépodadora pendular;
- o triturador de sarmentos;
- a enxada mecânica;
- um pulverizador de jacto transportado de 200 L;
- uma despontadora pendular de lâminas;
- uma caixa de transporte.

A possibilidade de dispor de uma unidade motriz para accionamento de vários equipamentos, permite aumentar a intensidade de utilização anual, baixando o seu custo operacional. A compra de um equipamento motorizado específico para execução de uma dada operação cultural, dificilmente se justifica em explorações de pequena dimensão, pois apenas os equipamentos utilizados na execução de operações culturais frequentes, exemplo dos tratamentos fitossanitários e transportes, ou com um custo de aquisição e utilização baixo, poderiam ser economicamente viáveis.

Para além dos equipamentos utilizados nos ensaios foram testados outros, nomeadamente unidades de tracção com motor de ciclo Otto, lâmina de correcção de patamares, pulverizadores, grua de elevação hidráulica, etc..

4.1.1- Caracterização dimensional

As características dimensionais mais importantes do Multijyp 2 são:

- largura - 800 mm;
- largura do rasto - 200 mm;
- comprimento do rasto - 1400 mm;
- comprimento total - 2070 mm;
- distância entre o eixo da roda motriz e roda tensora – 105 mm;
- altura - 1970 mm;
- altura da plataforma onde se montam as alfaias - 410 mm;
- altura do banco - 750 mm;
- desafogo - 63 mm;
- massa - 760 kg;
- velocidade máxima - 6 km / h;
- débito da bomba principal - 60 L / min;
- pressão hidráulica de serviço - 180 bar;
- capacidade do depósito do gasóleo - 36 L;
- capacidade do depósito do óleo do sistema hidráulico - 12 L;

- capacidade de óleo (motor e filtro) - 5 L.

4.1.2- Caracterização do motor de combustão interna

O motor de combustão interna, ciclo Diesel, marca Lombardini, modelo LDW 1503, tem as seguintes características:

- número de cilindros - 3;
 - cilindrada - 1551 cc;
 - refrigeração a água;
 - injeção indirecta;
 - massa, sem óleo, água, etc. - 155 Kg;
 - potência máxima - 26.4 kW (36.0 cv) a 3000 rpm (ISO 1585); (1)
 - potência líquida - 24.6 kW (33.5 cv) a 3000 rpm (ISO 3046 / 1 IFN); (2)
 - potência nominal - 22.2 kW (30.2 cv) a 3000 rpm (ISO 3946/1 ICXN); (3)
- (1)- Potência motor sem os acessórios não necessários ao seu funcionamento;
(2)- Potência motor com todos os acessórios necessários;
(3)- Potência medida à TDF

Apresenta-se, no anexo 1, as curvas características do motor Lombardini LDW 1503 CHD

4.1.3- Caracterização dos circuitos hidráulicos

O Multijyp 2 dispõe de um circuito hidrostático fechado para a sua translação e direcção, com um sistema de segurança para fazer face a quebras de pressão, e um circuito hidrostático para accionamento das alfaías. Para além da bomba principal esta unidade dispõe de uma bomba auxiliar, de distribuidores e de um radiador de óleo. A unidade dispõe ainda de uma TDF mecânica, accionada por uma embraiagem centrífuga, que se encontra no enfiamento da cambota; o veio é canelado e tem um diâmetro interno de 1 1/8 ". Ver, anexo 2, a representação gráfica do sistema hidráulico.

Considerando a constituição do sistema hidráulico (sistema modular) tem-se:

- duas bombas, uma principal (BP) e uma auxiliar (BA), accionando a primeira os motores de translação, montados junto das rodas motrizes, e os motores dos equipamentos, através da tomada de óleo TA, com que a unidade está a trabalhar, e a segunda, complementa o débito de óleo necessário ao accionamento de alguns equipamentos. O débito de óleo proveniente da bomba auxiliar pode ser interrompido na válvula T, embora, segundo o construtor, para os equipamentos com que se vai trabalhar, seja aconselhável estar aberta;
- dois distribuidores (DP1 e DP2) e respectivos comandos (CD1 e CD2), para fazer variar o débito de accionamento dos motores da roda motriz esquerda (MRE) e direita (MRD). Ao movimentar a alavanca principal (joystick) no sentido longitudinal os dois distribuidores

movimentam-se no mesmo sentido, e ao rodar a alavanca movimentam-se em sentido contrário;

- um distribuidor de simples efeito (DSE) para accionamento dos motores dos equipamentos que permite ou interrompe a passagem de óleo para a tomada TA;
- quatro distribuidores de duplo efeito (DDE), colocados em bateria, onde se ligam as tomadas de óleo que permitem variar a posição relativa dos equipamentos;
- um regulador de débito (RD), que actua ao nível do circuito de óleo, utilizado para accionamento dos equipamentos, que permite variar o regime de funcionamento das alfaias; o tambor de regulação, que tem uma escala de 0 a 90 e dá duas voltas, faz diminuir o débito de óleo à medida que se sobe na escala (sentido do ponteiro do relógio);
- um permutador (radiador) de calor para o circuito de óleo.

Relativamente ao circuito que permite a translação da unidade, o óleo proveniente do reservatório, depois de passar no filtro principal (FP), é conduzido para a bomba principal (BP), sendo a quantidade de óleo e seu sentido, regulado pelos distribuidor anterior (DP1) e posterior (DP2), através dos respectivos comandos (CD1 e CD2). Este óleo, através da sua pressão e débito, é utilizado para o accionamento dos motores (MRE e MRD) das rodas motrizes, permitindo, assim, a translação da unidade para a frente e para trás, e a mudança de direcção

O óleo do circuito de translação funciona em circuito fechado embora, em caso de sobre pressão, possa ser conduzido para o reservatório.

Relativamente ao circuito auxiliar de accionamento das alfaias o óleo proveniente do reservatório passa pelo filtro principal e pela bomba auxiliar, seguindo para a válvula de regulação de débito (T), juntando-se, depois, ao óleo proveniente da bomba principal. O débito de óleo, caso a válvula T esteja fechada, é desviado para o radiador.

A aplicação de uma transmissão hidrostática nos equipamentos que são utilizados em zonas declivosas é vantajosa pois, nas transmissões mecânicas, a interrupção do movimento de um dos rastos diminui para metade a força de tracção pondo em causa a progressão da unidade. O bloqueio de um dos rastos, pode mesmo conduzir, nestas condições, ao seu capotamento.

4.1.4- Caracterização do sistema de condução

O sistema de condução do Multijyp consta unicamente de uma alavanca, tipo "joystick", montada no lado esquerdo do banco do operador, considerando que o equipamento está na sua retaguarda, que, ao deslocar-se para a frente e para trás, segundo um sector circular, faz avançar ou recuar o equipamento e rodando horizontalmente altera-se a direcção. A velocidade de deslocamento da unidade é proporcional à intensidade de deslocação da alavanca, sendo o raio de viragem, tanto mais pequeno, quanto maior a rotação horizontal. O menor raio de viragem do equipamento é obtido fazendo rodar, em sentido contrário, os dois rastos.

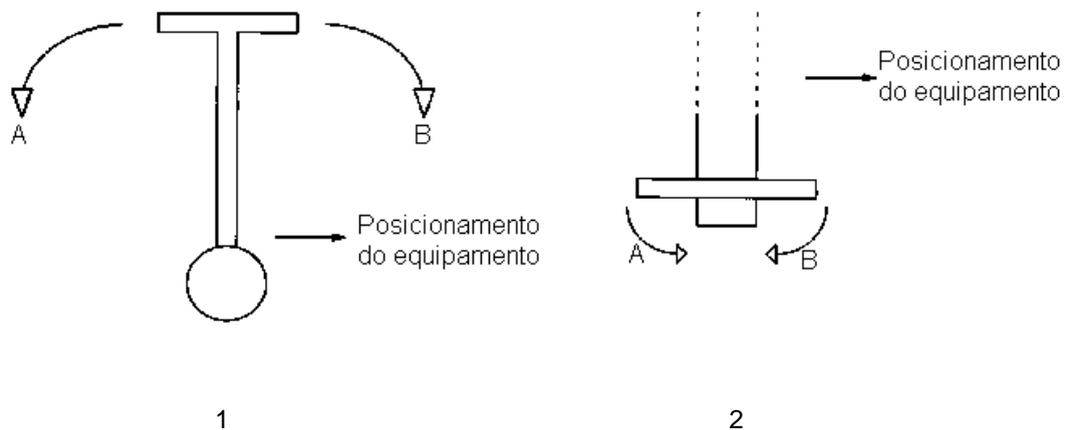


Figura 4.2- 1- Vista lateral da alavanca de controlo.
 A- Deslocação para trás B- Deslocação para a frente.
 2- Vista superior da alavanca de controlo.
 A- Deslocação para a esquerda B- Deslocação para a direita

4.1.5- Caracterização do dispositivo de controlo de avanço “Tachotron TZ84”

O dispositivo Tachotron TZ84, que indica vários parâmetros de funcionamento do Multijyp, liga-se logo que a unidade começa a trabalhar, aparecendo as indicações no seu visor. Os símbolos, correspondentes às várias funções, aparecem do lado direito do visor e dão as seguintes indicações:

- G - velocidade, em Km/h;
- U - rotações da tomada de força, em rpm;
- d - distância percorrida (*), em m.

(*) É necessário introduzir uma variável relativa ao diâmetro da roda para calibrar este dispositivo.

Relativamente ao modo de funcionamento, obtêm-se as várias leituras neste painel de controlo, carregando, durante uma pequena fracção de tempo, no botão de selecção. Com este procedimento altera-se a indicação de velocidade (G) para o regime da TDF (U) e, pressionando mais tempo, obtêm-se o valor da distância percorrida (d).

A indicação da velocidade é dada com uma precisão de 0.1 km/h, sendo a reposição do valor da distância em zero, obtida mudando para G ou para U.

4.1.6- Caracterização da TDF

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 elementos das alfaias, como, por exemplo, o ventilador do pulverizador de jacto transportado.

4.2- Prépodadora pendular

A prépodadora, marca Pellenc, modelo TC 10, tem a seguinte constituição:

- cabeça equipada com um veio com quatro discos fixos, cada um com três lâminas de corte, intercalados entre quatro discos de esmagamento, com movimento rotativo, e um rotor exterior, com quatro discos de fixação. Os dois motores hidráulicos são montados em série, sendo o corte dos sarmentos efectuado quando estes são "aprisionados" entre os dentes dos discos de esmagamento e empurrados contra as facas fixas;
- base de suporte com 3 macacos hidráulicos que permitem a regulação da altura, verticalidade e deslocamento lateral da alfaia;
- sistema hidráulico para afastamento dos rotores.



Figura 4.3- Prépodadora utilizada nos ensaios

Relativamente à caracterização dimensional tem-se:

- massa - 279 kg;
- altura de corte - 450 mm;
- diâmetro de corte das facas horizontais - 600 mm;
- deslocamento lateral máximo - 850 mm;
- altura máxima da cabeça de corte ao solo - 1950 mm;
- rotação máxima - 280 rpm

O posicionamento da alfaia é obtido por três alavancas que permitem:

- variar a posição da cabeça de corte na vertical;
- variar a posição da cabeça de corte na horizontal;
- inclinar transversalmente a cabeça de corte.

Aconselha-se a manter a ordem acima indicada, a que corresponde à 1ª, 2ª e 3ª alavanca a contar da parte anterior, pois é esta a ordem pelas quais essas alavancas são mais solicitadas; esta ordem pode ser alterada desde que se alterem a posição de ligação das mangueiras nas tomadas de óleo dos distribuidores.

Para além das alavancas referidas existem ainda mais duas, uma para afastar - aproximar os dois conjuntos de discos da cabeça (discos de corte e discos de condução), que está posicionada junto ao filtro de ar e que é utilizada para ultrapassar os esteios, e a outra, colocada junto ao mostrador digital, para accionamento das bombas hidráulicas. Para se afastar os dois rotores da cabeça de corte é necessário que estes estejam em movimento.

Relativamente aos cuidados de manutenção estes constam basicamente da lubrificação, todas as 10 horas, com massa consistente, dos dois copos de lubrificação.

4.3- Triturador de sarmentos

O triturador de sarmentos é constituído por:

- rotor horizontal com 6 martelos;
- um rolo estabilizador, regulável em altura, montado junto à unidade de tracção;
- um rolo de protecção, montado mais afastado da unidade de tracção;
- patins para regulação da altura de trabalho;
- triângulo de ligação rápido com montagem na plataforma de elevação com fixação em três pontos.



Figura 4.4- Triturador de sarmentos utilizado nos ensaios

As principais características dimensionais são:

- largura de trabalho - 900 mm;
- distância entre martelos (*) - 150 mm;
- diâmetro do rolo de compactação - 120 mm;
- diâmetro do rolo de protecção - 300 mm.

(*) Os martelos são do tipo universal.

Os principais cuidados de manutenção são a lubrificação, todas as 10 horas, com massa consistente, dos três copos de lubrificação.

4.4- Enxada mecânica

A enxada mecânica tem as seguintes características:

- nº de facas - 6;
- espaçamento entre facas - 145 mm;
- montagem na plataforma com sistema de elevação e fixação em três pontos;
- largura de trabalho - 950 mm;
- comprimento - 600 mm;
- comprimento total (alfaia em posição de trabalho + unidade motriz) - 2840 mm;
- massa - 160 kg;
- accionamento por motor hidráulico;
- avental regulável.



Figura 4.5- Enxada mecânica utilizada nos ensaios

As facas têm as seguintes características:

- largura do bordo superior - 128 mm;
- largura do bordo inferior - 90 mm;
- comprimento - 140 mm;
- profundidade máxima de trabalho - 145 mm.

4.5- Pulverizador de jacto transportado.

O pulverizador de jacto transportado tem as seguintes características:

- montagem directa na plataforma porta-alfaias e fixação com dois parafusos;

- ventilador axial de accionamento mecânico, através da TDF, com 500 mm de diâmetro, oito pás orientáveis e um sistema de multiplicação do regime;
- accionamento da bomba por motor hidráulico;
- reservatório em poliester translúcido, com uma capacidade de 200 l;
- retorno assegurado por um circuito principal e um secundário cujo comando é efectuado por uma electroválvula que se abre e fecha através de dois botões colocados junto ao operador no dispositivo de controlo “Tachotron TZ84”;
- dez bicos (cinco de cada lado), montados em 4 sectores de funcionamento independente. Os sectores inferiores têm dois bicos cada e os superiores três;
- uma saída para ligação de uma mangueira para utilização de um outro elemento de pulverização como, por exemplo, uma pistola;
- bomba de êmbolos com um débito máximo de 30 L/mn a 30 bar;



Figura 4.6- Pulverizador de jacto transportado utilizado nos ensaios

Para funcionar com o pulverizador a unidade de accionamento deve ter a válvula de regulação do débito (RD) da bomba principal (BP) completamente aberta; a torneira T, de passagem da bomba auxiliar (BA), deve estar igualmente aberta; ver anexo 2, esquema da transmissão hidráulica da unidade de tracção.

O veio de accionamento da turbina recebe movimento do motor através da TDF, sendo necessário que o motor tenha um regime superior a 2000 rpm, para que haja transmissão de movimento através da embraiagem centrífuga.

Para obter uma boa uniformização do espectro das gotas o motor hidráulico de accionamento da bomba do pulverizador deve estar sempre em funcionamento, utilizando-se o sistema eléctrico de interrupção do circuito da calda para suspender a pulverização. Procedendo desta forma a calda está sempre em pressão pelo que, logo no início da pulverização, esta mantém as suas características.

Relativamente aos cuidados de manutenção deste pulverizador eles são semelhantes aos de qualquer outro pulverizador do mesmo tipo, ou seja, é necessário proceder à sua limpeza (filtros, reservatório, etc.), lubrificação dos vários copos, neste caso cinco, verificação e mudança de óleo da bomba, etc..

4.6- Despontadora pendular

A alfaia de despona, marca Pellenc, é constituída, basicamente, por:

- duas lâminas alternativas para corte vertical da vegetação;
- um rotor, com duas facas escamoteáveis, para corte horizontal do topo da vegetação;
- uma base de suporte com 3 macacos hidráulicos que permitem a regulação da altura, deslocamento lateral da alfaia e verticalidade.



Figura 4.7- Despontadora utilizada nos ensaios.

Relativamente às características dimensionais tem-se:

- comprimento das lâminas de corte - 900 mm (*);
- gumes das facas rotativas - 100 mm;
- comprimento total das facas - 170 mm;
- diâmetro da secção de corte efectuada pelas facas - 600 mm;
- diâmetro do disco onde estão montadas as facas - 350 mm.

(*) Estas lâminas foram posteriormente substituídas por outras de 1100 mm.

Considerando a amplitude de movimentos tem-se:

- deslocamento lateral:

- distância máxima do centro do Multijyp ao centro da despontadora - 850 mm;

- distância mínima do centro do Multijyp ao centro da despontadora - 430 mm;

- deslocamento vertical:

- distância máxima e mínima da plataforma do Multijyp à barra transversal onde está montado o rotor de corte - 1500 e 1250 mm;

- distância da plataforma ao solo - 410 mm.

Relativamente aos cuidados de manutenção estes constam basicamente da lubrificação dos três copos de cada lâmina de corte e da lubrificação do copo do eixo do rotor.

4.7- Caixa de transporte

A caixa de transporte tem as seguintes características dimensionais (*):

- comprimento - 980 mm;

- largura - 580 mm;

- altura - 660 mm;

- massa - 70 kg;

- capacidade - \pm 375 L.

(*) As dimensões da caixa podem variar em função das necessidades do utilizador.



Figura 4.8- Caixa de transporte utilizada nos ensaios

Esta caixa, que tem o quadro em perfil de aço e é feita em chapa de aço, apresenta um dispositivo basculante, constituído por dois macacos hidráulicos comandados por um distribuidor da unidade motriz; os taipais frontais são removíveis o que facilita o descarregamento do contentor.

4.8- Plataforma com sistema de elevação

A plataforma com sistema de elevação, em paralelogramo, permite a montagem da enxada mecânica e do triturador de sarmentos.

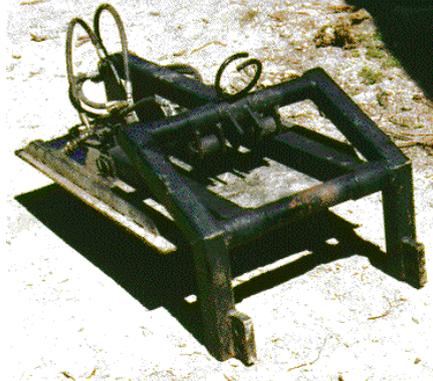


Figura 4.9- Plataforma utilizada para montar vários equipamentos

Esta plataforma tem as seguintes características:

- quadro em perfil de chapa de aço de 5 mm,
- sistema de elevação equipado com ligação tripolar;
- elevação por dois macacos de duplo efeito comandados por um distribuidor da unidade motriz.

Esta plataforma é utilizada para montar outros equipamentos como, por exemplo, lâminas frontais, gadanheiras rotativas, máquinas de desladrçamento e desfolha, etc..

4.9- Plataforma de suporte dos equipamentos descentrados

A plataforma de suporte com sistema de elevação, permite a montagem dos equipamentos descentrados (prépodadora e despontadora).

Considerando a amplitude de movimentos tem-se:

- deslocamento lateral, 430 a 850 mm;
- deslocamento vertical, 1250 a 1500 mm;
- distância da plataforma ao solo 410 mm.



Figura 4.10- Plataforma de suporte dos equipamentos descentrados

4.10- Outros equipamentos

Para além do material apresentado ainda se utilizaram os equipamentos a seguir descritos.

4.10.1- Motorroçadora

A utilização da motorroçadora nas vinhas teve como objectivo fazer uma "poda" que, em termos de carga, se aproximasse da poda executada manualmente, mas em que o rendimento em trabalho fosse bastante superior. Do trabalho efectuado verificou-se que o número de gomos é bastante superior ao deixado pela poda manual e que a distribuição de carga nos talões é pouco uniforme.

Dos diferentes tipos de ferramentas de corte testados optou-se pela utilização de lâminas circulares de dentes, pois são as que permitem um corte mais perfeito; a utilização de outras ferramentas de corte deixavam os sarmentos irregularmente cortados (varas estilhaçadas), com todos os inconvenientes que daí resultariam. A motorroçadora foi utilizada sem a protecção do disco pois este prende-se na planta o que dificulta a operação; a protecção do operador com um capacete com viseira e luvas é suficiente.



Figura 4.11- Corte da lenha com a motorroçadora

Para além de se fazer o corte da lenha por forma a deixar os talões com a dimensão mais adequada, há todo o interesse em cortar a lenha junto ao arame onde se faz a enrola, facilitando assim o posterior trabalho de remoção manual dos sarmentos.

As características mais relevantes da motorroçadora são apresentadas no anexo 3.

4.10.2- Equipamentos de medição

Neste grupo inclui-se um anemómetro, cronómetros, provetas, malha para determinação da pedregosidade, conta rotações, estacas, etc..

O anemómetro de palhetas marca Lambrecht, modelo 1416 K50, com indicador digital, Meteo Digit 916, permite medir velocidades de ar compreendidas entre os 0.7 e 50 $m.s^{-1}$; as medições podem ser instantâneas ou médias de períodos de 10 ou 60 s. A não existência de um sistema automático de registo impossibilita a anotação de leituras instantâneas, pois a cadência no mostrador digital é muito elevada (3 medições por segundo), pelo que a velocidade é dada pelos valores médios obtidos naqueles intervalos.

5- METODOLOGIA UTILIZADA NA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

A metodologia utilizada nos ensaios foi definida para cada um dos equipamentos pois estes apresentam características e prestações próprias.

Numa primeira fase foi definida uma metodologia que permitisse a caracterização dos equipamentos para o que foram efectuados previamente ensaios em estação e, só depois de um conhecimento pormenorizado do seu funcionamento e prestação, é que se procedeu à realização de ensaios na vinha.

5.1- Unidade de tracção

5.1.1- Ensaio em estação

A unidade de tracção é, sem dúvida, o elemento fundamental neste sistema de mecanização, pois é a unidade multifuncional que trabalha com todas as alaias.

Os ensaios para determinação da velocidade de deslocamento e raio de viragem, foram efectuados em campo aberto, solo compactado e sem pedregosidade, por forma a que os resultados não fossem condicionados por factores externos.

Relativamente à velocidade de deslocamento a utilização de uma transmissão hidrostática permite fazê-la variar de uma forma contínua, sendo ainda, para maior comodidade do operador, o banco reversível.

A alavanca de controlo da direcção e variação da velocidade de deslocamento é fixa, o que implica que tenha que ser utilizada quer com a mão esquerda quer com a direita, conforme o posicionamento do banco. O operador utiliza a mão esquerda quando o equipamento está posicionado na sua retaguarda e a mão direita quando está à sua frente. A utilização do comando com a mão esquerda ou direita, implica um período inicial de habituação, a partir do qual não oferece qualquer dificuldade.

O espaço para inversão do sentido de marcha pode-se limitar à área necessária para que a unidade rode sobre um dos rastos, ou fazendo as manobras segundo trajectórias curvilíneas; no primeiro caso, o rasto situado do lado para onde se quer virar, tem um sentido de rotação contrário ao do outro, facilitando a manobra.

Considerando o desgaste do material, especialmente dos órgãos de locomoção, nas manobras de inversão deve-se, sempre que o espaço disponível o permita, fazê-las segundo trajectórias curvilíneas de maior diâmetro. A inversão de sentido faz-se, sempre que possível, curvando para o lado que se quer virar, parando, fazendo marcha atrás, parando novamente e avançando até à mesma posição, mas em sentido contrário, ao que tinha a unidade antes de começar a inversão de sentido; ver figura 5.1.

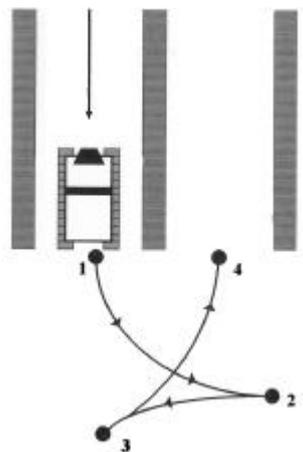


Figura 5.1- Representação esquemática do trajecto mais adequado para inversão de marcha

O rasto, mesmo reforçado com uma cintura de aço, tem um desgaste bastante acentuado, pois as condições naturais em que estão instaladas a maioria das vinhas tradicionais da RDD são muito difíceis; esta dificuldade resulta, normalmente, do reduzido espaço de manobra disponível e da pedregosidade do solo.

Para além dos aspectos relativos à velocidade e inversão de marcha foram igualmente efectuadas medições relativas ao funcionamento da TDF e inclinação transversal que não ponha em causa a estabilidade do equipamento; as determinações relativas à inclinação lateral têm um carácter meramente indicativo pois, no campo, em condições dinâmicas, estes valores são bastante inferiores.

5.1.2- Ensaio na vinha

A metodologia seguida nestes ensaios teve como objectivo analisar a transitabilidade da unidade, tendo em consideração as várias características das parcelas de ensaio. A comparação dos dados medidos no campo com os obtidos em estação, que são considerados como referência, indicam a influência relativa daquelas características na prestação da unidade.

Os dados obtidos são introduzidos numa ficha (folha de cálculo) para posterior análise.

Quadro 5.1- Ficha para introdução e determinação de dados relativos aos ensaios na vinha. com o Multijyp.

UNIDADE DE TRACÇÃO															
Data-		Qta-		Local-			Solo		Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
pat	traj	C.L	Cab.(p)	M/nM	Ped.(%)	Inc.%	Tp	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)	
		(m)	(m)				(s)								

Esta ficha inclui a data (Data) de realização dos ensaios, a exploração (Qta) e local (Local) onde se efectuaram, a identificação do patamar (pat), o trajecto (traj), o comprimento da linha (C.L), a profundidade da cabeceira (Cab.(p)), as características do solo, nomeadamente se

está ou não mobilizado (M/nM), a pedregosidade (Ped.) e a inclinação (Inc. %) e o tempo gasto a percorrer os trajectos.

A eficiência de campo é determinada pela razão entre o tempo efectivo e o tempo total (efectivo e não efectivo). A eficiência foi determinada considerando o tempo médio nas cabeceiras e/ou de passagem de um patamar para outro e que este tinha 100 m de comprimento.

5.1.2.1- Características das parcelas

As características das parcelas que mais interferem com o rendimento em trabalho da máquina são o comprimento das linhas e entrelinhas, os acessos entre elas e a profundidade das cabeceiras. Algumas das parcelas apresentavam alguma inclinação lateral mas, as entrelinhas, como resultado da armação do terreno e utilização das alfaias, têm uma inclinação quase nula.

Assim, para estudo destes factores, determinou-se o tempo efectivo gasto a percorrer a linha, o não efectivo na cabeceira e o necessário para passar de uma parcela para a seguinte. A velocidade de deslocamento foi determinada utilizando trajectos de 20 m e a eficiência de campo considerando o comprimento da linha como sendo 100 m. O tempo de inversão de marcha no topo das entrelinhas ou a passagem de um patamar para outro é independente do comprimento da linha.

A inversão de marcha nas cabeceiras segue, sempre que possível, a trajectória apresentada na figura 5.1; a inversão de sentido utilizando linhas alternadas não se revelou, na maioria das situações, mais rápida.

5.1.2.2- Condições do solo

As condições do solo, nomeadamente o estar ou não mobilizado, a pedregosidade e inclinação transversal, condicionam a transitabilidade do equipamento, pelo que se torna importante conhecer a sua influência.

5.1.2.2.1- Solo mobilizado vs solo não mobilizado

O estado de mobilização do solo condiciona o enterramento das pedras que estão à superfície, quando da passagem do equipamento. Num solo mobilizado estas enterram-se com mais facilidade permitindo uma maior regularidade da superfície e, conseqüentemente, menos trepidação (maior velocidade). A diminuição previsível da força de tracção resultante da mobilização do solo é pouco importante, pois os rastos praticamente não se enterram e as operações culturais que se vão estudar são pouco exigentes em tracção; a baixa massa deste equipamento (760 Kg) não permite executar trabalhos exigentes em tracção.

5.1.2.2.2- Pedregosidade

Relativamente à pedregosidade dos solos à superfície ela é muito importante pois, para além de influenciar a estabilidade da máquina e a aderência dos rastos, especialmente nos solos compactados, diminui a sua longevidade; os solos desta região são fundamentalmente xistosos e de pequena espessura.

A definição da pedregosidade, baseou-se na classificação americana (**USDA**), tendo-se utilizado, para a quantificar, um quadro de 1 x 1 metro, com uma rede de malha de 0,1 X 0,1 metro.

Quadro 5.2- Tabela de classificação da pedregosidade

Classes	% de solo coberta	distância entre pedras (metros)
1	< 0,01	> 25
2	0,01-0,1	> 8
3	0,1-3	> 1
4	3-15	> 0,5
5	15-50	> 0,1
6	> 50	< 0,1
7	> 50	± 0

Sendo os limites das classes de cobertura demasiado latos a determinação da pedregosidade foi complementada com a contagem do número de pontos das diagonais da rede, que incluem os vértices do quadro, excepto o central (vinte no total), que interceptavam as pedras, correspondendo a cada ponto 5% de cobertura do solo. Esta percentagem, juntamente com a distância entre pedras, permite determinar as classes indicadas.

Para cada ensaio foram feitas várias medições conforme a homogeneidade da cobertura pedregosa, havendo, por vezes, diferenças acentuadas dentro da mesma linha. Nestas situações o seu valor é a média aritmética das medições e, quando as diferenças eram consideradas exageradas, as linhas eram preteridas; as pedras com dimensões inferiores a ± 3 cm não foram consideradas.

5.1.2.2.3- Inclinação

Em terreno inclinado, a deslocação do centro de gravidade do equipamento determina uma diferente capacidade de tracção dos rastos pois, o rasto de jusante, ao suportar maior carga, tem maior capacidade de tracção. Este facto conduz ao deslizamento lateral do tractor, o que limita a velocidade de avanço e dificulta a condução.

A estabilidade é igualmente afectada quando o equipamento se desloca em declive transversal, pois a presença de obstáculos no terreno, nomeadamente pedras, aumenta o risco de capotamento.

O limite de 15 %, estimado em estação, foi considerado, em boas condições de deslocamento, o valor máximo de inclinação lateral. Este valor, deve ser substancialmente reduzido, quando os solos são irregulares, têm pedregosidade elevada e os equipamentos funcionam descentrados. Quando se utilizam equipamentos descentrados, para aumentar a segurança, deve-se trabalhar, sempre que possível, com os mesmos situados a montante da inclinação.

Mobilizações do solo em vinhas com inclinações laterais determinam a formação de micro - terraços horizontais na entrelinha, devido ao transporte de terra para jusante, ficando as plantas situadas nos taludes. Esta movimentação de terra pode conduzir ao enterramento da zona de enxertia e, caso não seja efectuada a escava, ao seu afrancamento. Os taludes, aumentando a superfície de terreno influenciam o incremento da evaporação de água do solo, situação que poderá afectar as vinhas novas, mais sensíveis a défices hídricos.

Para facilitar a transitabilidade das unidades motrizes, pode-se proceder ao terracamento prévio das entrelinhas com o recurso a equipamentos alternativos, tais como a charrua de tracção animal, lâmina de nivelamento, etc..

Teoricamente a utilização de uma unidade de tracção equipada com uma lâmina de nivelamento frontal, permite fazer pequenas plataformas horizontais mas, na prática, a falta de tracção, limita a capacidade de movimentar volumes de terra significativos, tornando esta operação muito demorada e dispendiosa. A execução desta operação tem de ser efectuada por um operador experiente, pois é necessário conjugar o movimento de translação da unidade, a altura de corte e a inclinação horizontal da lâmina.

Foi igualmente efectuada a medição da inclinação longitudinal das rampas de acesso às parcelas (terraços) e das estradas de acesso aos patamares, assim como do tempo gasto para as transpor. Para subir e descer as rampas de declive acentuado aconselha-se o deslocamento do conjunto com a alfaia situada a montante deslocando-se o operador, a pé, a jusante.

5.1.2.3- Características das plantas

As características das plantas que mais interferem com a transitabilidade do Multijyp são a sua forma de condução e o desenvolvimento para a entrelinha.

Considerando a largura dos equipamentos o comprimento da entrelinha, quando as plantas são bem conduzidas e implantadas (tronco na vertical), a vegetação contida em paliçada (espaldares) e o terreno regular, deverá ser de 1.6 - 1.8 m; a espessura da parede da vegetação nas vinhas aramadas, mesmo para as castas de maior expressão vegetativa, deve ser, no máximo, 30 - 40 cm para cada um dos lados do plano dos suportes.

Considerando que a forma de condução das vinhas onde se efectuaram os ensaios é igual, e que o compasso das plantas não interferiu com a prestação da unidade, não se teve em consideração estes factores.

5.2- Prépodadora

A prépodadora é montada descentrada, do lado direito, em frente do operador (figura 5.2), sendo o material cortado lançado para trás, não havendo, no entanto, grande perigo para o condutor pois o regime dos discos é bastante baixo. A utilização de um capacete com viseira é, no entanto, aconselhável pois, por exemplo, quando se parte um arame este pode atingir o operador.



Figura 5.2- Prépodadora em trabalho

5.2.1- Ensaios em estação

Os ensaios em estação tiveram como objectivo a determinação do regime dos discos de condução e corte, em função da posição do regulador de débito. A posição do regulador utilizada foi a que permitiu o accionamento dos discos com o débito mínimo pois, a utilização de regimes mais elevados, não aumenta significativamente o grau de fragmentação dos sarmentos e, no caso de um acidente, por exemplo, corte de um arame, os estragos são maiores.

A definição da sequência das operações com as alavancas de accionamento é igualmente importante, pois, em trabalho, a maior frequência de movimentos relacionam-se com o levantar / baixar da cabeça de corte, a deslocação lateral da mesma e, finalmente, a sua inclinação. Esta sequência de operações corresponde à posição relativa das alavancas a partir da alavanca anterior.

5.2.2- Ensaios na vinha

Os ensaios efectuados com os equipamentos na Qta do Noval, não seguiram nenhuma metodologia específica pois o objectivo foi testar o mais exaustivamente a alfaia, para se adquirir a prática necessária à sua utilização. Estas vinhas foram parcialmente reconvertidas, tendo os terraços sido saibrados com uma mini-escavadora (giratória), estando as plantas instaladas em bardos com entrelinhas de 1.70 m, com declive transversal nulo e cabeceiras de 3.0 - 3.5 m de

profundidade. Os terraços apresentam-se ligados entre si por rampas de acesso para permitir a passagem das máquinas.

A partir do 2º ano os ensaios foram realizados na Qta de S. Bárbara em patamares largos, com entrelinhas de 2.00 m; os terraços onde se iniciou a reconversão parcial não puderam ser utilizados para ensaios pois a área disponível não era suficiente. Estes terraços foram, no entanto, utilizados para a realização de acções de demonstração, bem como para medições várias.

A metodologia seguida para estudo das prestações da prépodadora, bem como em algumas das operações seguintes, baseou-se na escolha de três patamares, onde foram marcados cinco trajectos de 10 m, separados de 5 - 6 m, onde se estabeleceram as modalidades que permitiram a comparação do trabalho efectuado pela prépodadora, motorroçadora e poda manual. A definição destas modalidades são as indicadas no quadro 5.3 e a sua implantação a indicada no quadro 5.4.

Quadro 5.3- Definição das modalidades do ensaio.

Modalidade	Pré poda	Poda	Desponta	Enrola
A	motorroçadora	X	2 despontas	X
B	motorroçadora	X	3 despontas	X
C	prépodadora	manual	2 despontas	X
D	prépodadora	manual	3 despontas	X
E	X	manual	X	manual

Quadro 5.4- Implantação das modalidades nos cinco trajectos dos três patamares

Trajectos	1	2	3	4	5
Patamar 1	A	C	E	B	D
Patamar 2	C	E	B	D	A
Patamar 3	E	B	D	A	C

Como se pode observar as modalidades prevêm a execução de duas ou três despontas pois, quando se utiliza a motorroçadora, a carga das cepas pode ser demasiado grande, o que faz com que seja normalmente necessário a execução da terceira desponta.

Para registo dos dados utilizou-se uma ficha semelhante à do quadro 5.5.

Quadro 5.5- Ficha para introdução e determinação de dados dos ensaios de campo da prépodadora (*)

PRÉPODADORA											
Mod.?-?	Data- NºEns.	pat	traj	Qta- mod.	poda	Bardo (BE / BI)	MO (s)	Local- MO/c (s)	Eq (s)	Eq/c (s)	Eq+MO (s)
(Eq+MO)/c (s)	Br-nc	Br-carga	Br-cc	Vel. (m/s)	Vel. (km/h)	LT (m)	CtC (ha/h)	TpnEf (s)	EfC(%) (100m)	CeC (h/ha)	MO (h/ha)

(*) Os dados desta ficha estão todos em colunas diferentes.

Os dados contidos nesta ficha referem-se à data, exploração e local de realização dos ensaios, ao tipo de corte (Mod.?-?), número do ensaio (NºEns), número do patamar (pat), número do trajecto (traj), modalidade (mod), tipo de poda (poda), designação do bardo (Bardo, BE- exterior e BI- interior), tempo total de mão de obra necessário para executar a poda e remover os sarmentos (MO) e por cepa (MO/c), tempo total de utilização de equipamento (Eq) e por cepa (Eq/c), tempo total de mão de obra e equipamento (Eq+MO) e por cepa ((Eq+MO)/c), número de cepas por repetição (Br-nc), carga total e por cepa (Br-carga e Br-cc), velocidade de deslocamento (Vel.), largura de trabalho (LT), capacidade teórica de campo (CtC), tempos não efectivos (TpnEf), eficiência de campo (EfC), capacidade efectiva de campo (CeC) e o número de horas de mão de obra / hectare (MO/ha).

O tempo não efectivo da operação realizada no bardo interior e exterior incluiu o tempo de viragem na cabeceira e de passagem entre patamares; consideraram-se estes como tendo 100 m de comprimento.

Assim, para comparação das formas de remoção da lenha de poda, fizeram-se as seguintes medições:

- motoroçadora (modalidade A+B) – tempo de trabalho gasto a executar o corte dos sarmentos e o tempo necessário para os desprender dos arames;
- prépodadora (modalidade C+D) – tempo de trabalho do equipamento e o tempo gasto pelos podadores para realizar a poda e remover os sarmentos;
- manual (modalidade E) – tempo necessário para podar e retirar a lenha (sistema tradicional).

5.3- Triturador de sarmentos

O triturador de sarmentos é montado na parte anterior da unidade, em frente do operador, sendo o sentido do movimento dos martelos contrário ao dos rastos (figura 5.3), o que faz com que o material seja lançado para a frente contra o cilindro de maior diâmetro e depois calcado pelo rolo compressor. Os sarmentos são triturados contra a protecção que envolve o veio com os martelos e só depois é que são projectados para a frente.



Figura 5.3- Triturador de sarmentos a trabalhar na vinha

5.3.1- Ensaios em estação

Os ensaios em estação tiveram como objectivo conhecer o regime do rotor de martelos em função da variação do débito do regulador. A opção por um dado regime dependerá da intensidade de fragmentação que se pretende dar à lenha da poda, tendo, no entanto, em consideração que quanto mais elevado for maior será o desgaste do material, assim como o consumo de combustível. Regimes de funcionamento mais elevados necessitam de um maior equilíbrio na distribuição de massas dos martelos no veio, pois provocam maiores trepidações

Nos solos onde se efectuaram os ensaios o regime a seleccionar deve ter em consideração o desgaste dos martelos, pois este é muito acentuado.

5.3.2- Ensaios na vinha

A metodologia utilizada para analisar as prestações do triturador de sarmentos consistiu em encordoar a lenha da poda no meio da entrelinha, por forma a que a largura do equipamento pudesse apanhar todo o cordão, e em calcular os tempos efectivos e não efectivos de trabalho.

A velocidade de deslocamento e regime do veio do triturador, teve em consideração o grau de fragmentação que se pretendeu dar à lenha e a pedregosidade existente. Com um regime de funcionamento elevado e a máquina bem regulada consegue-se um grau de fragmentação semelhante ao obtido com os trituradores de maior dimensão, utilizados com os tractores vinhateiros.

Os resultados dos ensaios de campo são introduzidos numa ficha igual à do quadro 5.6.

Quadro 5.6- Ficha para introdução e determinação de dados dos ensaios de campo do triturador de sarmentos

TRITURADOR DE SARMENTOS													
Data-				Qta-			Local-						
NºEns.	pat	traj	mod.	Tp	Tp(rep)	TpMéd	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
				(s)	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)

Os dados incluídos referem-se à identificação da data e local de realização, identificação do ensaio, ao tempo gasto em cada trajecto (T_p), e sua repetição ($T_p(\text{rep})$), média destes valores ($T_p(\text{Méd})$), velocidade de deslocamento (Vel), largura de trabalho (LT), capacidade teórica de campo (CtC), eficiência de campo ($EC(\%)$) e capacidade efectiva de campo (CeC), assim como aos tempos não efectivos (T_{pn}/E_f).

A segunda passagem foi inicialmente efectuada para se observar se haveria um aumento significativo da fragmentação dos sarmentos mas constatou-se que, na maioria das situações, não havia qualquer interesse na sua execução, pois o acréscimo de fragmentação era mínimo e o rendimento em trabalho sensivelmente metade; na segunda passagem a velocidade de deslocamento era superior.

5.4- Enxada mecânica

A enxada mecânica é montada na parte posterior da unidade (figura 5.4), na retaguarda do operador, sendo o sentido do movimento das enxadas o mesmo que o dos rastos, pelo que a projecção da terra e pedras se faz para trás.



Figura 5.4- Enxada mecânica a trabalhar numa vinha tradicional reconvertida

5.4.1- Ensaio em estação

As determinações efectuadas em estação tiveram como objectivos caracterizar o regime de funcionamento das enxadas, para diferentes posições do regulador de débito e conhecer a velocidade de deslocamento que permite obter um comprimento de fatia igual à profundidade de trabalho.

Estes ensaios foram efectuados fazendo funcionar o motor ao regime nominal (3000 rpm) e utilizando um terceiro ponto rígido, para minimizar o levantamento da alfaia, quando do impacto das enxadas no solo.

5.4.2- Ensaios na vinha

Os ensaios na vinha permitiram determinar o rendimento e conhecer a qualidade do trabalho efectuado. A realização destes ensaios não tiveram em consideração as modalidades definidas, pois estas não interferem com as mobilizações; nas vinhas com entrelinhas mais curtas seria importante fazer esta distinção pois, quando a vegetação se desenvolve para a entrelinha, interfere com a mobilidade dos equipamentos.

Para registo dos dados utilizou-se uma ficha semelhante à apresentada no quadro 5.7

Quadro 5.7- Ficha para introdução e determinação de dados de campo da enxada mecânica

ENXADA MECÂNICA																
Data-				Qta-			Local-									
NºEns.	pat	traj	mod.	C.L	Cab		Solo		Tp	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
				(m)	(m)	M/nM	Ped.(%)	Inc%	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)

Esta ficha inclui dados comuns a outros ensaios já referidos, assim como a profundidade das cabeceiras (Cab).

A profundidade das cabeceiras, apenas foram determinadas para as situações em que os terraços incluem várias linhas pois, nos patamares que terminam em estradas de acesso, aquelas não existem.

No caso dos terraços, em que existem cabeceiras, para se fazer a inversão de marcha, imobiliza-se a unidade de tracção na extremidade da linha, de forma que esta fique completamente mobilizada, interrompe-se a transmissão de movimento para a enxada e levanta-se, iniciando-se, só então, a inversão de marcha. Para iniciar a mobilização da entrelinha seguinte procede-se de forma inversa à indicada.

Para que as enxadas, quando da paragem do conjunto, fiquem no enfiamento das últimas cepas, é necessário que a profundidade das cabeceiras tenha, no mínimo, 2.70 m (2.1 + 0.6 m), pois a enxada aumenta o comprimento da unidade em ± 0.6 m. Para que as viragens se façam com um número reduzido de manobras e sem imobilizar um dos rastos, as cabeceiras devem ter, pelo menos, 3.5 m de profundidade. Verificou-se não haver um ganho significativo de tempo, nem uma redução no número de manobras, quando se efectuaram as viragens em linhas alternadas.

Considerando a largura da máquina, 0.95 m, nas vinhas com entrelinhas de 1.70 m ficam duas faixas de ± 0.4 m junto às videiras, sem serem mobilizadas, pelo que seria importante fazer duas passagens. Esta metodologia conduziria a uma melhoria da qualidade do trabalho na entrelinha e uma mobilização do solo mais próxima das cepas. A mobilização com apenas uma passagem, deixa um número importante de infestantes parcialmente enterradas, com grande possibilidade de enraizar novamente; a parte central da entrelinha, onde as duas faixas mobilizadas se sobrepõem, fica com praticamente todas as infestantes desenterradas. Em situações de maior infestação e onde o comprimento da entrelinha o justifique, deve-se considerar

a hipótese de se fazer passagens sobrepostas tendo, no entanto, em consideração que o rendimento em trabalho diminui para cerca de metade.

A colocação do avental da enxada na posição mais elevada permite uma maior projecção do solo e infestantes e, conseqüentemente, uma melhoria da qualidade do trabalho; em vinhas muito novas, menos de 2 - 3 anos, deve-se evitar a projecção de torrões pois estes podem danificar as plantas.

Após algumas passagens com a enxada formam-se micro-terraços nas entrelinhas, originados pela projecção, para jusante, do solo mobilizado, o que facilita posteriormente a transitabilidade dos equipamentos e pessoas.

Tendo a enxada mecânica ensaiada pouca massa, verificou-se que, quando o solo está compactado, a alfaia "salta" muito e não atinge a profundidade teórica possível. A execução de alguns ensaios em solos de baixa pedregosidade e depois de ter chovido nos dias anteriores, diminuiu significativamente a tendência da máquina para "saltar".

Nas situações de solo duro a utilização de um terceiro ponto rígido, em substituição da corrente, "obriga" a máquina a trabalhar a uma maior profundidade, que pode ser ainda aumentada utilizando a posição mais baixa de ligação dos braços inferiores; esta solução não é possível com a corrente como terceiro ponto, pois a alfaia fica demasiado inclinada.

A utilização da enxada mecânica na Qta de S. Bárbara revelou-se pouco interessante nas vinhas tradicionais reconvertidas, mas nos patamares, devido à pedregosidade e ao comprimento das entrelinhas, o seu interesse é ainda mais reduzido. Sendo a velocidade de deslocamento muito baixa, pois é condicionada pela necessidade de obtenção de um comprimento de fatia semelhante à profundidade de trabalho, o rendimento é baixo, o que aliado à deficiente qualidade do trabalho torna esta alfaia pouco interessante.

5.5- Pulverizador de jacto transportado

O pulverizador de jacto transportado é montado na plataforma do Multijyp (figura 5.5), o que evita, devido ao sentido de deslocamento do conjunto e à posição do operador, que as gotas o atinjam.



Figura 5.5- Pulverizador de jacto transportado a trabalhar na vinha

5.5.1- Ensaios em estação

Os ensaios efectuados em estação permitiram analisar o desempenho do circuito de ar e calda, tendo-se, depois de efectuados os primeiros ensaios, feito algumas alterações por forma a adaptar o equipamento às condições particulares das vinhas.

5.5.1.1- Circuito do ar

Para estudar as características do circuito do ar, começou-se por determinar a direcção das correntes de ar no enfiamento dos bicos; as direcções foram obtidas utilizando fio que se atou aos bicos e pondo o ventilador em funcionamento.

Depois de determinadas as trajectórias que as correntes de ar deveriam ter para se distribuírem regularmente por toda a parede da vegetação, ajustou-se a posição dos deflectores existentes na protecção anterior do ventilador, para se obter aquela distribuição.

As medições da velocidade do ar no plano transversal, definido pelos fios, foram efectuadas com um anemómetro a 0, 25 e 50 cm de distância dos bicos; as paredes da vegetação estão, normalmente, a uma distância compreendida entre os dois últimos valores. A determinação da velocidade do ar às distâncias indicadas permite conhecer a sua diminuição e o seu valor ao nível da parede da vegetação.

A corrente de ar do ventilador é a principal responsável pelo transporte das gotas, pois a energia cinética destas, devido ao seu pequeno volume (massa), é pequena. O direccionamento dos fios é igualmente utilizado para, mediante a determinação da distância dos bicos ao solo e da distância de um ponto dos fios, distanciado 25 cm dos bicos, igualmente em relação ao solo, determinar a trajectória dos jactos e, conseqüentemente, a sua distribuição na parede da vegetação.

Considerando apenas os quatro bicos inferiores esta metodologia permite obter uma distribuição dos jactos semelhante à indicada na figura 5.6.

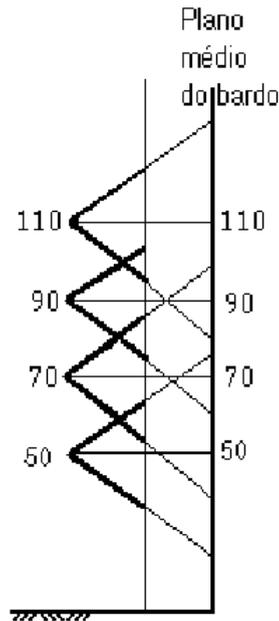


Figura 5.6- Representação da posição dos bicos e da direcção e distribuição dos jactos de ar nas faces dos bardos.

As medições iniciais 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 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 a posição mínima (a base de cada pá fica encostada à base da pá seguinte), por forma a reduzir ao mínimo a velocidade do ar. A velocidade do ar é, como se pode observar nos resultados, ainda superior à aconselhada na bibliografia para estas situações.

Depois de efectuadas estas alterações foram repetidos todos os ensaios, de caracterização do circuito do ar.

Para além destas medições foi igualmente determinada a velocidade de aspiração ao nível do centro da turbina, por forma a conhecer melhor o desempenho do ventilador.

5.5.1.2- Circuito da calda

A metodologia seguida nos ensaios relativos ao circuito de calda, foi definida por forma a determinar:

- o débito dos bicos;
- a distribuição da calda a diferentes distâncias do solo.

5.5.1.2.1- Determinação do débito dos bicos

A determinação do débito dos bicos permitiu conhecer o seu valor a diferentes pressões; é importante a comparação do débito dos diferentes bicos para verificar se existe uniformidade entre eles. Os débitos foram obtidos considerando o sector esquerdo e direito da rampa, ou seja, funcionando com os dois em simultâneo ou com cada um deles separadamente e, dentro dos sectores, os dois bicos inferiores e os três superiores, pois são alimentados por circuitos próprios que podem ser fechados separadamente.

Para efectuar as medições dos débitos utilizou-se um cronómetro e mangueiras para ligação dos bicos a provetas; o tempo de cada medição foi de 30 s, sendo os resultados posteriormente convertidos em L/min.

5.5.1.2.2- Distribuição da calda a diferentes distâncias do solo

Depois de efectuadas as alterações no circuito do ar procedeu-se à determinação da distribuição da calda a diferentes distâncias do solo, tendo-se, para o efeito, utilizado duas estacas colocadas a uma distância de 1.7 m, distância média aconselhável para a instalação das vinhas tradicionais reconvertidas, onde se colocaram folhas de papel hidrosensível a 50, 70, 90, 110 e 130 cm do solo.

Utilizando uma velocidade de ± 5 km/h (1.5 m/s) efectuou-se uma pulverização a 3 bar, medindo-se depois as características dos impactos, nomeadamente, a percentagem de superfície pulverizada, o número e área das gotas, assim como o seu perímetro e o eixo maior e menor, o que permite calcular o número de gotas por cm^2 . Estas determinações foram efectuadas rasterizando com um "scanner" as folhas de papel hidrosensível, utilizando depois as imagens para, com um programa de análise de imagem, determinar os dados referidos.

5.5.2- Ensaio na vinha

Os ensaios na vinha foram definidos tendo como objectivos a determinação do rendimento em trabalho, eficiência biológica e a quantidade de calda efectivamente gasta por unidade de superfície.

A metodologia utilizada não teve em consideração as modalidades definidas pelo que todas elas foram tratadas da mesma forma.

A execução dos tratamentos foi feita utilizando velocidades próximas da máxima e a 3 bar de pressão, pois valores inferiores de pressão diminuem a uniformidade da pulverização. O calibre dos bicos escolhido (1.0 mm) foi o que permitiu obter um débito próximo dos 200 L/ha; calibres inferiores, mesmo com pressões mais elevadas, têm tendência a entupir com mais frequência.

Os dados obtidos nos ensaios na vinha são introduzidos numa ficha semelhante à do quadro 5.8

Quadro 5.8- Ficha para introdução e determinação de dados de campo do pulverizador

PULVERIZADOR													
Data-			Qta-			Local-							
NºEns.	pat	traj	mod.	Tp	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	Deb.bic	Deb.Tt	CeC
				(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(l/mn)	(l/ha)	(h/ha)

Para além dos dados comuns aos outros ensaios, esta ficha inclui o débito dos bicos (Deb.bic) e o débito total por hectare (Deb.Tt).

Considerando as diferenças em termos de volume de vegetação resultante da despona, a taxa de cobertura das folhas será diferente mas, mesmo para as situações de maior densidade, não se verificaram infecções significativas. No acompanhamento da eficiência biológica dos tratamentos, por forma a verificar se existiam diferenças relativamente aos tratamentos efectuados com os meios habitualmente utilizados na exploração, não se verificaram diferenças significativas; os ensaios foram executados utilizando os mesmos produtos e calendário cultural da exploração.

Os produtos utilizados foram sempre um anti-míldio e um anti-oídio, cujas indicações da quantidade a aplicar por 1000 L/ha, eram convertidas para o volume de calda que se preparava; num dos tratamentos anuais aplicou-se sempre um adubo foliar. Considerando a área dos ensaios preparavam-se 30 L de calda, volume superior ao necessário, mas que permitia que não se verificassem falhas na alimentação de calda aos bicos, provocadas pelo seu movimento no interior do reservatório.

Para além dos ensaios referidos fizeram-se outros aplicando apenas água, por forma a saber qual a quantidade exacta gasta nos patamares em estudo, para comparação com o que se gasta, com o mesmo débito dos bicos, mas em estação; a diferença de débito obtida entre a água e a calda não era significativa. Para o mesmo tempo de aplicação e pressão de funcionamento, compararam-se os débitos utilizados na vinha com os que se obtêm fazendo um ensaio em estação.

Na execução dos ensaios em branco utilizou-se o reservatório cheio de água na pulverização da vinha após a qual se atestou afim de determinar o volume de água gasta. A comparação dos débitos em estação e no campo tiveram como objectivo saber qual a variação de

débito, em termos percentuais, que se verifica entre estas duas situações. Estas variações resultam das diferenças nas condições de aplicação no campo, nomeadamente a interrupção da pulverização no fim das linhas, que acaba por deixar sair sempre a calda que está entre a válvula (torneira) que interrompe o circuito e os bicos, a variação de regime motor que, para baixas pressões de funcionamento, conduz a diferenças significativas no débito, etc..

5.6- Despontadora

A despontadora é montada descentrada, do lado direito, em frente do operador (figura 5.7). Estando as barras de corte viradas para a frente praticamente não existe risco de o operador ser atingido pelo material vegetal cortado, embora se aconselhe a utilização de capacete com viseira, pois, à semelhança da prépodadora, no caso de se cortar algum arame pode estar em risco a integridade física do condutor.



Figura 5.7- Despontadora em trabalho na vinha

5.6.1- Ensaios em estação

Os ensaios em estação tiveram como objectivo determinar a posição do regulador de débito que permitisse a cadência mínima da lâmina de corte que se ajustasse às condições de campo em que se trabalhou.

5.6.2- Ensaios na vinha

Os ensaios com a despontadora seguiram a metodologia definida quando das operações de pré-poda e poda. Os dados obtidos permitiram determinar o rendimento em trabalho da máquina, o tempo necessário à operação da enrola e o número de despontas mais aconselhável; a operação de enrola apenas é efectuada nas modalidades não despontadas. À semelhança dos restantes equipamentos os ensaios do 1º ano, permitiram um melhor conhecimento da máquina, nomeadamente das condições de transitabilidade necessárias, a altura a que se devia cortar a

vegetação por forma a que as oscilações longitudinais não provocassem o choque das facas do disco com os esteios, etc..

Para os ensaios efectuados na Qta de S. Bárbara substituíram-se as lâminas de 900 mm por lâminas de 1200 mm pois, com as primeiras, apenas se conseguia cortar ± 600 mm da parede da vegetação, ficando a zona de frutificação sem ser despontada. Antes de se proceder à substituição das lâminas ainda foi tentado intercalar uma peça de ± 200 mm na parte superior das lâminas, por forma a permitir a desponta da zona de frutificação mas acabou por se abandonar esta solução, pois deixava por cortar os lançamentos da parte superior correspondente ao espaço da peça intercalada.

Os dados foram introduzidos numa ficha semelhante à do quadro 5.9

Quadro 5.9- Ficha para introdução e determinação de dados de campo da despontadora (*)

DESPONTADORA													
Data-				Qta-			Local-						
NºEns.	pat	traj	mod.	Bardo	Tp	Vel	Vel	TpEn	Bardo	Tp	Vel	Vel	TpEn
				BE	(s)	(m/s)	(km/h)	(s)	BI	(s)	(m/s)	(km/h)	(s)
				TpMéd	V.Méd.	LT	CtC	TpCb	TpnEF	EfC(%)	CeC	Pt>Pt	
				(s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(s)	(100m)	(h/ha)	(s)	

(*) Os dados estão dispostos em colunas separadas.

Os valores apresentados na ficha são do mesmo tipo que dos ensaios anteriores.

Em 1998 fizeram-se nas modalidades A e C uma desponta, nas B e D duas e na E nenhuma; em 1999 fizeram-se duas despontas nas modalidades A e C, três nas B e D, e nenhuma na E. Na modalidade E fez-se sempre a operação de enrola.

5.7- Equipamento de transporte

A caixa de transporte é utilizada para apoio no transporte de todo o tipo de material, nomeadamente, adubos, arames, esteios, etc.. Este equipamento não foi utilizado no transporte de uvas, pois o local de ensaios é relativamente longe da adega e a capacidade de transporte é muito reduzida para este tipo de trabalho.

6- RESULTADOS DOS ENSAIOS E SUA DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios efectuados em estação e na vinha e sua discussão são apresentados separadamente para os diferentes equipamentos, tendo os valores sido obtidos seguindo a metodologia referida.

Neste ponto apenas serão apresentados valores médios das determinações efectuadas. Em anexo apresentam-se alguns resultados obtidos durante o período de execução do trabalho.

6.1- Unidade de tracção

6.1.1- Ensaios em estação

A velocidade de deslocamento máxima obtida com a unidade de tracção, nos ensaios efectuados em estação, foi de 6.21 km/h (1.72 m/s), tanto para a frente como para trás. Esta velocidade é suficiente para as operações culturais normalmente realizadas nas vinhas da Região Demarcada do Douro, pois, velocidades superiores, só teriam interesse em trabalhos de transporte fora das parcelas, mas este equipamento não é indicado para este tipo de utilização.

A inversão do sentido de marcha, num espaço amplo e sem bloquear um dos rastros, é conseguida numa área de $\pm 9 \text{ m}^2$ (3.0 m de profundidade e 3.0 m de largura) em 10 -12 s. A longevidade dos rastros depende muito do espaço disponível para executar as manobras, sendo previsível que nas vinhas do Douro, os rastros tenham uma longevidade inferior à indicada pelo construtor (500 horas); considerando a pedregosidade existente o representante do equipamento estima, como duração média, as 300 horas.

O regime do veio da TDF varia entre 710 - 2770 rpm; este veio é utilizado para accionamento de alguns componentes das alfaias, como, por exemplo, o ventilador do pulverizador de jacto transportado.

6.1.2- Ensaios na vinha

Os valores médios obtidos com a unidade de tracção, nomeadamente os relativos à velocidade de deslocamento e tempos não produtivos, são os apresentados no quadro 6.1.

Quadro 6.1- Resumo dos ensaios de tracção

UNIDADE DE TRACÇÃO																
NºEns.	pat	C.L	Cb.(p)		Solo		Tp(20m)	Tp(100m)	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC	CeC
		(m)	(m)	M/nM	Pedr.	Inc%	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(ha/h)	(h/ha)
Méd	P4	130.8	2.2	nM	24	16	15.2	76.0	1.3	4.8	1.8	0.9	16.8	82	0.71	1.4
Méd	P5	132.0	3.0	nM	32	12	14.8	74.2	1.3	4.9	1.8	0.9	13.8	84	0.75	1.3
Méd	P7	98.4	3.0	nM	23	10	14.5	72.5	1.4	5.0	1.8	0.9	10.8	87	0.79	1.3
Méd	P8	52.8	2.8	nM	24	10	14.5	72.5	1.4	5.0	1.8	0.9	10.5	87	0.79	1.3
Méd	P9	220.8	2.2	nM	24	6	15.6	78.0	1.3	4.8	1.8	0.9	14.2	85	0.72	1.4

Como se pode constatar as diferentes condições em que se efectuaram as medições não afectaram significativamente a velocidade de deslocamento (4.8 - 5.0 km/h), pelo que esta deve

ser estudada para o conjunto unidade de tracção - alfaia. O tempo não efectivo, que nestes casos corresponde à inversão de marcha nas cabeceiras, varia entre 10.5 - 16.8 s, e depende fundamentalmente da dimensão das cabeceiras e dos obstáculos que, por vezes, aí existem e que dificultam ou mesmo impossibilitam as manobras.

A eficiência de campo é determinada pelo quociente entre o tempo efectivo de trabalho e o tempo total (tempos efectivos e não efectivos), considerando que os patamares têm 100 m de comprimento.

A inclinação referida é a da encosta pois a plataforma de circulação (entrelinha) tem uma inclinação inferior devido aos trabalhos de mobilização.

6.2- Prépodadora pendular

6.2.1- Ensaios em estação

Os ensaios efectuados em estação permitiram determinar o regime dos discos, funcionando o motor ao seu regime nominal, em função da variação do débito do regulador.

Quadro 6.2- Regime dos discos da prépodadora, determinados (D) e calculados (C*), para diferentes posições do regulador de débito.

Regulador de Débito	20	50	80	110	140	170	200	250	300
Prépodadora (rpm)(D)	283	265	265	265	230	203	177	133	98
Prépodadora (rpm)(C)	301	280	259	238	218	197	176	142	107

(*) Os regimes calculados foram obtidos por ajustamento linear entre os valores determinados e a posição do regulador de débito.

Para que os discos fechem completamente o regulador de débito tem de estar, no mínimo, na posição 120 (100+20).

Tendo-se verificado que quanto mais elevado for o regime dos discos, maior é a quantidade de lenha removida, optou-se por trabalhar com o regulador de débito na sua posição máxima. Esta posição permite igualmente uma maior rapidez na abertura e fecho dos conjuntos de discos o que possibilita cortar até mais junto dos esteios, mas requer uma maior atenção do operador.

6.2.2- Ensaios na vinha

Apresenta-se no quadro 6.3, as médias dos tempos de mão de obra, equipamentos e total, por cepa; no anexo 5 apresentam-se os resultados dos ensaios para os vários anos.

Quadro 6.3- Tempos médios de mão de obra, equipamentos e total, por cepa, nos diferentes anos e modalidades.

TEMPO DE MÃO DE OBRA / CEPA (s)										
	Mod.A-B				Mod. C-D				Mod. E	
	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	
1998	36	41	39	37	38	38	49	43	46	
1999	34	30	32	59	63	61	75	64	70	
2000	34	29	32	35	42	39	56	52	54	
Média	35	33	34	44	48	46	60	53	57	
TEMPO DE EQUIPAMENTO / CEPA (s)										
	Mod.A-B				Mod. C-D				Mod. E	
	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	
1998	9	9	9	3	4	4	0	0	0	
1999	19	17	18	3	3	3	0	0	0	
2000	17	18	18	4	4	4	0	0	0	
Média	15	15	15	3	4	4	0	0	0	
TEMPO DE MÃO DE OBRA + EQUIPAMENTO / CEPA (s)										
	Mod.A-B				Mod. C-D				Mod. E	
	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	BE	BI	(Be+BI)/2	
1998	45	50	48	40	42	41	49	43	46	
1999	53	47	50	62	66	64	75	64	70	
2000	51	47	49	39	46	42.5	56	52	54	
Média	50	48	49	47	51	49	60	53	57	

Comparando os tempos de mão de obra, por cepa, com a motorroçadora (Mod.A-B), prépodadora (Mod.C-D) e poda manual (Mod.E), nos diferentes anos constata-se que:

- a utilização da motorroçadora e prépodadora permitem uma diminuição do tempo de mão de obra, relativamente à poda manual;
- a motorroçadora, ao permitir uma maior fragmentação e volume de lenha removida, diminui o tempo que o podador necessita para retirar a lenha restante;
- comparando o número de horas/ha (ver anexo 5) verifica-se um aumento do tempo de mão de obra da modalidade A-B, para a C-D e E.

Comparando os tempos de equipamento, por cepa, com a motorroçadora (Mod.A-B) e prépodadora (Mod.C-D), constata-se que:

- o tempo necessário para proceder ao corte com a motorroçadora é bastante superior ao da prépodadora;
- o tempo de corte com a prépodadora mantêm-se praticamente inalterado qualquer que seja o número de cepas nos trajectos mas, com motorroçadora, o tempo aumenta em função do número daquelas;
- verificou-se um acréscimo significativo de tempo na utilização da motorroçadora de 1998 para 1999, o que se deve, em grande parte, ao volume de lenha deixada no ano anterior;
- comparando o número de horas/ha (ver anexo 5) verifica-se que, com a motorroçadora, esse valor é cerca de três vezes superior ao da prépodadora.

Comparando os tempos totais (mão de obra e equipamentos), por cepa, com a motoroçadora, prépodadora e poda manual, constata-se que:

- o tempo total da poda manual não é muito superior ao das outras duas situações, 57s contra 49s, o que torna, neste aspecto, a utilização dos equipamentos pouco interessante. A pequena diferença do tempo total entre as várias opções deve-se, fundamentalmente, à enrola, que faz com que o tempo de remoção da lenha nas modalidades em que se utilizam equipamentos não seja significativamente inferior à verificada com a poda manual;
- comparando o tempo total das duas situações em que se utilizam equipamentos a diferença é praticamente nula, pelo que a opção por uma ou outra terá de ser feita com base no seu custo, aspectos qualitativos da produção, etc..

Considerando os dados obtidos nas prestações dos equipamentos e mão de obra, o tempo necessário para corte e remoção da lenha é o indicado no quadro 6.4.

Quadro 6.4- Tempos médios de mão de obra, equipamentos e total, em segundos, para corte e remoção da lenha.

PRÉPODADORA																			
	MO	MO/c	Eq	Eq/c	Eq+MO	(Eq+MO)/c	Br-nc	Br-carga	Br-cc	*	Vel.	Vel.	LT	CtC	TpnEf	EfC(%)	Eq	MO	Eq+MO
	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)				*	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)	(h/ha)	(h/ha)
Mod.A-B	456	68	202	29	658	97	14	361	26	*	0.12	0.44	2.0	0.09	60	94	26.8	79.2	106.0
Mod.C-D	678	91	55	7	733	98	15	110	7	*	0.38	1.37	2.0	0.27	60	82	9.0	117.8	126.7
Mod.E	770	113	0	0	770	113	14	115	8	*								133.7	133.7

Analisando os dados do quadro 6.4 constata-se a importância desta operação, em termos de horas/ha, pelo que o estudo de opções que permitam melhorar o seu rendimento são de grande importância. Comparando as modalidades C-D com a E, constata-se que, nestas condições, a utilização da prépodadora tem um interesse muito reduzido pois não permite uma economia significativa em termos de tempo de trabalho. Considerando o custo dos equipamentos esta operação é economicamente desaconselhável. O desempenho da prépodadora foi prejudicado pela deficiente forma de instalação da vinha, nomeadamente a heterogeneidade da dimensão dos postes, irregularidade do terreno e por os arames não estarem bem esticados e nivelados.

6.3- Triturador de sarmentos

6.3.1- Ensaio em estação

Os resultados das determinações efectuadas em estação para determinação do regime do rotor em função da posição do regulador de débito, são os apresentados no quadro 6.5.

Quadro 6.5- Variação do regime, em rpm, do rotor do triturador de sarmentos, em função da posição do regulador de débito.

Reg.déb.	20	50	80	100	120	150	180	200	230
rpm	2400	2100	2000	1800	1600	1500	1300	1100	1000

Só a partir da posição 90 do regulador de débito é que o rotor funciona mas a subida – descida da máquina é muito lenta; sendo o objectivo o maior destroçamento das vides aconselha-se a utilização de um regime suficientemente elevado mas que tenha em consideração a quantidade e dimensão das pedras, pois estas danificam os martelos.

6.3.2- Ensaio no campo

Apresenta-se no quadro 6.6 um resumo com as médias dos resultados dos dois últimos anos de ensaios; no anexo 6 apresentam-se todos os dados obtidos nesses anos.

Quadro 6.6- Médias dos resultados dos ensaios de campo com o triturador de sarmentos.

Dt/Mod.	Tp	Tp(rep)	TpMéd	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
99-00	(s)	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
Med.A-B	24.67	21.39	23.03	0.46	1.65	2.00	0.33	58.00	79.49	3.37
Med.C-D	26.25	22.13	24.19	0.45	1.60	2.00	0.32	58.00	80.23	3.53
Med.C	28.00	20.50	24.25	0.43	1.56	2.00	0.31	58.00	80.07	3.53

Considerou-se que o tempo médio de passagem entre dois patamares é de ± 58 s e que estes tinham um comprimento de 100 m; o tempo médio de viragem no topo dos patamares foi de 24 s.

Dos resultados apresentados no quadro conclui-se que o volume de lenha resultante da poda não varia de forma a condicionar as prestações do equipamento.

A realização de uma segunda passagem faz-se com uma velocidade superior à primeira, pois a maioria da lenha já está bastante fragmentada. Com o triturador de sarmentos a funcionar bem regulado, em termos de nivelamento longitudinal e com um regime de 1600 rpm, uma passagem é perfeitamente suficiente para se triturar a lenha. A formação de um cordão no meio da entrelinha, com uma largura inferior à do triturador, é fundamental.

6.4- Enxada mecânica

6.4.1- Ensaio em estação

Os resultados dos ensaios efectuados em estação, relativos ao regime da enxada, são os seguintes:

Quadro 6.7- Regimes da enxada mecânica, determinados (D) e calculados (C), para diferentes posições do regulador de débito.

Posição do regulador de débito	20	50	80	110	140	170	200
Enxada mecânica (rpm)(D)	300	275	250	220	195	170	150
Enxada mecânica(rpm)(C)	299	274	248	223	197	172	146

Os valores calculados foram obtidos ajustando uma equação de regressão linear entre os valores determinados e a posição do regulador de débito. Considerando que a profundidade máxima de trabalho da enxada é de 14 -15 cm, para se obter um comprimento de fatia semelhante a este valor, é necessário, para os regimes anteriormente determinados, que as velocidades de translação estejam compreendidas entre os valores apresentadas no quadro 6.8.

Quadro 6.8- 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	170	200
Enx. Mecânica (rpm)(D)	300	275	250	220	195	170	150
Vel. de deslocamento (km/h)	2.52-2.70	2.30-2.47	2.09-2.24	1.87-2.01	1.66-1.78	1.44-1.55	1.23-1.32

6.4.2- Ensaios na vinha

Considerando o comportamento da enxada na mobilização das vinhas, optou-se pela posição 100 do regulador de débito, que permite, para a profundidade de 14 - 15 cm, trabalhar a 1.94 - 2.08 km/h. Regimes superiores ao indicado fazem com que a alfaia "salte" muito e tenha um desgaste acentuado e, regimes inferiores, conduzem a velocidades de deslocamento bastante baixas, ou seja, a um baixo rendimento em trabalho. Quando a enxada "salta" muito a unidade de tracção perde aderência o que dificulta a manutenção da trajectória.

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

Os valores médios relativos às velocidades de deslocamento e tempos não produtivos de alguns dos ensaios efectuados são os referidos no quadro 6.9.

Quadro 6.9- Resultados médios de ensaios de campo efectuados com a enxada mecânica.

ENXADA MECÂNICA													
C.L	Cb.(p)		Solo		Tp(20m)	Tp(100m)	Vel.	Vel.	LT	CtC	TpCb	EfC(%)	CeC
(m)	(m)	M/nM	Pedr.	Inc%	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
130.8	2.2	nM	24	10	37.0	185.0	0.54	1.95	1.80	0.35	29.75	86	3.31
98.4	3.0	nM	23	10	37.0	185.0	0.54	1.95	1.80	0.35	20.75	90	3.18
104.4	3.2	nM	24	14	37.0	185.0	0.54	1.95	1.80	0.35	60.00	76	3.78
44.4	3.2	nM	24	14	35.6	177.9	0.56	2.02	1.80	0.36	60.00	75	3.67
98.4	3.0	nM	23	10	38.0	190.0	0.53	1.89	1.80	0.34	22.00	90	3.27
25.2	3.0	nM	23	10	37.0	185.0	0.54	1.95	1.80	0.35	52.50	78	3.67
220.8	3.0	nM	6	<10	38.0	190.0	0.53	1.89	1.80	0.34	30.00	86	3.40
63.6	2.3	nM	8.0	18	41.0	205.0	0.49	1.76	1.80	0.32	27.67	88	3.59
80.4	3.0	nM	9.0	6	38.0	190.0	0.53	1.89	1.80	0.34	25.00	88	3.32
75.6	3.0	nM	9.0	10	33.0	165.0	0.61	2.18	1.80	0.39	30.00	85	3.01
84.0	3.5	nM	3.0	15	32.3	161.3	0.62	2.23	1.80	0.40	29.50	85	2.94
51.6	2.8	nM	3.0	9	31.0	155.0	0.65	2.32	1.80	0.42	22.00	88	2.73
126.0	3.8	nM	6.3	9	34.0	170.0	0.59	2.12	1.80	0.38	26.00	87	3.02
33.6	4.0	nM	6.0	14	33.0	165.0	0.61	2.18	1.80	0.39	17.00	91	2.81

Dos ensaios efectuados, e considerando que o comprimento dos patamares é de 100 m, conclui-se que:

- a velocidade de deslocamento é condicionada pelo comprimento da "fatia" de solo cortada que, por sua vez, depende da profundidade de trabalho, pelo que o seu valor varia muito pouco;
- considerando a baixa velocidade de deslocamento os tempos gastos nas cabeceiras têm uma importância relativa pequena, ou seja, a eficiência do equipamento é elevada. Com alguma prática é possível parar e levantar a enxada sem imobilizar a unidade de tracção assim como pô-la novamente em funcionamento;
- a inversão do sentido de marcha, não entre duas entrelinhas consecutivas, mas alternadas, não conduz a uma redução significativa do número de manobras nem do tempo gasto nas mesmas;
- 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 que as enxadas se enterrem mais e que se verifique 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 entrelinhas, originados pela projecção, para jusante, do solo mobilizado;
- considerando que o comprimento das entrelinhas é superior à largura de trabalho da máquina (0,95 m) é necessário efectuarem-se duas passagens, por forma a mobilizar toda a entrelinha. Esta solução implica, normalmente, que a faixa média da entrelinha seja mobilizada duas vezes;
- nas situações de maior infestação dos terrenos é, geralmente, necessário efectuar duas passagens sobrepostas para controlar as infestantes;

- a presença de árvores, paredes ou escadas de acesso, no topo das linhas penaliza muito os tempos de viragem. Em algumas situações estes obstáculos impossibilitaram a passagem dos equipamentos obrigando o operador a fazer o mesmo trajecto em marcha a trás. Esta situação acontece também com frequência quando existem postes de alta tensão no meio das vinhas.

Numa análise subjectiva do trabalho de mobilização pode-se afirmar que este é bastante deficiente, o mesmo acontecendo com o controlo das infestantes que, na maioria das situações, com apenas uma passagem, não ficam suficientemente desenterradas para que venham a secar.

6.5- Pulverizador

6.5.1- Ensaios em estação

Os resultados dos ensaios efectuados em estação são apresentados separadamente para o circuito do ar e da calda.

6.5.1.1- Circuito do ar

Os resultados das medições efectuadas no circuito do ar, antes de se introduzir qualquer alteração, são apresentados nos quadros e figuras seguintes.

Quadro 6.10 - Velocidade do ar, em m/s, a diferentes distâncias dos bicos (0, 25 e 50 cm) determinadas no enfiamento das correntes de ar.

Velocidade do ar (m/s) na direcção dos jactos de ar						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B5	6.7	17.3	18.6	32.9	23.9	18.5
B4	6.7	17.3	20.1	26	22.6	19.1
B3	3.4	4.4	7.6	20	23.1	15.4
B2	11.1	19.2	33	35.9	17.3	15.8
B1	23.4	35	38	41.1	25.1	25.8

Representando graficamente estes valores tem-se:

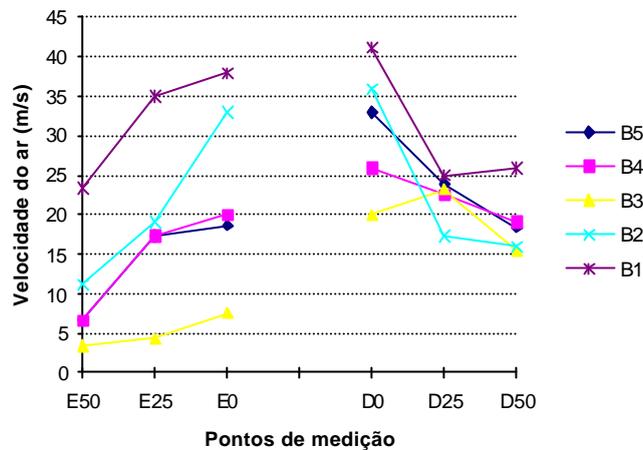


Figura 6.3- Representação gráfica das velocidades do ar, em m/s, a diferentes distâncias dos bicos, determinadas no enfiamento das correntes de ar

A análise dos resultados da velocidade do ar, na direcção dos fios, permitiu constatar vários aspectos, nomeadamente:

- o sector esquerdo apresenta uma variação importante da velocidade do ar que passa junto aos bicos e a várias distâncias destes;
- o sector direito tem uma distribuição mais regular embora existam bicos, por exemplo, o B2, onde a velocidade do ar é relativamente alta. A 50 cm deste o ar tem uma velocidade inferior a qualquer dos outros bicos, à mesma distância;
- a 50 cm dos bicos, os jactos de ar do sector direito, têm uma velocidade superior aos do sector esquerdo;
- a diminuição da velocidade em nenhum caso é uniforme o que indica que o escoamento do ar se faz com alguma turbulência;
- o ar que passa junto aos dois pares de bicos inferiores tem uma velocidade superior aos outros. A corrente de ar junto aos bicos centrais é a mais baixa, aumentando para os dois pares superiores.

Para definir a direcção das correntes de ar mediu-se a distância ao solo dos bicos e de um ponto situado a 25 cm de distância daqueles, no enfiamento dos fios previamente atados aos bicos. Estes valores são apresentadas no quadro 6.11.

Quadro 6.11- Distância ao solo dos bicos e de um ponto situado a 25 cm destes, no plano definido pelas correntes de ar.

	Distância ao solo (cm) do fio a 0 e 25 cm dos bicos			
	E25	E0	D0	D25
B5	150	128	128	145
B4	150	110	110	130
B3	130	90	90	105
B2	80	70	70	65
B1	50	50	50	45

Representando graficamente estes valores tem-se:

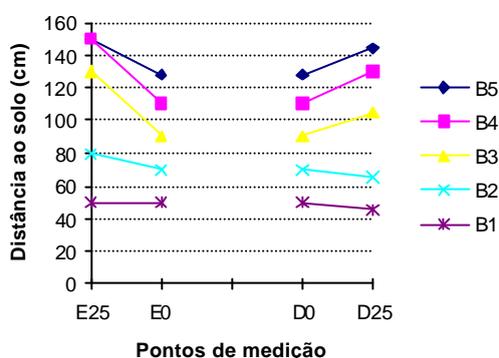


Figura 6.4- Representação gráfica da distância ao solo dos bicos e de um ponto situado a 25 cm destes.

Dos valores obtidos, constata-se que:

- a direcção das correntes de ar dos dois sectores apresenta alguma simetria, embora esta seja menos visível ao nível do bico 2;
- a distribuição vertical das correntes de ar do sector direito é mais uniforme que a do esquerdo, verificando-se neste uma sobreposição dos jactos 4 e 5;
- o jacto do nível 5, mais afastado do solo, incide para além da altura máxima que as vinhas da RDD normalmente apresentam, pelo que a sua utilização não tem qualquer interesse.

As velocidades de ar determinadas ao nível dos bicos e a várias distâncias destes, mas em planos paralelos ao solo, são as apresentadas no quadro 6.12.

Quadro 6.12- Velocidades do ar, em m/s, obtidas ao nível dos bicos e a várias distâncias destes, segundo planos paralelos ao solo.

Velocidade do ar (m/s) ao nível dos bicos e a várias distâncias destes						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B5	1.9	3.2	18.6	32.9	15.7	13.2
B4	4.5	8.6	20.1	26	21.8	14.6
B3	13	13.3	7.6	20	19.2	12.8
B2	18.1	21.5	33	35.9	20.6	14.1
B1	24.4	33.9	38	41.1	21.6	16.7

Representando graficamente estes valores tem-se:

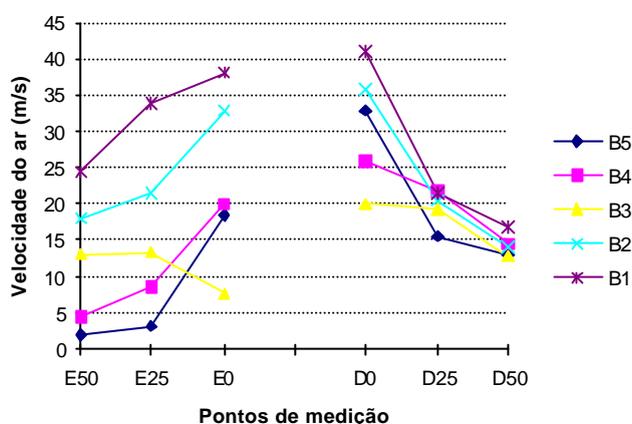


Figura 6.5- Velocidades do ar, em m/s, obtidas ao nível dos bicos e a várias distâncias destes.

Os aspectos mais marcantes nesta distribuição são:

- as velocidades de ar do sector esquerdo, a 50 cm dos bicos, são muito variáveis ($B5 \pm 2$ m/s e $B1 \pm 25$ m/s);
- a não observação de uma simetria entre os valores dos sectores, para os vários bicos.

Considerando as velocidades dos jactos de ar a diferentes distâncias dos bicos (0, 25 e 50 cm), determinadas segundo os planos definidos pelos fios e os definidos pelos planos paralelos ao solo, observa-se uma grande irregularidade na distribuição do ar ao longo da parede da vegetação, o que irá afectar negativamente a uniformidade da distribuição da calda na vegetação.

Considerando os resultados apresentados, pode-se afirmar que as prestações do pulverizador serão muito penalizadas pelo circuito do ar pelo que, numa primeira fase, foram efectuadas algumas alterações, das quais se destacam:

- a montagem de um deflector entre o bico 4 e 5 anula a corrente de ar que passa junto aos bicos 5. Nas vinhas da RDD é possível e aconselhável utilizar apenas os quatro bicos inferiores para se pulverizar toda a parede da vegetação, pelo que não há qualquer

interesse em dispor de uma corrente de ar que passe junto ao quinto bico e ultrapasse o topo da vegetação. Como se pode observar no quadro 6.22 a utilização de quatro bicos por sector, permite obter um débito/ha dentro dos valores que consideramos recomendáveis para este tipo de equipamento, que é de ± 200 L/ha;

- a colocação de deflectores entre os restantes bicos, por forma a interferir-se no direccionamento das correntes de ar que passam junto aos bicos, melhora a uniformidade de distribuição do ar na parede da vegetação.

Depois de efectuadas as alterações referidas, repetiram-se os ensaios anteriores, sendo os resultados apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 6.13- Velocidade do ar a 0, 25 e 50 cm dos bicos, medida na direcção dos jactos de ar.

Velocidade do ar (m/s) na direcção dos jactos de ar						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B4	14.7	20.3	24.1	39.3	24	21
B3	14.1	15.9	20.3	35.9	23.2	20
B2	16	19.8	26.1	27.9	23.5	18.2
B1	26.3	30.1	30	29.4	26.6	23.8

Representando graficamente estes valores tem-se:

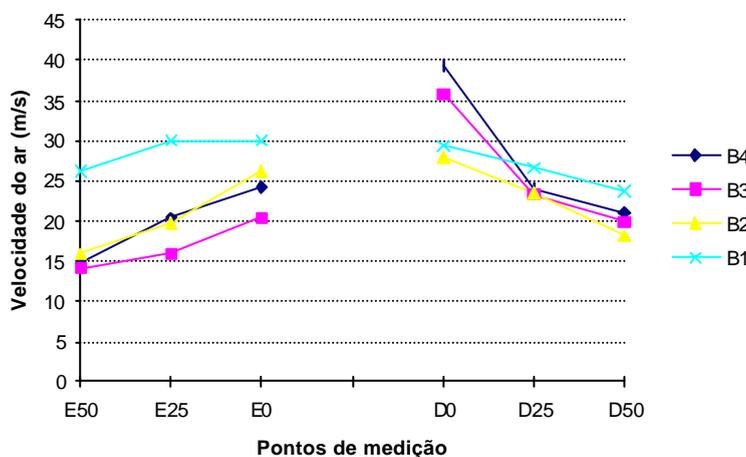


Figura 6.6- Velocidade do ar a 0, 25 e 50 cm dos bicos, medida na direcção dos jactos de ar.

Da análise dos dados constata-se que:

- a diminuição do número de jactos de ar aumenta a velocidade dos mesmos. As correntes de ar dos bicos do sector da direita têm geralmente velocidades superiores aos da esquerda;

- os jactos do sector da direita mantêm uma grande uniformidade entre as várias velocidades a 25 e 50 cm dos bicos. A 50 cm a velocidade do ar passou a variar entre 18.2 -23.8 m/s;
- os jactos do sector da esquerda, embora tenham uma maior uniformidade do que a obtida sem as alterações, têm, mesmo assim, valores bastante diferentes. A 50 cm do bico a velocidade do ar passou a variar entre 14.1 - 26.3 m/s;
- o aumento da velocidade, depois das alterações, é mais significativo ao nível dos bicos mais distantes do solo.

Quadro 6.14- Distância ao solo dos bicos e de dois pontos situados a 25 e 50 cm destes, na direcção dos fluxos de ar.

Distância ao solo (cm) do fio a várias distâncias dos bicos						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B4	125	122	110	110	115	120
B3	103	98	90	90	95	98
B2	75	72	70	70	63	62
B1	48	48	50	50	47	45

Representando graficamente estes valores tem-se:

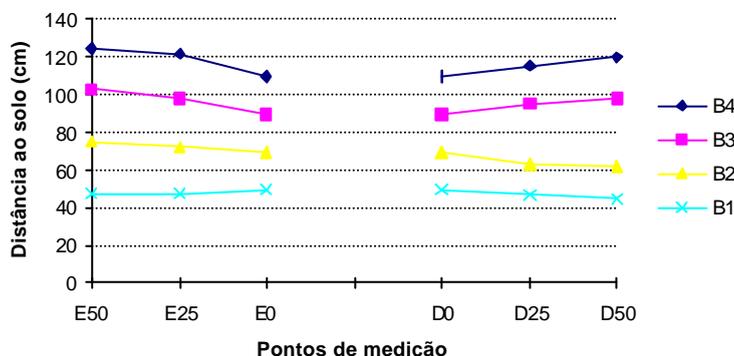


Figura 6.7- Representação gráfica da distância ao solo dos bicos e de dois pontos situados a 25 e 50 cm destes, na direcção dos fluxos de ar.

A melhoria obtida no direccionamento dos jactos de ar, depois das alterações, são muito significativas, pois, como se pode observar, os jactos mantêm-se sensivelmente paralelos ao solo, não havendo praticamente interferência entre eles. Considerando que a altura da parede da vegetação está compreendida entre os 40 - 140 cm, consegue-se uma distribuição regular dos fluxos em toda a planta.

Considerando que as velocidades do ar são demasiado elevadas, procedeu-se, ainda, a alterações da posição das pás do ventilador, por forma a diminuir a intensidade da corrente de ar para o seu valor mínimo. Os valores obtidos nestas condições foram os seguintes:

Quadro 6.15- Velocidade do ar (m/s) a diferentes distâncias dos bicos, na direcção da corrente de ar, para o mínimo débito do ventilador.

Velocidade do ar (m/s) na direcção dos fios dos bicos (pás do ventilador no mínimo)						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B4	10.4	11.4	14.8	19.3	12.9	10.9
B3	9.7	11.6	19.9	24.5	18.6	13.1
B2	10.4	12.7	17.3	20.9	19.5	14.5
B1	14.9	17.1	19.5	21.2	19.2	16.9

Representando graficamente estes valores tem-se:

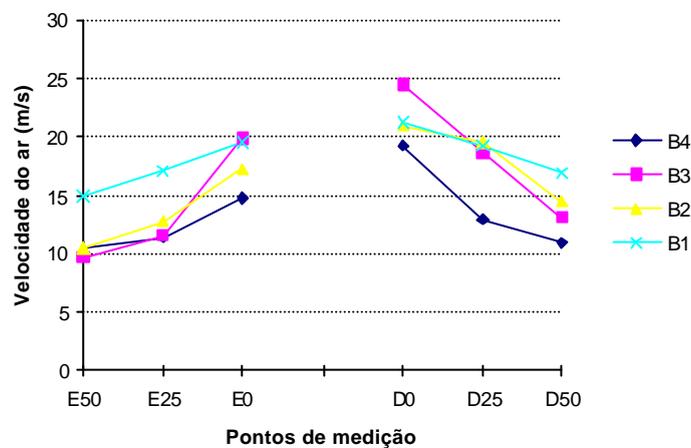


Figura 6.8- Representação gráfica da velocidade do ar (m/s) a diferentes distâncias dos bicos, na direcção da corrente de ar, para o mínimo débito do ventilador

Para além da diminuição da velocidade das correntes de ar, estas apresentam uma distribuição bastante mais uniforme que nos casos anteriores devido, possivelmente, à diminuição da turbulência dessas correntes. A velocidade do ar a 50 cm dos bicos, que é a distância aproximada da parede da vegetação nas vinhas com 2.0 m de entrelinha, diminuiu bastante, sendo, no entanto, os seus valores suficientemente altos para se esperar uma boa penetração da calda na copa das plantas. Considera-se que, para a cultura da vinha conduzida em paliçada, a velocidade da corrente de ar à superfície da parede da vegetação, deve ser de 8 - 10 m/s.

As distâncias ao solo dos bicos e de dois pontos (25 e 50 cm) posicionados no alinhamento do fio, são as representadas no quadro 6.16.

Quadro 6.16- Distância ao solo dos bicos e de dois pontos dos jactos de ar, a 25 e 50 cm daqueles, são:

Distância ao solo (cm) do fio, a várias distâncias dos bicos (pás do ventilador no mínimo)						
	E50	E25	E0	D0	D25	D50
B4	130	120	110	110	120	130
B3	105	98	90	90	95	95
B2	73	70	70	70	64	56
B1	40	43	50	50	43	35

Representando graficamente estes valores tem-se:

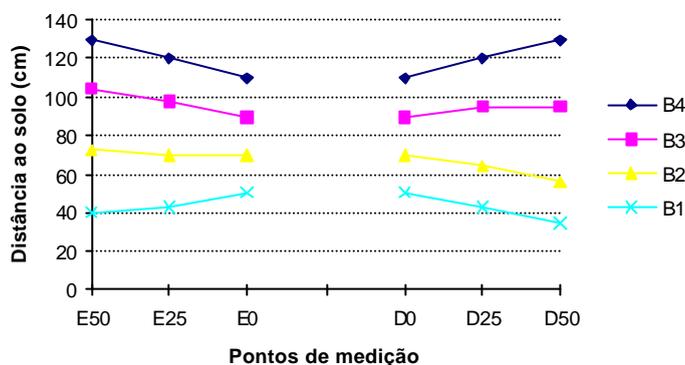


Figura 6.9- Representação gráfica das distâncias ao solo dos jactos de ar junto aos bicos e a 25 e 50 cm destes.

A representação gráfica da direcção das correntes de ar (figura 6.9) permite observar uma "quase simetria" entre os jactos dos dois sectores o que faz prever uma boa contribuição do circuito do ar no desempenho deste pulverizador.

Para além das determinações apresentadas foram igualmente calculadas a velocidade de aspiração do ar, ao nível do centro da turbina, que é de 6.2 m/s, e afastada 25 e 50 cm da protecção daquela, que é de 4.2 m/s e 0.3 m/s, respectivamente.

A distância do centro da turbina ao solo é de 70 cm, e aos planos longitudinais que passam pelos bicos inferiores, é de 32.5 cm.

6.5.1.2- Circuito da calda

Os resultados dos ensaios em estação relativos ao circuito da calda englobam os de débito dos bicos e os de distribuição da calda em folhas de papel hidrosensível.

6.5.1.2.1- Determinação do débito dos bicos

Os valores do débito dos cinco bicos de cada sector são os apresentados nos quadros e figuras seguintes; a posição dos bicos é referenciada de 1 a 5, o que corresponde à sua localização a partir do solo.

Quadro 6.17- Determinação do débito dos bicos, em L/min, a 2, 3, 5 e 7 bar.

	Débitos (L/min) dos vários bicos a diferentes pressões (bar)							
	Sector esquerdo				Sector direito			
	7	5	3	2	2	3	5	7
B5	0.45	0.40	0.32	0.28	0.25	0.30	0.37	0.43
B4	0.43	0.38	0.31	0.27	0.26	0.30	0.36	0.42
B3	0.42	0.37	0.30	0.27	0.27	0.31	0.37	0.43
B2	0.42	0.38	0.30	0.27	0.28	0.31	0.38	0.43
B1	0.44	0.40	0.33	0.28	0.28	0.30	0.36	0.42
Média	0.43	0.38	0.31	0.27	0.27	0.30	0.37	0.43
Total	2.17	1.92	1.56	1.37	1.35	1.52	1.84	2.13

Representando graficamente o débito dos bicos dos dois sectores, tem-se:

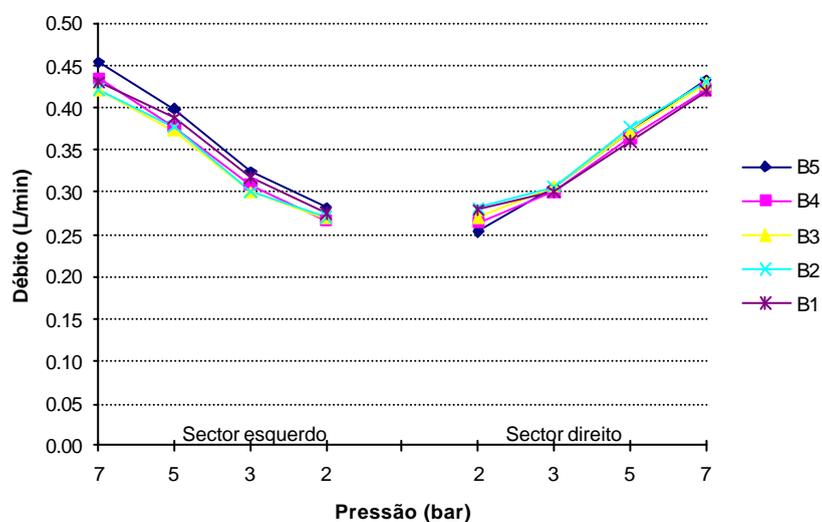


Figura 6.10- Representação gráfica do débito, em L/min, dos cinco bicos, dos dois sectores.

Quadro 6.18- Débitos do pulverizador, em L/min, a diferentes pressões, em bar, e débitos, em L/ha, para diferentes velocidades, em km/h, e uma distância na entrelinha de 1.7 m.

Pressão (bar)	Débitos (L/min) dos vários bicos a diferentes pressões e débitos (L/ha) para diferentes velocidades			
	Sector esquerdo + sector direito			
	2	3	5	7
B5	0.53	0.62	0.76	0.87
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	0.56	0.63	0.77	0.87
Média	0.54	0.62	0.75	0.86
Total (5b)	2.71	3.08	3.76	4.30
Total (4b)	2.18	2.45	3.00	3.43
L/ha (3km)	319.18	361.84	442.43	505.96
L/ha (4km)	239.38	271.38	331.82	379.47
L/ha (5km)	191.51	217.11	265.46	303.58

Os valores dos débitos por sector de rampa, são os seguintes:

Quadro 6.19- Representação dos débitos (L/min) por sector da rampa

Determinação dos débitos por sector da rampa (S)						
Pressão	SE(a) (SD(a))	SD(a) (SE(a))	Total	SE(a) (SD(f))	SD(a) (SE(f))	Total
3	1.56	1.56	3.12	1.60	1.56	3.16
5	1.90	1.88	3.78	1.96	1.92	3.88
7	2.20	2.20	4.40	2.28	2.22	4.50

Como se pode observar no quadro 6.19 os débitos dos dois sectores variam quando se fecha um deles. Assim, por exemplo, quando o sector esquerdo está aberto - SE(a) e o sector direito se encontra igualmente aberto - SD(a) o seu débito é de 1.56 L/min, mas passa para 1.60 L/min quando o sector direito se fecha - SD(f).

A pressão, quando se fecha um dos sectores, aumenta no outro de 5.0 para 5.1 bar, ou, se estivermos a trabalhar a 7.0 bar aumenta para 7.2 bar.

Os débitos da parte inferior (I) e superior (S) de cada sector da rampa são os do quadro 6.20.

Quadro 6.20- Débito dos sub-setores inferior e superior de cada sector da rampa

Débito (L/min) dos sub-setores inferior e superior, esquerdo (SE) e direito (SD)									
Pressão	SEI (2B)	SES (3B)	Total	SDI (2B)	SDS (3B)	Total	TOTAL	SEI+SDS	SES+SDI
3	0.65	0.93	1.58	0.64	0.91	1.55	3.13	1.56	1.57
5	0.80	1.14	1.94	0.78	1.08	1.86	3.80	1.88	1.92
7	0.92	1.32	2.24	0.88	1.28	2.16	4.40	2.20	2.20

Da análise deste quadro observa-se que as diferenças de débito dos sub-setores, esquerdo inferior (SEI) e direito inferior (SDI), cada um com dois bicos, são praticamente nulas, o mesmo acontecendo com os sub-setores superiores. As pequenas variações observadas implicam que, comparando o sector esquerdo e direito, as diferenças sejam igualmente insignificantes.

A utilização de cinco bicos por sector implica um maior débito/ha e uma sobreposição dos jactos que prejudica a uniformidade do espectro das gotículas, pelo que apenas se utilizaram os 4 bicos inferiores de cada sector das rampas. Considerando a altura da parede da vegetação das vinhas de ensaio, situação extensível à maioria das vinhas não tradicionais da RDD, é assim possível obter uma boa uniformidade de distribuição da calda, utilizando apenas quatro bicos de cada sector.

Os resultados da determinação dos débitos nesta situação são os apresentados no quadro 6.21.

Quadro 6.21- Débito, em L/min, dos vários bicos de cada sector a diferentes pressões de funcionamento

	Sector esquerdo				Sector direito			
	7	5	3	2	2	3	5	7
B4	0.43	0.38	0.31	0.27	0.26	0.30	0.36	0.42
B3	0.42	0.37	0.30	0.27	0.27	0.31	0.37	0.43
B2	0.42	0.38	0.30	0.27	0.28	0.31	0.38	0.43
B1	0.43	0.39	0.32	0.27	0.28	0.30	0.36	0.42
Média	0.43	0.38	0.31	0.27	0.27	0.30	0.37	0.42
Total	1.71	1.51	1.23	1.08	1.09	1.21	1.47	1.70

Representando graficamente estes valores tem-se:

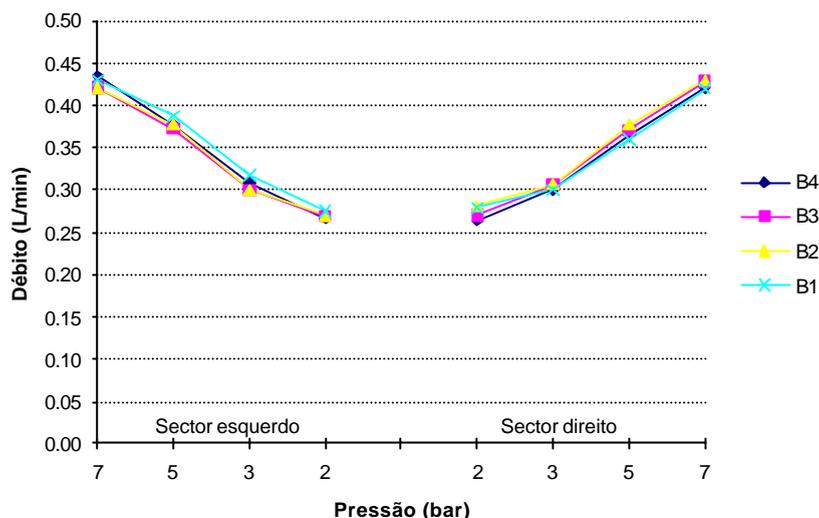


Figura 6.11- Representação gráfica do débito dos quatro bicos dos dois sectores.

Considerando a pulverização resultante dos dois sectores tem-se:

6.22- Débito dos diferentes bicos, em L/min, e débitos por hectare, L/ha, para diferentes velocidades e pressões, considerando uma largura de trabalho de 1.70 m.

	Sector esquerdo + sector direito			
	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
Média	0.54	0.61	0.75	0.85
Total	2.17	2.44	2.98	3.41
L/ha(3 km/)	255	287	351	401
L/ha(4 km/)	191	215	263	300
L/ha(5 km/)	153	172	211	240

Dos dados apresentados considera-se que é aconselhável trabalhar a uma pressão de 3 - 5 bar e a ± 5 km/h, o que permite obter, em vinhas com um comprimento de entrelinha de 1.7 - 1.8 m, um débito/ha próximo dos 200 L. Não é aconselhável utilizar valores de pressão inferiores aos indicados, pois, como foi observado nestas situações, pequenas variações de pressão têm uma importância relativa grande, o que afecta significativamente a uniformidade da distribuição por unidade de superfície.

O diâmetro dos jactos dos bicos utilizados a 7 bar e a 30 cm destes é de ± 45 cm.

6.5.1.2.2- Distribuição das gotículas em folhas de papel hidrosensível

Os valores determinados nestes ensaios, permitiram conhecer, para uma área de 3.61 cm² de papel hidrosensível (A.Am), a área pulverizada (Ar.pulv.), a área não pulverizada (Ar.n/pulv), o número de gotas (Nº gotas), sua área (Área got.), perímetro (Per.gotas), diâmetro (Diâmetro) e número por centímetro quadrado (Nºgot/cm²).

Estes valores foram obtidos depois de efectuadas as alterações no ventilador e à pressão de 3 bar.

Quadro 6.23- Valores determinados utilizando as folhas de papel hidrosensível

A.Am.(cm ²)=	Ar.pulv.	Ar.n/pulv.	Nº gotas	Área got.	Per.gotas	Diâmetro	Nºgot/cm ²
(3.61)	(%)	(%)		(mm ²)	(mm)	(mm)	
E5	51.40	48.60	330	0.24	1.77	0.49	91
E4	98.15	1.85	100	0.05	0.70	0.24	28
E3	73.63	26.37	290	0.26	2.11	0.58	80
E2	88.03	11.97	325	0.12	1.21	0.39	90
E1	99.71	0.29	31	0.04	0.54	0.19	9
D1	80.50	19.50	336	0.19	1.72	0.50	93
D2	59.01	40.99	239	0.20	1.39	0.41	66
D3	85.64	14.36	374	0.13	1.32	0.40	104
D4	38.76	61.24	467	0.23	1.65	0.47	129
D5	58.07	41.93	347	0.16	1.31	0.38	96

A dimensão das folhas de papel hidrosensível é de 76 * 52 mm (800 * 531 pixels) mas, por limitações do "software", a das amostras foi de 19 * 19 mm (200 * 200 pixels).

Representando graficamente estas taxas de cobertura (área pulverizada) tem-se:

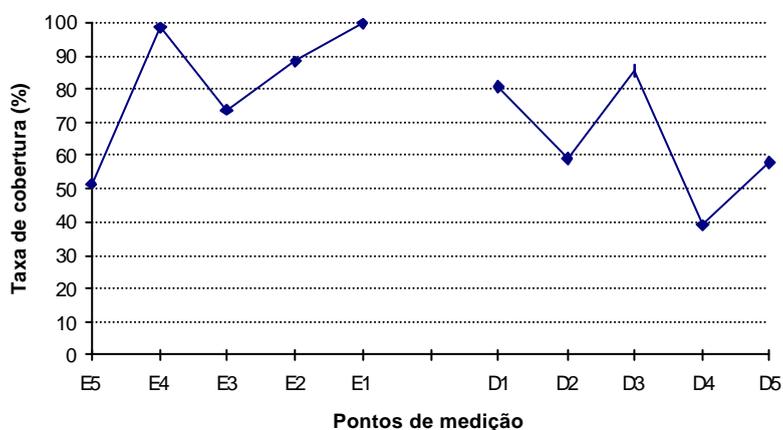


Figura 6.12- Representação gráfica das taxas de cobertura ao nível dos bicos.

6.22- Taxa de cobertura, em %, das folhas de papel hidrosensível, colocadas a 50, 70, 90 e 110 cm do solo e a 2 e 3 bar.

Taxas de cobertura, em %, das folhas hidrosensíveis.				
	Pressão - 2 bar		Pressão - 3 bar	
	S. Esquerdo.	S. Direito	S. Esquerdo	S. Direito
110	50.05	22.2	64.05	77.17
90	22.71	50.5	61.63	74.21
70	44.91	30.88	59.96	37.6
50	88.89	85.53	91.07	88.06

Representando graficamente tem-se:

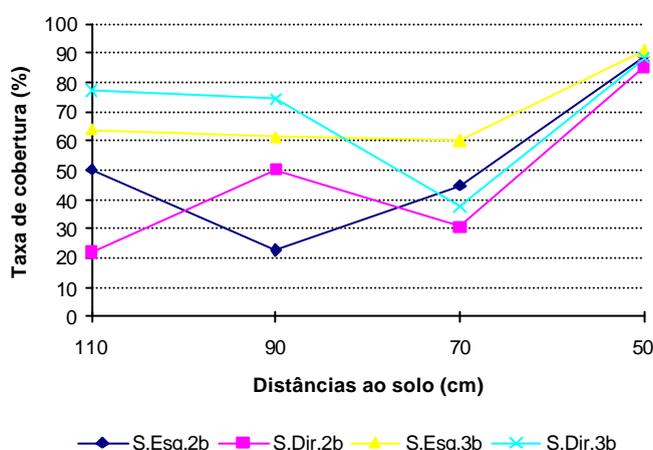


Figura 6.13- Representação gráfica das taxas de cobertura, em %, das folhas de papel hidrosensível, a diferentes níveis e a 2 e 3 bar.

Dos valores das taxas de cobertura constata-se que:

- ao nível dos bicos B1 (50 cm) a taxa de cobertura é bastante superior à dos restantes níveis, não havendo grandes diferenças entre os dois sectores e pressões;
- à medida que se afasta do solo, tornam-se mais acentuadas as diferenças entre os sectores e pressões;
- verificam-se inversões das taxas de cobertura a diferentes níveis, quer no sector esquerdo quer no direito;
- a pressão de 3 bar permite, no geral, uma taxa de cobertura bastante superior à obtida com 2 bar, pelo que, e pelos motivos já anteriormente apresentados, foi a pressão utilizada nas pulverizações da vinha.

Representando-se a imagem de uma folha de papel hidrosensível tem-se:

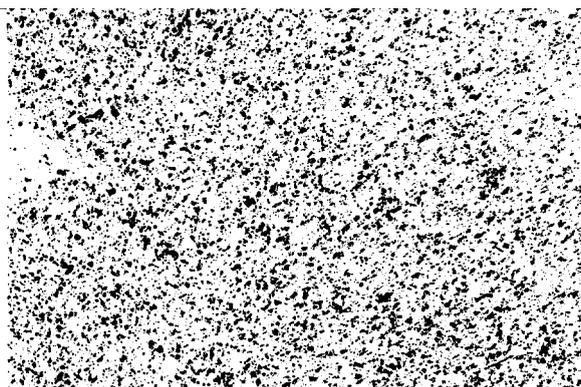


Figura 6.14- Exemplo da distribuição e dimensão dos impactos das gotículas numa folha de papel hidrosensível.

6.5.2- Ensaio de campo

As médias dos resultados de alguns dos ensaios relativos ao rendimento em trabalho, em h/ha, e débito, em L/ha, são os indicados no quadro 6.24.

Quadro 6.24- Resumo dos ensaios de campo

PULVERIZADOR										
	Tp	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	Deb.bic	Deb.Tt	CeC
	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(l/mn)	(l/ha)	(h/ha)
Méd.	6.90	1.70	6.11	2.00	1.22	60.00	53.49	2.44	119.92	1.53
Méd.	6.46	1.55	5.59	2.00	1.12	40.00	61.75	2.44	131.29	1.45
Méd.	7.71	1.30	4.69	2.00	0.94	12.00	86.54	2.44	156.86	1.23
Méd.	7.69	1.33	4.80	2.00	0.96	10.00	88.49	2.44	156.38	1.18

A análise destes resultados permite constatar que:

- a velocidade varia entre 1.30 e 1.70 m/s (4.7 e 6.1 km/h);
- o tempo médio de passagem entre patamares varia entre 40 - 60 s e as voltas na cabeceira entre 10-12 s;
- considerando que os patamares (linhas) têm 100 m, a eficiência de campo, varia entre 54 e 88 %;
- para uma largura de trabalho de 2.0 m são necessários 1.2 – 1.5 h/ha.

Os resultados médios dos ensaios para comparação da quantidade de calda (água) gasta nos patamares, relativamente à obtida em estação, são os apresentados no quadro 6.25; ver anexo 9.

Quadro 6.25- Variação (%) do débito em estação (Est) e no campo (Cp), a 3 e 5 bar.

PULVERIZADOR	3 bar-Est	3 bar-Cp	Var (%)	5 bar-Est	5 bar-Cp	Var (%)
Total (L)		13.2			14.3	
Deb.(L/mn)	2.5	2.7	8.5	3.0	3.1	3.4
Deb.(L/ha)	139.1	149.5	7.4	157.0	161.9	3.1
Deb.(L/100m)	2.8	3.0	8.5	3.1	3.2	4.2

Como se pode observar utilizando uma pressão de 3 bar nos ensaios de campo gasta-se, por hectare, mais 7.4 % que o débito determinado em estação e, para uma pressão de 5 bar, 3.1 %; estes aumentos correspondem aos que se obteriam aumentando a pressão de 0.2 e 0.1 bar, respectivamente.

O maior consumo de calda (água) que se verifica no campo deve-se à variação do regime do motor, que afecta mais, em termos relativos, as pressões mais baixas, e às perdas de calda que se verificam após a interrupção do circuito.

6.6- Despontadora

6.6.1- Ensaios em estação

Os ensaios em estação permitiram determinar o número de cortes da despontadora em função da variação do débito do regulador.

Quadro 6.26- Cadência de corte determinada por minuto (*), em função da posição do regulador de débito.

Pos.RD	100	130	170	220	280	370	480
Nº de cortes	400	600	880	1280	1780	1920	2060

(*) Foi determinado o regime do veio do motor hidráulico que corresponde a metade dos cortes efectuados pela lâmina.

Como foi anteriormente referido o movimento do tambor do regulador de débito faz-se em sentido contrário ao ponteiro do relógio; na marca 0 o motor não tem movimento e na, quarta volta, quando se atinge a marca 480 é que se obtém a cadência máxima de corte, que é de 2060 (1030 rpm do motor hidráulico da despontadora).

6.6.2- Ensaios na vinha

Apresentam-se, no quadro 6.27, as médias dos valores dos ensaios efectuados. Estes foram realizados com o motor da unidade motriz a funcionar ao regime nominal e com o regulador de débito na posição 170 (\pm 900 cortes/min), por forma a obter-se um corte "limpo" dos pântanos.

Quadro 6.27- Valores médios de resultados de ensaios de campo efectuados com a despontadora

DESPONTADORA														
Bardo	Tp	Vel	Vel	Bardo	Tp	Vel	Vel	TpMéd	V.Méd.	LT	CtC	Tpn/EF	EfC(%)	CeC
BE	(s)	(m/s)	(km/h)	BI	(s)	(m/s)	(km/h)	(s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
BE	38.7	0.5	1.9	BI	33.2	0.6	2.2	35.9	2.0	0.9	0.2	39.5	90.0	6.0
BE	31.5	0.6	2.3	BI	28.3	0.7	2.5	29.9	2.5	0.9	0.2	29.7	90.8	4.7
BE	18.8	0.6	2.1	BI	15.0	0.7	2.5	16.9	2.3	1.0	0.2	60.0	73.1	5.7
BE	20.4	0.5	1.8	BI	18.7	0.5	1.9	19.5	1.9	1.0	0.2	60.0	76.2	6.8
BE	16.9	0.6	2.2	BI	15.8	0.6	2.3	16.4	2.3	1.0	0.2	70.8	69.6	6.3
BE	15.7	0.6	2.3	BI	19.1	0.5	1.9	17.4	2.1	1.0	0.2	53.7	76.3	6.9
BE	15.7	0.7	2.5	BI	18.8	0.5	1.9	17.3	2.1	1.0	0.2	53.7	76.0	6.9

Nos dois primeiros anos fizeram-se na modalidade A e C uma desponta e na B e D duas. No terceiro ano fizeram-se duas despontas nas modalidades A e C e três nas B e D. A modalidade E não foi despontada tendo se feito a operação tradicional de enrola.

Da análise destes resultados constata-se que:

- a velocidade de trabalho variou entre 0.5 - 0.7 m/s (1.9-2.5 km/h);
- o tempo médio de viragem nas cabeceiras e posicionamento da alfaia varia entre 30 - 71 s;
- o tempo de passagem entre patamares varia entre 90 - 120 s;
- considerando apenas os tempos mortos nas cabeceiras a eficiência de campo é de 70 - 91%;
- para uma entrelinha de 2.0 m, o rendimento em trabalho é de 5.7 - 6.9 h/ha;
- o tempo médio da enrola, da modalidade não despontada, é de ± 90 s.

Em situações de boa transitabilidade conseguiram-se velocidades superiores, sendo necessário, nesta situação, aumentar a cadência de corte para evitar que as lâminas “puxem” a vegetação.

A irregularidade do terreno, especialmente devido à presença de pedras, impede que se aproxime o disco de corte do topo dos esteios, pois, em caso de oscilação longitudinal, as facas embatem nos esteios. Nestas situações a tendência do operador é para reduzir a velocidade de deslocamento, o que aumenta o risco de impacto, pois a alfaia tem tendência a aproximar-se mais do esteio. A oscilação lateral do conjunto faz com que o corte da parede da vegetação deixe de ser perpendicular ao solo, podendo mesmo atingir-se a zona de frutificação.

A utilização da despontadora em patamares de uma linha apresenta uma eficiência em trabalho inferior, pois, não sendo a cabeça de corte reversível, apenas é possível trabalhar num sentido. No SITEVI - Salon International d' Equipment Viticole, realizado em Novembro de 1999, este tipo de equipamento já apresentava uma estrutura de suporte que permite trabalhar nos dois sentidos, no entanto, a rotação de 180° da despontadora faz com que a cabeça de corte fique a

funcionar em sentido inverso, o que implica que se tenha de inverter a posição do banco do operador.

Dos ensaios efectuados, foi possível constatar que a utilização deste equipamento implica alguns cuidados ao nível do solo, nomeadamente a regularização da superfície com a remoção das pedras de maior dimensão, e da vegetação, incluindo os embardamentos, condução dos sarmentos e desladrimento.

6.7- Caixa de transporte

Não foram efectuados ensaios com a caixa de transporte pois este equipamento tem uma capacidade de transporte reduzida que limita a sua utilização em trajectos longos.

Considerando, por exemplo, a operação da vindima, constatou-se que o tempo de transporte das uvas das parcelas de ensaio até à adega era elevado, pelo que a disponibilidade de um semi-reboque de maior capacidade e velocidade foi a solução adoptada.

A utilização deste equipamento poderá ser interessante como apoio a determinadas operações, nomeadamente no transporte de factores de produção (adubos) e materiais de embardamento (postes e arame).

6.8- Resultados das determinações efectuadas aos mostos

Os resultados das determinações efectuadas aos mostos provenientes das várias modalidades, nomeadamente os açúcares, densidade, álcool provável, pH e acidez total, não revelam diferenças significativas relativas à restante produção da exploração; os resultados destas determinações são apresentados no Anexo 13.

No quadro 6.28 apresentam-se os valores médios das determinações efectuadas.

Quadro 6.28- Valores médios das medições e análises efectuadas aos mostos das diferentes modalidades nos anos de 1998 e 99.

modalidade	cepas	cachos	peso total (kg)	peso/cepa (kg)	peso/cacho (kg)	açúcares (g/l)	densidade	álcool prov. (°)	pH	acidez total (g/l)
Mod. A-98	14	155	30.30	2.15	0.19	191.47	1.084	11.2	4.01	4.03
Mod. A-99	14	341	66.22	4.89	0.19	184.03	1.081	10.5	3.70	4.65
Mod. A	14	248	48.26	3.52	0.19	187.75	1.082	10.9	3.86	4.34
Mod. B-98	15	186	33.87	2.29	0.18	183.10	1.080	10.7	3.92	4.18
Mod. B-99	15	425	75.57	5.14	0.18	167.43	1.074	9.6	3.62	4.68
Mod. B	15	306	54.72	3.71	0.18	175.27	1.077	10.2	3.77	4.43
Mod. C-98	16	152	31.50	2.02	0.21	200.80	1.088	11.8	4.00	4.19
Mod. C-99	16	224	51.32	3.27	0.23	178.10	1.078	10.2	3.61	5.09
Mod. C	16	188	41.41	2.64	0.22	189.45	1.083	11.0	3.81	4.64
Mod. D-98	15	71	14.83	1.03	0.20	177.50	1.078	10.4	3.95	4.22
Mod. D-99	15	179	40.03	2.80	0.22	168.87	1.075	9.7	3.67	5.20
Mod. D	15	125	27.43	1.91	0.21	173.18	1.076	10.0	3.81	4.71
Mod. E-98	14	121	26.50	1.81	0.21	180.83	1.079	10.6	3.93	4.39
Mod. E-99	14	224	46.40	3.21	0.21	180.28	1.079	10.3	3.68	4.77
Mod. E	14	173	36.45	2.51	0.21	180.56	1.079	10.5	3.80	4.58

Comparando as diferentes modalidades não se constata, para o período de dois anos, diferenças na qualidade dos mostos.

O aumento de produção no último ano não conduziu a diferenças significativas no peso dos cachos, cujo valor médio foi de ± 0.20 kg, mas traduziu-se num decréscimo do teor de açúcares, densidade, álcool provável e pH e, conseqüentemente, a um acréscimo da acidez total.

7- ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE ALTERAÇÕES QUE MELHORAM A PRESTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Depois de efectuados os primeiros ensaios com o Multijyp e seus equipamentos, constatou-se que era necessário proceder a algumas alterações, quer na vinha quer nas alfaias, com vista à melhoria das suas prestações.

7.1- Alterações na vinha.

As alterações na vinha relacionam-se fundamentalmente com a transitabilidade nas entrelinhas e condução das plantas.

7.1.1- Transitabilidade na vinha

A transitabilidade na vinha é condicionada por vários factores, nomeadamente:

- o nivelamento transversal da entrelinha, especialmente quando se utilizam equipamentos que funcionam descentrados no Multijyp, pois, principalmente quando se está a trabalhar no bardo exterior e o topo dos taludes se encontra degradado, o risco de acidente e sua gravidade aumenta;
- as irregularidades no solo, nomeadamente a presença de pedras, interferem nos trabalhos na vegetação, pois fazem oscilar lateralmente o equipamento o que diminui a qualidade do trabalho que se está a efectuar;
- a prática da escava nas vinhas tradicionais condiciona a transitabilidade junto às plantas, o que é mais grave na linha situada a jusante do equipamento;
- a operação de escava ao deixar a terra disposta em cordão na entrelinha, faz com que o equipamento, devido ao pequeno desaforo, possa assentar no topo desse cordão, ficando o(s) rasto(s) sem aderência.

Nas vinhas tradicionais com algum declive lateral a passagem de uma charrua de tracção animal na entrelinha, permite criar uma plataforma \pm horizontal e o deslocamento da terra para jusante faz com que o bardo aí posicionado fique parcialmente enterrado, situando-se as videiras no talude. A utilização da enxada mecânica tem um efeito semelhante pois a terra é projectada lateralmente desfazendo-se assim aquele cordão.

7.1.2- Condução das plantas

A correcta condução das plantas (bardos), especialmente nos trabalhos na vegetação, é fundamental pois, só assim, é possível manter uma boa qualidade do trabalho.

Considerando como referência as vinhas onde foram efectuados os ensaios, sugere-se que:

- os postes tenham todos a mesma altura;
- os arames estejam suficientemente esticados, pois, caso contrário, acabam por interferir no desempenho dos equipamentos que trabalham na vegetação;
- o número de arames aconselhável com esteios de madeira é de 4 fixos, na parte exterior do bardo, e dois móveis na interior. Estes serão colocados ao mesmo nível que os de fora, devendo ser levantados à medida que a vegetação se desenvolve. A utilização de três níveis de arame, implica que, quando da subida do último arame para a posição mais alta (nível 4), se crie aí um "vazio", que faz com que um número significativo de lançamentos não fique contido entre eles;
- se corrijam as falhas entre plantas, pois há tendência para a vegetação das videiras mais próximas preencherem esse espaço, tornando mais difícil a sua condução na vertical;
- os arames móveis devem ter comprimentos de 30 - 40 m, tendo nas suas extremidades correntes para os prender aos postes pois, assim, torna-se mais fácil mudar a sua posição;
- os arames móveis devem ser ligados aos arames fixos por grampos, por forma limitar a largura do bardo e melhorar a sua sustentação;
- os arames devem ser mantidos bem esticados pois, caso contrário, as plantas têm tendência a tombar,
- os troncos das videiras devem estar alinhados e erectos pois, caso contrário, a largura da faixa de passagem fica reduzida. Ao não permitir que o equipamento se desloque suficientemente perto do bardo, os equipamentos descentrados terão de trabalhar mais afastados do Multijyp, diminuindo a estabilidade do conjunto;
- se abandone a prática da enrola pois condiciona o desempenho da prépodadora. A enrola faz com que uma parte importante da lenha fique presa ao arame superior, sendo necessário proceder à sua remoção manual.

À semelhança das alterações sugeridas para melhorar a transitabilidade na plataforma da entrelinha, as condições de implantação dos bardos devem ter em consideração este tipo de equipamento pois, uma condução deficiente pode impedir a sua utilização ou, pelo menos, condicionar a sua prestação, penalizando o rendimento em trabalho e a sua qualidade.

7.2- Alterações nos equipamentos

A mecanização das vinhas da Região Demarcada do Douro com os equipamentos apresentados revelou-se, em algumas situações, de difícil utilização pelo que, sempre que foi

tecnicamente possível, introduziram-se alterações com vista a facilitar a sua utilização e melhorar a qualidade do trabalho.

7.2.1- Alterações na unidade de tracção

Após os primeiros ensaios na vinha constatou-se que a estabilidade do operador, quando sentado, era precária, especialmente a descer, pois não tinha qualquer ponto para se agarrar com a mão disponível; uma das mãos é utilizada permanentemente no “joystick” para condução. Assim, e como forma de contornar este inconveniente, montou-se no banco um suporte para os braços que serve igualmente para o operador se agarrar, sentindo-se assim mais seguro.

Quando da imobilização da unidade, a um regime motor relativamente elevado, verificou-se que a alavanca de comando não permanecia imóvel, sendo sensível à trepidação resultante do funcionamento do motor, o que fazia com que o Multijyp se deslocasse sozinho. Considerando a gravidade desta situação foi idealizado e montado um sistema de fixação daquela alavanca de forma a que, quando o operador não estivesse a accioná-la, ela voltasse à posição de “ponto morto”; este dispositivo de segurança anula o deslocamento longitudinal e rotativo da alavanca. Os equipamentos mais recentes já dispõem de um sistema de segurança, desenvolvido pelo construtor, que desempenha estas funções.

Foi igualmente alterado todo o sistema de ligação de fios eléctricos, pois era frequente a máquina parar devido ao deficiente contacto entre eles; nos equipamentos mais recentes este problema já está resolvido, pois o construtor optou por um novo sistema de ligação.

Para alguns equipamentos foram construídos suportes que permitem mantê-los afastados do solo, à altura da plataforma do Multijyp, o que torna mais fácil as operações de montagem e desmontagem. Para além destes suportes, para ajudar ao deslocamento lateral da despontadora e prépodadora, quando da sua montagem e desmontagem, foi feita uma barra que facilita estas operações; esta barra, que permite aumentar a amplitude de movimento do macaco, tem 30 cm de comprimento, numa das extremidades um perno de 20 mm e na outra, um tubo de 21 mm de diâmetro interior.

Foi igualmente concebida uma caixa para montar lateralmente na unidade de tracção por forma a equilibrar os equipamentos que funcionam descentrados; inicialmente o objectivo era encher esta caixa com areia tendo-se posteriormente utilizado a mesma para o transporte de ferramentas. A utilização deste contrapeso, ao aumentar a largura do conjunto, poderá dificultar a transitabilidade da unidade em entrelinhas mais curtas; a ligação da caixa à plataforma da unidade de tracção é feita por encaixe o que torna a montagem - desmontagem fácil.

7.2.2- Alterações na prépodadora

O trabalho inicial da prépodadora, devido à altura do bardo e utilização da enrola, revelou-se muito deficiente pois, um número significativo de varas, passavam entre os discos de corte sem serem cortadas e, as cortadas devido ao afastamento da alfaia ao solo, ficavam demasiado

compridas, deixando muita lenha no embardamento. O trabalho de enrola ao deixar um volume de lenha muito grande ao nível do arame superior dificulta o seu corte pela prépodadora, acontecendo frequentemente que esta empape, o que obriga à paragem e remoção manual dos sarmentos. Nestas condições experimentou-se retirar um disco de corte e aumentar o desfogo entre os restantes, mas ficava um número muito significativo de varas por cortar, pois "passavam" entre os discos.

Assim, para minimizar os inconvenientes mencionados, foram torneados dois veios que se montaram nos eixos dos dois rotores, o que permitiu baixar em ± 25 cm a altura de corte; esta alteração, ao permitir cortar mais junto à zona de inserção dos sarmentos, diminuiu o número de lançamentos não cortados.

Para além da alteração mencionada, e com o objectivo de aumentar a faixa de corte, foi montado mais um disco.

7.2.3.- Alterações no triturador de sarmentos

As alterações introduzidas no triturador de sarmentos consistiram na adaptação do cabeçote do equipamento por forma a melhorar o sistema de fixação e de ligação ao Multijyp; esta alteração foi introduzida depois de se ter verificado um "acidente" em que o triturador se desligou da unidade de tracção, tendo as condutas de óleo ficado danificadas.

7.2.4- Alterações na enxada mecânica

A alteração efectuada neste equipamento foi a substituição do terceiro ponto, que era uma corrente de elos, por um braço rígido, para "obrigar" as facas a penetrarem no solo. Embora esta alteração melhore significativamente a penetração das facas e a uniformidade da profundidade de trabalho, aumenta a trepidação do conjunto, fazendo com que a unidade de tracção perca aderência. Nesta situação a manutenção da trajectória torna-se mais difícil, o que dificulta a condução e o equipamento é sujeito a um maior desgaste.

7.2.5- Alterações no pulverizador

O pulverizador é dos equipamentos que melhor desempenho teve mas foi o que necessitou de mais alterações pois, especialmente o seu circuito de ar, não permitia uma distribuição uniforme da calda nas paredes da vegetação.

Assim, para além da regulação da posição das pás do ventilador, por forma a diminuir a velocidade do ar, foi necessário montar deflectores entre os vários bicos, por forma a melhorar a distribuição da corrente de ar. O deflector colocado entre o 4^o e o 5^o par de bicos, a contar do solo, ocupa toda a largura do ventilador pois, como não se utilizaram estes últimos, evitou-se a passagem do ar ao nível desses bicos.

Sendo a inclinação dos bicos regulável escolheu-se a posição que permite a distribuição uniforme da calda pela parede do bardo; para determinação da uniformidade desta distribuição foi fundamental a utilização de folhas de papel hidrosensível.

À semelhança do que se verificou neste pulverizador tem-se vindo a constatar que os circuitos de calda apresentam, geralmente, um desempenho aceitável, não acontecendo o mesmo com os circuitos de ar.

7.2.6- Alterações na despontadora

A utilização da despontadora com barras de corte de 90 cm faz com que a parte inferior da parede da vegetação não seja cortada, o que dificulta a passagem dos equipamentos na entrelinha e os tratamentos ao nível da zona dos cachos.

Assim, inicialmente, fizeram-se dois suportes para intercalar entre as barras de corte e as barras de apoio por forma a baixar as primeiras ± 20 cm. Esta solução, que permitia o corte da vegetação da parte inferior da parede, ao nível da zona de frutificação, não se revelou interessante, pois a parte da vegetação compreendida entre as facas do disco de corte (topo do bardo) e a parte superior das barras de corte não era cortada.

Tendo em atenção o deficiente trabalho efectuado pelo equipamento, optou-se pela troca das barras de corte de 90 cm por barras de 1.20 m, o que permitiu colmatar os aspectos negativos apresentados; estas barras cortam a vegetação em toda a periferia do bardo obtendo-se uma secção "perfeitamente" regular.

Nos bardos interiores dos patamares de duas linhas, deve-se ter em consideração as irregularidades dos taludes pois, devido ao comprimento das barras de corte, a lâmina exterior pode aí embater, danificando, ou mesmo partindo, as facas. Nestes patamares as rodeiras deixadas pelos tractores vinhateiros, dificultam o trabalho da despontadora pois, os rastos do Multijyp, devido à menor bitola deste equipamento, circulam em faixas desniveladas, tornando menos estável o conjunto; para além de dificultar a transitabilidade da unidade, a oscilação da despontadora compromete a regularidade do trabalho de corte.

Foi igualmente necessário proceder à alteração do sistema de fixação do motor hidráulico que acciona o disco de corte, pois no início dos trabalhos este motor bloqueou, devido à sua rotação nas peças de fixação, o que exigiu a sua rectificação. Quando da montagem do motor é necessário ter em consideração o sentido de rotação do disco pois, caso as mangueiras não sejam correctamente ligadas, a rotação do mesmo faz com que o material cortado seja projectado para o operador.

7.2.7- Caixa de transporte

Como já foi referido a caixa de transporte foi muito pouco utilizada pois os locais dos ensaios estão bastante afastados do centro de lavoura o que, conjugado com a baixa capacidade de transporte, torna a sua utilização pouco interessante.

8- CONCLUSÕES

Os ensaios efectuados permitem tirar algumas conclusões quer no que se refere às vinhas quer à prestação dos equipamentos.

8.1- A vinha

Relativamente à vinha as principais conclusões a retirar são as seguintes:

- o comprimento da entrelinha, considerando as principais operações culturais, deve ser de 1.7 - 1.8 m e a distância dos bardos aos taludes de 20 - 30 cm;
- a plataforma das entrelinhas deve estar suficientemente horizontal para evitar que a máquina trabalhe inclinada pois, especialmente com os equipamentos que funcionam descentrados, a estabilidade, nestas condições, diminui significativamente. Para além da instabilidade provocada pela inclinação lateral da entrelinha, esta conduz a um escorregamento lateral do equipamento, o que exige a constante correcção da trajectória do conjunto, tornando difícil a condução;
- nas vinhas, onde se vão utilizar este tipo de equipamentos, não se deve efectuar trabalhos com tractores vinhateiros, pois estes acabam por formar sulcos com os seus órgãos de locomoção, cuja distância é diferente da bitola do Multijyp, fazendo com que este trabalhe inclinado;
- a profundidade da cabeceira deve ter ± 3.5 m, pois valores inferiores a este implicam um aumento do número de manobras, com a conseqüente perda de tempo e desgaste de material. Este valor pode ser um pouco inferior, caso os equipamentos não aumentem o comprimento do conjunto unidade de tracção - alfaia;
- os esteios dos topos das linhas devem ser colocados entre as duas últimas videiras, pois, assim, aumenta-se o espaço de manobra nas cabeceiras;
- os patamares devem permitir a saída dos equipamentos, pois a presença de árvores, paredes, escadas, postes de alta tensão, etc., implica que se faça o trajecto em sentido contrário, de marcha atrás, o que diminui, consideravelmente, o rendimento em trabalho;
- a passagem entre patamares não deve apresentar um declive muito acentuado pois, nesta situação, o trajecto tem de ser efectuado com a alfaia a montante por forma a aumentar a aderência do rasto. Esta passagem implica a execução de manobras para o posicionamento do conjunto, o que requer tempo, penalizando o rendimento;
- nos patamares que tenham curvas estas devem ser o mais abertas possível, pois, caso contrário, os equipamentos podem danificar a face interior do bardo de fora da curva;
- as cepas devem estar correctamente alinhadas, pois, especialmente com os equipamentos que funcionam descentrados, é necessário circular o mais perto possível das plantas para garantir a estabilidade do conjunto;

- não deve haver pedras nas entrelinhas cuja dimensão conduza a oscilações importantes dos equipamentos, especialmente dos que funcionam descentrados, pois aquelas condicionam o seu trabalho. Devido ao pequeno desafogo da unidade de tracção as pedras de maior dimensão podem ainda fazer com que o rasto fique sem tracção.

Assim, e em resumo, satisfeitas as condições mencionadas, este tipo de unidades adapta-se particularmente bem às vinhas tradicionais modificadas, ou seja, às vinhas com entrelinhas horizontais, de 1.7 - 1.8 m de comprimento, com cabeceiras de 3.0 - 3.5 m de profundidade e com bons acessos. Nas situações onde é possível a mecanização utilizando tractores vinhateiros as unidades multifuncionais de pequena dimensão, têm menos interesse.

A reconversão parcial dos terraços implica, normalmente, que as vinhas tenham de ser instaladas segundo as curvas de nível pois, mesmo que a inclinação da encosta o permitisse, a largura daqueles é, geralmente, demasiado pequena para se instalar a vinha "ao alto". Nestes terraços, com pequena inclinação, sugere-se a reconversão em patamares de uma linha pois, assim, atenua-se o ensombramento entre os bardos; nestas situações a altura dos taludes é, geralmente, inferior a 40 - 50 cm.

Apresenta-se, no anexo 12, um exemplo, elaborado a partir de uma folha de cálculo, para determinação da densidade de plantação em função das características dos patamares, nomeadamente as dimensões do talude (d - comprimento, t - largura da base e h - altura), profundidade de escavação (Pr), distância entre os bardos segundo a inclinação da encosta (Di) e na horizontal (Dh), etc..

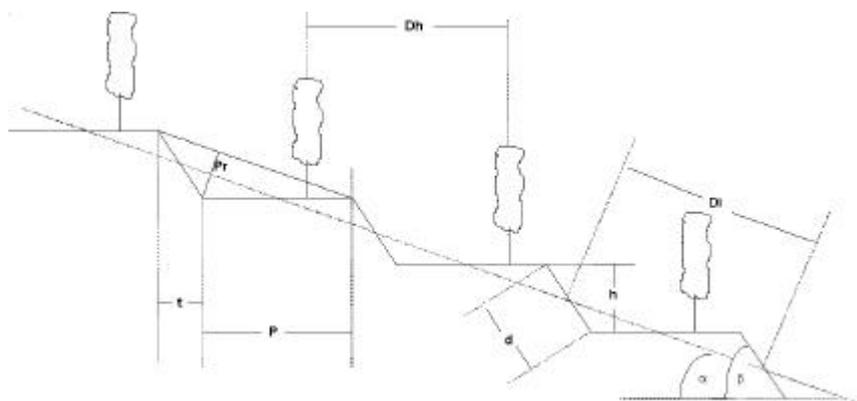


Figura 8.1- Caracterização dimensional dos patamares

8.2- Os equipamentos

8.2.1- Unidade de tracção

A unidade de tracção apresenta algumas limitações, nomeadamente:

- o seu elevado custo de aquisição e de utilização, previsível em explorações de pequena
- média dimensão, condiciona a sua compra;

- a dificuldade em se deslocar a médias - grandes distâncias, faz com que seja necessário ter um meio para o seu transporte na exploração;

- a montagem - desmontagem de alguns equipamentos implica, mesmo com as alterações efectuadas, que haja uma segunda pessoa para ajudar o operador.

Para além das alterações introduzidas seria importante melhorar ainda alguns aspectos, nomeadamente:

- a posição do permutador de calor pois, no local em que se encontra, além de aumentar a instabilidade, dificulta a utilização nas vinhas onde existam árvores;

- a concepção e massa de alguns dos equipamentos, especialmente os que funcionam descentrados, que provocam instabilidade lateral do conjunto;

- a protecção lateral dos rastos, por forma a evitar que as pedras se introduzam entre estes e os roletes, fazendo com que aqueles saltem;

- a possibilidade de ligar - desligar o veio da TDF;

- o sistema de reversão do banco do operador, por forma a não ser necessário retirá-lo.

8.2.2- Prépodadora

Dos ensaios efectuados com a prépodadora chegou-se às seguintes conclusões:

- a prépoda é uma operação que envolve algum risco requerendo um operador cuidadoso e experimentado;

- a regularidade transversal da entrelinha e a inexistência de obstáculos é fundamental, pois a atenção do operador centra-se na vegetação;

- a deficiente condução dos bardos, a irregular altura dos postes e a ineficiente posição e tensão dos arames, penalizam muito a prestação do equipamento;

- a utilização da prépodadora tem mais interesse quando não se efectua a operação de enrolar, pois, nesta situação, o rendimento desta operação baixa consideravelmente, devido ao tempo necessário para remoção dos sarmentos;

- para que o corte dos sarmentos seja "limpo" é fundamental que o regime das facas seja elevado.

Considerando a operação de prépoda pode-se concluir que a utilização da prépodadora implica uma condução cuidada da vegetação e uma correcta implantação do embardamento.

Não se tendo revelado a utilização da motorroçadora uma solução interessante, pois é um equipamento demasiado grande e de difícil manobrabilidade, seria interessante testar um equipamento de corte de pequena dimensão e de mais fácil utilização. A maior expressão

vegetativa, resultante de uma maior carga que eventualmente resulte da não poda manual, deverá ser controlada através de intervenções em verde.

Seria interessante testar uma prépodadora mais leve, nomeadamente com barras de corte, para estudar o comportamento do conjunto.

8.2.3- Triturador de sarmentos

A operação de trituração de sarmentos revelou-se uma operação de grande interesse pois o trabalho executado é comparável ao realizado por trituradores accionados por tractores vinhateiros.

Sendo o trabalho de trituração realizado a um regime bastante elevado prevê-se que o desgaste dos martelos seja significativo, pois, embora não se tenha utilizado exaustivamente este equipamento aquele desgaste já era visível.

É muito importante a regularidade da entrelinha, pois, pequenas oscilações transversais provocam o contacto dos martelos com o solo. A existência de pedras salientes à superfície do solo, para além da trepidação que conferem ao conjunto, provocam um desigual desgaste dos martelos.

8.2.4- Enxada mecânica

A utilização da enxada mecânica permitiu tirar as seguintes conclusões:

- o rendimento desta operação é muito baixo pois, para se obter um comprimento de fatia de solo mobilizado igual à profundidade de trabalho, é necessário utilizar uma velocidade de deslocamento muito baixa;
- quando o solo está duro a enxada "salta", pois a sua massa não é suficiente para que as facas penetrem no solo, o que dificulta o trabalho do operador;
- sendo a largura de trabalho pequena (950 mm) é necessário passar duas vezes numa entrelinha, para se mobilizar toda a sua largura;
- a utilização da enxada mecânica ou de outro equipamento de mobilização pode ter algum interesse nos primeiros anos de instalação de uma vinha, para fomentar o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade, sendo o seu interesse posterior discutível.

Em resumo, pode-se afirmar que a enxada mecânica nas vinhas com muita pedregosidade, tem pouco interesse pois a qualidade de trabalho fica muito aquém do desejado e o custo da operação é bastante elevado.

8.2.5- Pulverizador de jacto transportado

A pulverização com o equipamento em estudo foi a operação que melhores resultados permitiu, pois o controlo das doenças foi eficaz, o rendimento comparável às soluções mecanizadas normalmente utilizadas e os gastos de calda próximos dos valores que se consideram recomendados; as temperaturas elevadas, os baixos teores de humidade e as brisas frequentes na RDD, não aconselham a aplicação de débitos/ha inferiores aos utilizados.

8.2.6- Despontadora

A despontadora é uma alfaia com muito interesse, pois permite um controlo da vegetação que melhora significativamente a mobilidade dos equipamentos na entrelinha e a eficiência dos tratamentos. É previsível que a qualidade dos mostos possa beneficiar com um melhor equilíbrio vegetativo, resultante da utilização da despontadora, mas os resultados obtidos não permitiram chegar a esta conclusão.

Nas situações ensaiadas sugerem-se três despontas para manter a vegetação bem controlada devendo a primeira ser efectuada relativamente cedo, para facilitar a operação de contenção dos lançamentos entre os arames, e as posteriores realizadas em função do desenvolvimento vegetativo. A tentativa efectuada no primeiro ano de ensaios com apenas duas despontas tardias, levou a que a primeira dificultasse a contenção da vegetação entre os arames, e a segunda permitisse que alguns lançamentos de bardos contíguos se tocassem.

Nos anos seguintes optou-se pela realização de três despontas, a primeira efectuada em princípios de Junho, a segunda em meados de Julho e a terceira no fim deste mês, o que permitiu um bom controlo da vegetação. Durante o mês de Agosto o desenvolvimento vegetativo das plantas já é muito reduzido, pelo que não se revelou necessário efectuar mais despontas.

Considerando a importância desta operação organizou-se uma demonstração, com este equipamento, aberta a todos os interessados por forma a sensibilizá-los do seu interesse.

8.2.7- Caixa de transporte

A opção da compra da caixa de transporte deverá ter em consideração o seu interesse, nomeadamente a possibilidade de melhorar a rentabilidade da unidade motriz e o rendimento em trabalho da mão de obra.

8.3- A produção

Os resultados das produções e características dos mostos provenientes das uvas dos ensaios não são diferentes dos resultados obtidos nos mostos provenientes das outras vinhas da Qta de S. Bárbara, pelo que, para os dados disponíveis, se pode concluir que a utilização dos equipamentos em questão, assim como o tipo de intervenções efectuadas, não interferiram na produção e qualidade dos vinhos.

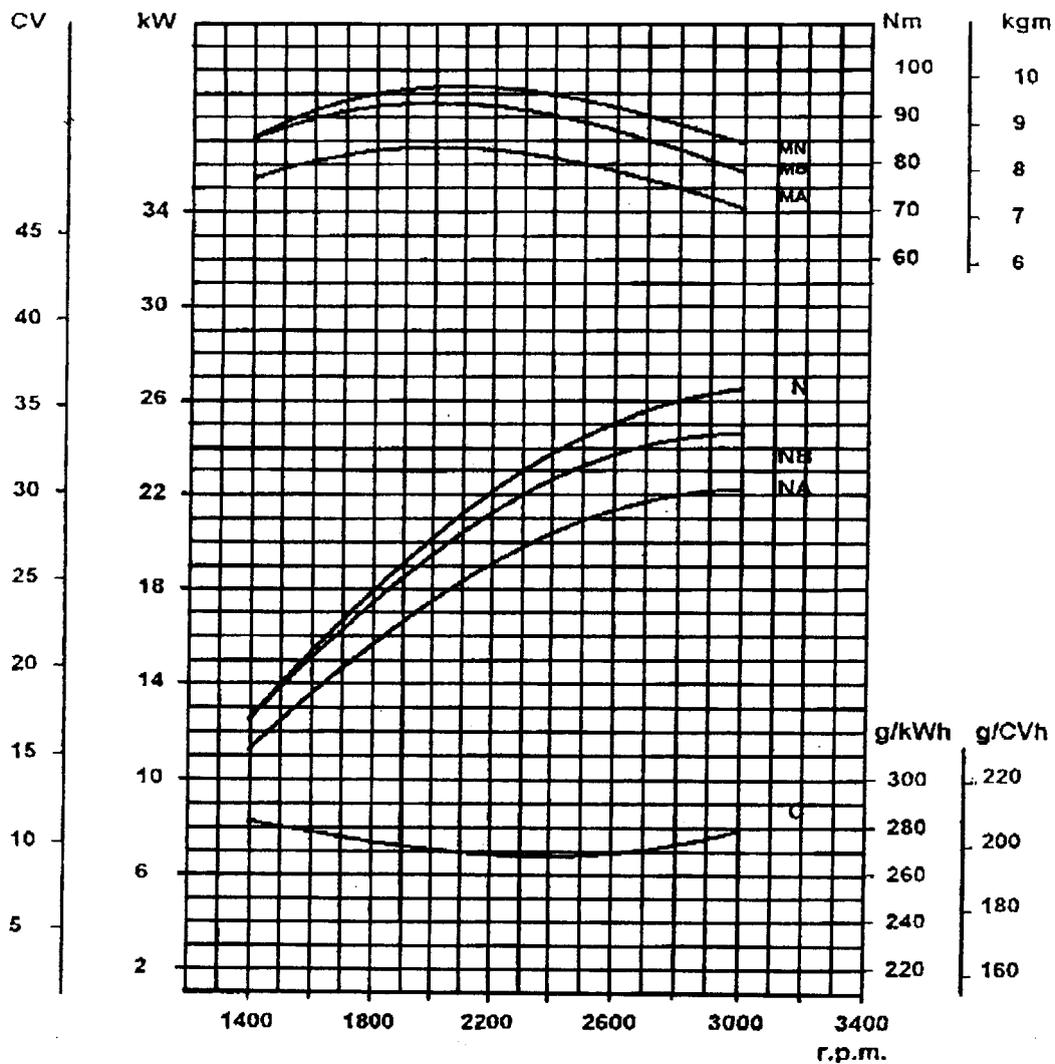
BIBLIOGRAFIA

- Bianchi-de-Aguiar, F. ; Santos, F. (1988). *Mecanização das vinhas de encosta na Região Demarcada do Douro*. 1º Relatório anual de progresso. Vila Real. UTAD. 23 pp.
- Bianchi-de-Aguiar, F. (1988). *Mecanização da cultura da vinha na Região Demarcada do Douro*. *Vida Rural* **21**: 30 - 36 pp.
- Bianchi-de-Aguiar, F. ; Santos, F. (1990). *Mecanização das vinhas de encosta na Região Demarcada do Douro*. Relatório final. Vila Real. UTAD. 46 pp.
- Santos, F. (1992). *Estudo e adaptação de um pulverizador de jacto transportado à cultura da vinha instalada em patamares na Região Demarcada do Douro*. Tese de Doutoramento. Vila Real. UTAD. 256 pp.
- Santos, F. (1994). *Técnicas de pulverização*. *Vida Rural - Edição Especial Mecanização*. Fevereiro: 23 - 28
- Santos, F. (1996). *As transmissões hidráulicas nos equipamentos agrícolas*. Série Didáctica - Ciências Aplicadas nº 67, UTAD. 39 pp.
- Santos, F. (1996). *Mecanização da cultura da vinha*. Série Didáctica - Ciências Aplicadas nº 76, UTAD. 40 pp.
- Santos, F. (1996). *A mecanização da vinha na Região Demarcada do Douro*. Vila Real. UTAD. 20 pp.(policopiado)
- Santos, F. (1996). *Os sistemas de regulação de débito nos pulverizadores*. AJAP - Associação dos Jovens Agricultores de Portugal **26**: 8 in Norte Agrícola.
- Santos, F. (1996). *Os sistemas de regulação de débito nos pulverizadores (cont.)*. AJAP - Associação dos Jovens Agricultores de Portugal **27**: 8 in Norte Agrícola.
- Azevedo, J; Monteiro, A; Santos, F.. (1997). *Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro*. 1º Relatório Anual de Progresso - PAMAF nº 6121. Vila Real. UTAD. 4 pp.
- Azevedo, J; Monteiro, A; Santos, F.. (1997). *Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro*. 2º Relatório Anual de Progresso - PAMAF nº 6121. Vila Real. UTAD. 4 pp.

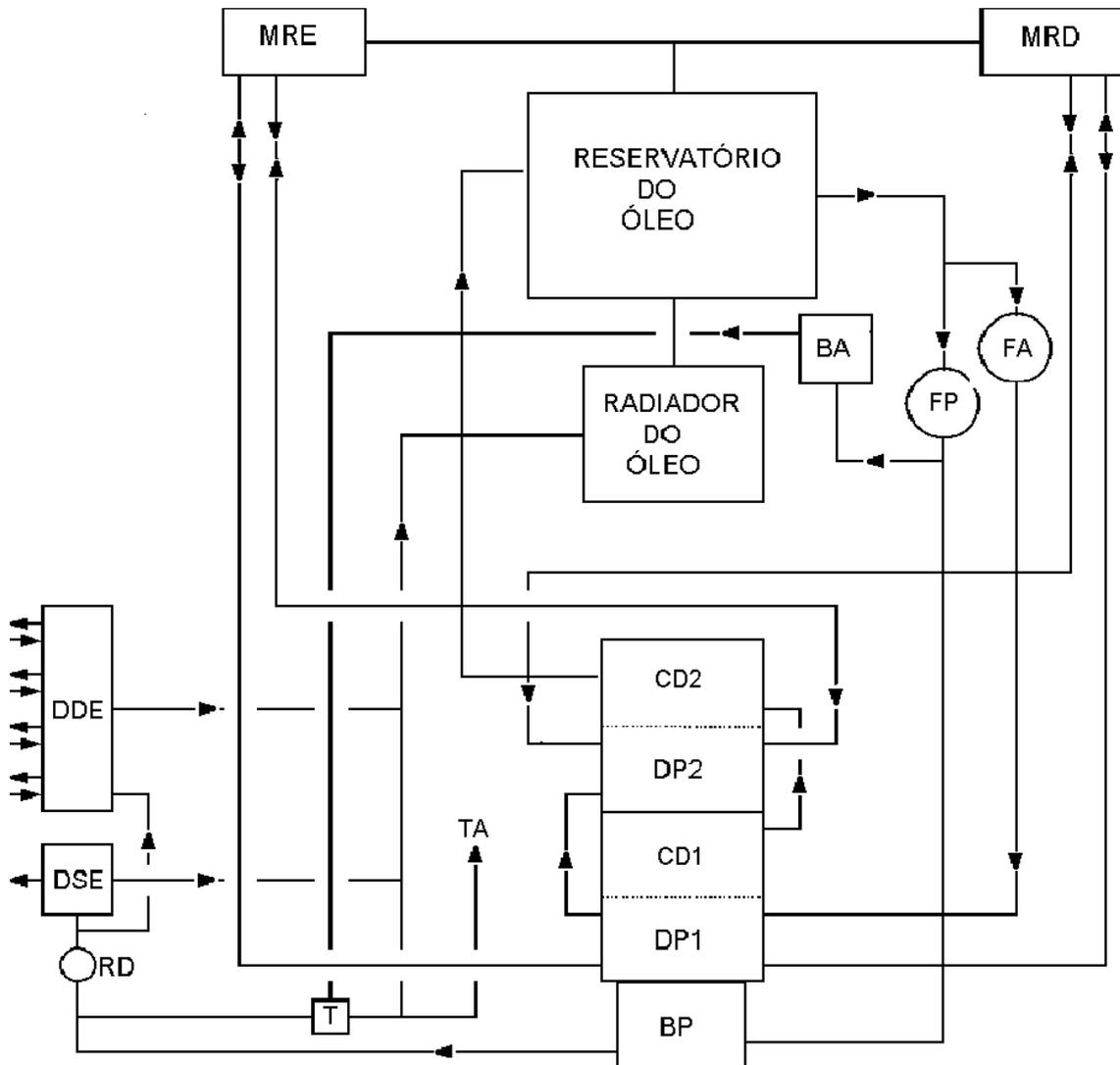
- Azevedo, J.; Monteiro, A.; Santos, F. (1997). Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro. "Poster"(1.2 X 1.0 m). 1ª Jornadas do ICETA. Vila Real. UTAD. 1 pp.
- Azevedo, J.; Monteiro, A.; Santos, F. (1997). Mecanização das vinhas de encosta da Região Demarcada do Douro. 1ª Jornadas do ICETA. Vila Real. UTAD. 2 pp.
- Santos, F. (1997). *Contribuição para a mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro*. Vida Rural - Especial Maquinaria. Fevereiro: 26-30.
- Azevedo, J.; Monteiro, A.; Santos, F.(1998). Demonstração de Máquinas Agrícolas – Introdução de novos equipamentos na cultura da vinha. Lamego. Minerva. 22 pp.
- Azevedo, J.; Monteiro, A.; Santos, F.(1998). Mécanisation des vignes en pente dans la Région Demarqué du Douro. XXIII Congrès Mondial de la Vigne et du Vin. Lisbonne. Portugal. pp I 131 - I 135.
- Azevedo, J; Monteiro, A; Santos, F.. (1998). *Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro*. 3º Relatório Anual de Progresso - PAMAF nº 6121. Vila Real. UTAD. 4 pp.
- Azevedo, J; Monteiro, A; Santos, F. (1998). *Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro*. 4º Relatório Anual de Progresso - PAMAF nº 6121. Vila Real. UTAD. 4 pp.
- Azevedo, J; Monteiro, A; Santos, F.. (1999). Utilização de equipamentos de despona na cultura da vinha (poster). 1^{as} Jornadas Vitivinícolas do Douro. S. João da Pesqueira.
- Azevedo, J.; Monteiro, A.; Santos, F. (1999). PAMAF nº 6121 - Mecanização das vinhas tradicionais da Região Demarcada do Douro. 5º Relatório anual de progresso. Vila Real. UTAD. 4 pp.

ANEXOS

Anexo 1- Curvas características do motor Lombardini LDW 1503 CHD



Anexo 2- Representação gráfica do sistema hidráulico do Multijyp 2



Legenda:

BA- Bomba auxiliar

BP- Bomba principal

CD1- Comando do distribuidor anterior

CD2- Comando do distribuidor posterior

DP1- Distribuidor principal anterior

DP2- Distribuidor principal posterior

FA- Filtro auxiliar

FP- Filtro principal

DDE- Distribuidor de duplo efeito

DSE- Distribuidor de simples efeito

MRD- Motor do rasto direito

MRE- Motor do rasto esquerdo

RD- Regulador de débito

T- Válvula (torneira)

TA- Tomada de óleo principal

Anexo 3- Especificações técnicas da motoçoadora 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 lanca, 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

Anexo 4- Resultados de ensaios de tracção efectuados na Qta do Noval.

RESULTADOS DE ENSAIOS DE CAMPO COM A UNIDADE DE TRACÇÃO															
NºEns.	pat	traj	C.L	Cab.(p)	Solo			Tp	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
			(m)	(m)	M/nM	Ped.%	Inc.%	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
1			130.8					17.0	1.18	4.24	1.80	0.76	20.0	81	1.62
2			130.8					17.0	1.18	4.24	1.80	0.76	13.0	87	1.51
3			130.8					14.0	1.43	5.14	1.80	0.93	13.0	84	1.28
4			130.8					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	13.0	83	1.20
5			130.8					15.0	1.33	4.80	1.80	0.86	25.0	75	1.54
Méd	P4	2/3	130.8	2.2	nM	24	16	15.2	1.33	4.79	1.80	0.86	16.8	82	1.43
6			132.0					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	14.0	85	1.45
7			132.0					12.0	1.67	6.00	1.80	1.08	12.0	83	1.11
8			132.0					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	14.0	85	1.45
9			132.0					18.0	1.11	4.00	1.80	0.72	20.0	82	1.70
10			132.0					14.0	1.43	5.14	1.80	0.93	11.0	86	1.25
11			132.0					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	12.0	84	1.19
Méd		4/5	132.0	3.0	nM	32		14.8	1.37	4.95	1.80	0.89	13.8	84	1.36
12			98.4					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	10.0	89	1.39
13			98.4					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	10.0	87	1.16
14			98.4					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	10.0	87	1.16
15			98.4					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	13.0	86	1.44
Méd	P7	1/2	98.4	3.0	nM	23	10	14.5	1.39	5.02	1.80	0.90	10.8	87	1.28
16			52.8					17.0	1.18	4.24	1.80	0.76	10.0	89	1.47
17			52.8					12.0	1.67	6.00	1.80	1.08	9.0	87	1.06
18			52.8					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	10.0	89	1.39
19			52.8					14.0	1.43	5.14	1.80	0.93	11.0	86	1.25
20			52.8					15.0	1.33	4.80	1.80	0.86	15.0	83	1.39
21			52.8					16.0	1.25	4.50	1.80	0.81	11.0	88	1.40
22			52.8					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	8.0	89	1.13
23			52.8					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	10.0	87	1.16
Méd	P8	2/3	52.8	2.8	nM	24		14.5	1.40	5.03	1.80	0.91	10.5	87	1.28
24			246.0					17.0	1.18	4.24	1.80	0.76	13.0	87	1.51
25			246.0					17.0	1.18	4.24	1.80	0.76	14.0	86	1.53
26			246.0					13.0	1.54	5.54	1.80	1.00	13.0	83	1.20
27			246.0					12.0	1.67	6.00	1.80	1.08	13.0	82	1.13
28			220.8					19.0	1.05	3.79	1.80	0.68	18.00	84	1.74
Méd	P9	1/2	220.8	2.2	nM	24	6	15.6	1.32	4.76	1.80	0.86	14.2	84	1.42

Anexo 5- Resultados de ensaios de campo efectuados com a prépodadora.

PRÉPODADORA																			
	MO	MO/c	Eq	Eq/c	Eq+MO	(Eq+MO)/c	Br-nc	Br-carga	Br-cc	*	Vel.	Vel.	LT	CtC	TpnEf	EC(%)	Eq	MO	Eq+MO
	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)	(s)				*	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)	(h/ha)	(h/ha)
1998/BE																			
Mod.A-B	265	36	65	9	331	44	8	97	13	*	0.17	0.60	2.00	0.12	60.0	91.6	9.1	46.1	55.2
Mod.C-D	290	37	26	3	317	41	8	48	6	*	0.39	1.39	2.00	0.28	60.0	81.4	4.4	50.4	54.8
Mod.E	347	49			347	49	7	51	7	*								60.2	60.2
1998/BI																			
Mod.A-B	255	41	59	9	314	50	7	81	4	*	0.19	0.69	2.00	0.14	60.0	90.7	8.0	44.3	52.3
Mod.C-D	279	38	27	4	305	42	7	49	7	*	0.38	1.38	2.00	0.28	60.0	81.7	4.4	48.4	52.8
Mod.E	303	43			303	43	7	46	7	*								52.7	52.7
1998/BE+BI																			
Mod.A-B	521	77	124	17	644	94	14	178	17		0.18	0.64	2.00	0.13	60.00	91.13	17.1	90.4	107.5
Mod.C-D	569	75	53	7	622	83	15	97	13		0.38	1.38	2.00	0.28	60.00	81.58	8.9	98.8	107.7
Mod.E	650	92	0	0	650	92	14	97	14									112.9	112.9
1999/BE																			
Mod.A-B	253	34	150	19	404	54	8	225	29	*	0.08	0.29	2.00	0.06	60.0	96.2	18.0	44.0	62.0
Mod.C-D	464	59	25	3	490	63	8	54	7	*	0.41	1.49	2.00	0.30	60.0	80.9	4.2	80.6	84.8
Mod.E	560	75			560	75	7	65	9	*								97.2	97.2
1999/BI																			
Mod.A-B	177	30	101	17	278	47	6	202	34	*	0.11	0.38	2.00	0.08	60.0	94.4	13.8	30.7	44.5
Mod.C-D	448	63	24	3	472	66	8	58	8	*	0.43	1.56	2.00	0.31	60.0	80.0	4.0	77.7	81.7
Mod.E	392	64			392	64	6	53	8	*								68.0	68.0
1999/BE+BI																			
Mod.A-B	430	65	252	37	682	101	14	427	64		0.09	0.34	2.00	0.07	60.00	95.28	31.8	74.7	106.5
Mod.C-D	912	122	49	6	961	129	15	112	15		0.42	1.52	2.00	0.30	60.00	80.43	8.2	158.3	166.5
Mod.E	952	139	0	0	952	139	14	118	17									165.2	165.2
2000/BE																			
Mod.A-B	245	33	121	16	366	49	7	243	33	*	0.09	0.32	2.00	0.06	60.0	95.3	16.5	42.5	59.0
Mod.C-D	267	34	32	4	299	38	8	58	8	*	0.32	1.14	2.00	0.23	60.0	84.2	5.2	46.3	51.5
Mod.E	392	56			392	56	7	68	9	*								68.0	68.0
2000/BI																			
Mod.A-B	173	29	109	18	281	47	6	234	40	*	0.10	0.35	2.00	0.07	60.0	94.8	14.9	30.0	44.9
Mod.C-D	287	42	30	4	317	46	8	64	9	*	0.35	1.27	2.00	0.25	60.0	83.3	4.7	49.8	54.5
Mod.E	317	52			317	52	6	61	10	*								55.1	55.1
2000/BE+BI																			
Mod.A-B	418	62	230	35	647	97	13	477	73	*	0.09	0.34	2.00	0.07	60.00	95.02	31.4	72.5	103.9
Mod.C-D	554	76	62	8	616	84	15	122	17	*	0.34	1.21	2.00	0.24	60.00	83.77	9.9	96.2	106.1
Mod.E	709	108	0	0	709	108	14	129	19	*								123.1	123.1

Anexo 6- Resultados de ensaios de campo efectuados com o triturador de sarmentos.

RESULTADOS DOS ENSAIOS COM O TRITURADOR DE SARMENTOS														
Dt/Mod.	NºEns.	pat	traj	mod.	Tp	Tp(rep)	TpMéd	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
					(s)	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
990330														
	1	1	1	A	32	31	32	0.32	1.14	2.00	0.23	58	84	4.54
	2	2	5	A	26	20	23	0.43	1.57	2.00	0.31	58	80	3.36
	3	3	4	A	23	23	23	0.43	1.57	2.00	0.31	58	80	3.36
Mod.A					27	25	26	0.40	1.42	2.00	0.28	58	82	3.75
	4	1	4	B	46	30	38	0.26	0.95	2.00	0.19	58	87	5.44
	5	2	3	B	28	22	25	0.40	1.44	2.00	0.29	58	81	3.64
	6	3	2	B	22	20	21	0.48	1.71	2.00	0.34	58	78	3.08
Mod.B					32	24	28	0.38	1.37	2.00	0.27	58	83	4.06
Mod.A-B					30	24	27	0.39	1.40	2.00	0.28	58	82	3.91
	7	1	2	C	41	35	38	0.26	0.95	2.00	0.19	58	87	5.44
	8	2	1	C	28	21	25	0.41	1.47	2.00	0.29	58	81	3.57
	9	3	5	C	21	21	21	0.48	1.71	2.00	0.34	58	78	3.08
Mod.C					30	26	28	0.38	1.38	2.00	0.28	58	83	4.03
	10	1	5	D	45	35	40	0.25	0.90	2.00	0.18	58	87	5.72
	11	2	4	D	26	25	26	0.39	1.41	2.00	0.28	58	81	3.71
	12	3	3	D	23	21	22	0.45	1.64	2.00	0.33	58	79	3.22
Mod.D					31	27	29	0.37	1.32	2.00	0.26	58	83	4.22
Mod.C-D					31	26	29	0.37	1.35	2.00	0.27	58	83	4.13
	13	1	3	E	45	27	36	0.28	1.00	2.00	0.20	58	86	5.17
	14	2	2	E	31	19	25	0.40	1.44	2.00	0.29	58	81	3.64
	15	3	1	E	26	22	24	0.42	1.50	2.00	0.30	58	81	3.50
Mod.E					34	23	28	0.36	1.31	2.00	0.26	58	83	4.10
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
000321														
	1	1	1	A	21	20	20	0.49	1.77	2.00	0.35	58	78	2.99
	2	2	5	A	23	20	22	0.47	1.67	2.00	0.33	58	79	3.15
	3	3	4	A	17	17	17	0.59	2.12	2.00	0.42	58	75	2.53
Mod.A					20	19	20	0.51	1.85	2.00	0.37	58	77	2.89
	4	1	4	B	21	21	21	0.48	1.71	2.00	0.34	58	78	3.08
	5	2	3	B	22	18	20	0.50	1.80	2.00	0.36	58	78	2.94
	6	3	2	B	15	15	15	0.67	2.40	2.00	0.48	58	72	2.25
Mod.B					19	18	19	0.55	1.97	2.00	0.39	58	76	2.76
Mod.A-B					20	18	19	0.53	1.91	2.00	0.38	58	77	2.83
	7	1	2	C	34	20	27	0.37	1.35	2.00	0.27	58	82	3.88
	8	2	1	C	21	17	19	0.53	1.89	2.00	0.38	58	77	2.81
	9	3	5	C	17	16	17	0.61	2.18	2.00	0.44	58	74	2.46
Mod.C					24	18	21	0.50	1.81	2.00	0.36	58	78	3.05
	10	1	5	D	21	21	21	0.48	1.71	2.00	0.34	58	78	3.08
	11	2	4	D	22	17	20	0.51	1.85	2.00	0.37	58	77	2.88
	12	3	3	D	16	17	17	0.61	2.18	2.00	0.44	58	74	2.46
Mod.D					20	18	19	0.53	1.91	2.00	0.38	58	77	2.81
Mod.C-D					22	18	20	0.52	1.86	2.00	0.37	58	77	2.93
	13	1	3	E	25	21	23	0.43	1.57	2.00	0.31	58	80	3.36
	14	2	2	E	20	17	19	0.54	1.95	2.00	0.39	58	76	2.74
	15	3	1	E	21	17	19	0.53	1.89	2.00	0.38	58	77	2.81
Mod.E					22	18	20	0.50	1.80	2.00	0.36	58	78	2.97
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Dt/Mod.	NºEns.	pat	traj	mod.	Tp	Tp(rep)	TpMéd	Vel.	Vel.	LT	CtC	Tpn/Ef	EfC(%)	CeC
					(s)	(s)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(100m)	(h/ha)
99-00					25	21	23	0.46	1.65	2.00	0.33	58	79	3.37
Med.A-B					26	22	24	0.45	1.60	2.00	0.32	58	80	3.53
Med.C-D					28	21	24	0.43	1.56	2.00	0.31	58	80	3.53

Anexo 7- Resultados de ensaios de campo efectuados com a enxada mecânica.

RESULTADOS DOS ENSAIOS COM A ENXADA MECÂNICA																
Data	NºEns.	pat	traj	C.L (m)	Cb.(p) (m)	M/nM	Solo Ped.%	Inc.%	Tp (s)	Vel. (m/s)	Vel. (km/h)	LT (m)	CtC (ha/h)	Tpn/Ef (s)	EfC(%) (100m)	CeC (h/ha)
970415	1	P4	2/3	130.8	2.2	nM	24	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	40	82	3.47
	2	"	2/3	130.8	2.2	"	24	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	40	82	3.47
	3	"	4/5	130.8	2.2	"	24	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	20	90	3.16
	4	"	1/2	130.8	2.2	"	24	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	19	91	3.15
	5	P7	1/2	98.4	3.0	"	23	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	24	89	3.23
	6	"	1/2	98.4	3.0	"	23	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	20	90	3.16
	7	"	1/2	98.4	3.0	"	23	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	20	90	3.16
	8	"	1/2	98.4	3.0	"	23	10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	19	91	3.15
Média									37	0.54	1.95	1.80	0.35	25	88	3.24
970421	1	P9	1/2	104.4	3.2	nM	24	14	37	0.54	1.95	1.80	0.35	60	76	3.78
	2	"	2/3	44.4	3.2	"		14	36	0.56	2.02	1.80	0.36	60	75	3.67
	3	P7	2/3	98.4	3.0	"	23	10	38	0.53	1.89	1.80	0.34	22	90	3.27
	4	"	1/2	25.2		"		10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	75	71	4.01
	5	"	1/2	25.2		"		10	37	0.54	1.95	1.80	0.35	30	86	3.32
Média									37	0.54	1.95	1.80	0.35	49	79	3.61
970428	1	P5	1-2	220.8	3.0	nM	6	<10	38	0.53	1.89	1.80	0.34	30	86	3.40
	2	"	5-3		3.0	"	6	<10						22		
	3	"	3-5		3.0	"	6	<10								
	4	"	3-5		3.0	"	6	<10								
	5	"	3	57.6	3.0	"	6	17						32		
Média									38	0.53	1.89	1.80	0.34	28	86	3.40
970429	1	P1	1/2	63.6	2.3	nM	8	12	36	0.56	2.00	1.80	0.36	34	84	3.30
	2	"	2/3	63.6	2.3	"		15	37	0.54	1.95	1.80	0.35	22	89	3.19
	3	"	1/2	63.6	2.3	"		18	50	0.40	1.44	1.80	0.26	27	90	4.27
	4	P2	1/2	80.4	3.0	"	9	6	38	0.53	1.89	1.80	0.34	25	88	3.32
	5	"	2/3	75.6	3.0	"		10	33	0.61	2.18	1.80	0.39	30	85	3.01
	6	P3	1/2	84.0	3.0	"	4	13	36	0.56	2.00	1.80	0.36	30	86	3.24
	7	P4	1/2	80.4	3.0	"	4	9	28	0.71	2.57	1.80	0.46	40	78	2.78
	8	"	2/3	80.4	3.5	"		6	35	0.57	2.06	1.80	0.37	20	90	3.01
	9	P5	1/2	84.0	3.5	"	3	15	30	0.67	2.40	1.80	0.43	28	84	2.75
	10	P6	1/2	51.6	2.8	"	3	9	31	0.65	2.32	1.80	0.42	22	88	2.73
	11	P7	2/3	126.0	3.8	"	6	9	34	0.59	2.12	1.80	0.38	26	87	3.02
	12	"	3/4	33.6	4.0	"		14	33	0.61	2.18	1.80	0.39	17	91	2.81
Média									35	0.58	2.09	1.80	0.38	27	87	3.12

Anexo 8- Resultados de ensaios de campo efectuados com o pulverizador, para determinação dos tempos efectivos e não efectivos.

RESULTADOS DOS ENSAIOS COM O PULVERIZADOR, EM 1999.														
Data	NºEns.	pat	traj	mod.	Tp (s)	Vel. (m/s)	Vel. (km/h)	LT (m)	CtC (ha/h)	Tpn/Ef (s)	EfC(%) (100m)	Deb.bic (l/mn)	Deb.Tt (l/ha)	CeC (h/ha)
990601	1	1	1	a	8	1.19	4.29	2.00	0.86	60	58	2.44	170.8	2.00
	2	1	2	c	9	1.18	4.24	2.00	0.85	60	59	2.44	172.8	2.01
	3	1	3	e	9	1.14	4.09	2.00	0.82	60	59	2.44	178.9	2.06
	4	1	4	b	8	1.28	4.62	2.00	0.92	60	57	2.44	158.6	1.92
	5	1	5	d	8	1.30	4.68	2.00	0.94	60	56	2.44	156.6	1.90
	6	2	1	c	7	1.47	5.29	2.00	1.06	60	53	2.44	138.3	1.78
	7	2	2	e	7	1.52	5.45	2.00	1.09	60	52	2.44	134.2	1.75
	8	2	3	b										
	9	2	4	d	8	1.32	4.74	2.00	0.95	60	56	2.44	154.5	1.89
	10	2	5	a	8	1.30	4.68	2.00	0.94	60	56	2.44	156.6	1.90
	11	3	1	e	8	1.27	4.56	2.00	0.91	60	57	2.44	160.6	1.93
	12	3	2	b	7	1.37	4.93	2.00	0.99	60	55	2.44	148.4	1.85
	13	3	3	d	8	1.27	4.56	2.00	0.91	60	57	2.44	160.6	1.93
	14	3	4	a	7	1.39	5.00	2.00	1.00	60	55	2.44	146.4	1.83
	15	3	5	c	8	1.28	4.62	2.00	0.92	60	57	2.44	158.6	1.92
Méd1					8	1.30	4.69	2.00	0.94	60	56	2.44	156.9	1.90
990616	1	1	1	a	10	1.00	3.60	2.00	0.72	44	69	2.44	203.3	2.00
	2	1	2	c	10	1.05	3.79	2.00	0.76	44	68	2.44	193.2	1.93
	3	1	3	e	10	1.05	3.79	2.00	0.76	44	68	2.44	193.2	1.93
	4	1	4	b	9	1.11	4.00	2.00	0.80	44	67	2.44	183.0	1.86
	5	1	5	d	8	1.32	4.74	2.00	0.95	44	63	2.44	154.5	1.67
	6	2	1	c	6	1.67	6.00	2.00	1.20	36	63	2.44	122.0	1.33
	7	2	2	e	7	1.54	5.54	2.00	1.11	36	65	2.44	132.2	1.40
	8	2	3	b	7	1.54	5.54	2.00	1.11	36	65	2.44	132.2	1.40
	9	2	4	d	7	1.54	5.54	2.00	1.11	36	65	2.44	132.2	1.40
	10	2	5	a	7	1.43	5.14	2.00	1.03	36	66	2.44	142.3	1.47
	11	3	1	e	8	1.20	4.34	2.00	0.87	12	87	2.44	168.8	1.32
	12	3	2	b	7	1.34	4.83	2.00	0.97	12	86	2.44	151.7	1.20
	13	3	3	d	7	1.43	5.14	2.00	1.03	12	85	2.44	142.3	1.14
	14	3	4	a	6	1.55	5.57	2.00	1.11	12	84	2.44	131.4	1.06
	15	3	5	c	8	1.24	4.48	2.00	0.90	12	87	2.44	163.5	1.28
Méd2					8	1.33	4.80	2.00	0.96	31	73	2.44	156.4	1.49

Anexo 9 Resultados das determinação da quantidade de calda gasta nos patamares e sua comparação com os débitos obtidos em estação, nas mesmas situações.

CARACTERIZAÇÃO DOS PATAMARES DURANTE A PULVERIZAÇÃO												
99/06/16(EnsCp)	Compr.	Larg.	Tempo	Vel.	Vel.	Dt(p-p)	Tp(p-p)	Vel(p-p)	Vel(p-p)	Volume	EfC	Difer(%)
	(m)	(m)	(s)	(m/s)	(km/h)	(m)	(s)	(m/s)	(km/h)	(L)	(%)	
99/06/24(EnsCp)										Deb.(3b)		
(água) Pat1	136.00	2.00	105	1.30	4.66					4.07		
						49.50	41.00	1.21	4.35		72	
Pat2	199.60	2.00	124	1.61	5.79					5.97		
						34.00	38.00	0.89	3.22		77	
Pat3	97.50	2.00	63	1.55	5.57					2.91		
						3.00	19.00	0.16	0.57		77	
Pat2-Manco	8.50	2.00	6	1.42	5.10					0.25		
Médias				1.47	5.28							
Totais	441.60	2.00	298							13.20		
Deb.(l/mn)										2.66		
Deb.(l/ha)										149.46		
Deb.(l/100m)										2.99		
99/06/16(EnsEst)	441.60	2	298	1.47	5.28					Deb.(3b)		
Deb.(l/mn)										2.45	8	
Deb.(l/ha)										139.14	7	
Deb.(l/100m)										2.76	8	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
99/06/24(EnsCp)										Deb.(5b)		
(água) Pat1	136.00	2.00	84	1.62	5.83					4.40		
						49.50	42.00	1.18	4.24		67	
Pat2	199.60	2.00	124	1.61	5.79					6.46		
						34.00	33.50	1.01	3.65		79	
Pat3	97.50	2.00	62	1.57	5.66					3.16		
						3.00	14.00	0.21	0.77		82	
Pat2-Manco	8.50	2.00	6	1.55	5.56					0.28		
Médias				1.59	5.71							
Totais	441.60	2.00	276							14.30		
Deb.(l/mn)										3.11		
Deb.(l/ha)										161.91		
Deb.(l/100m)										3.24		
99/06/16(EnsEst)	441.60	2.00	276	1.59	5.71					Deb.(5b)		
Deb.(l/mn)										2.99	4	
Deb.(l/ha)										157.04	3	
Deb.(l/100m)										3.11	4	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
99/07/27(EnsCp)										Deb.(5b)		
(calda) Pat1	136.00	2.00	91	1.49	5.38					4.47		
						49.50	40.00	1.24	4.46		69	
Pat2	199.60	2.00	125	1.60	5.75					6.55		
						34.00	31.00	1.10	3.95		80	
Pat3	97.50	2.00	61	1.60	5.75					3.20		
						3.00	15.00	0.20	0.72		80	
Pat2-Manco	8.50	2.00	7	1.21	4.37					0.28		
Médias				1.48	5.31							
Totais	441.60	2.00	284							14.50		
Deb.(l/mn)										3.06		
Deb.(l/ha)										164.18		
Deb.(l/100m)										3.28		
99/07/27(EnsEst)	441.60	2.00	284	1.48	5.31					Deb.(5b)		
Deb.(l/mn)										2.99	2	
Deb.(l/ha)										168.81	-3	
Deb.(l/100m)										3.20	2	

Anexo 10- Resultados dos ensaios de campo efectuados com a despontadora.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CAMPO DA DESPONTADORA, em 1999.																								
Dt./Md.	NºEns.	pat	traj	mod.	Bardo	Tp	Vel	Vel	TpEn	Bardo	Tp	Vel	Vel	TpEn	TpMéd	V.Méd.	LT	CtC	TpCb	TpnEF	EC(%)	CeC	Pt>Pt	
					BE	(s)	(m/s)	(km/h)	(s)	Bl	(s)	(m/s)	(km/h)	(s)	(s)	(km/h)	(m)	(ha/h)	(s)	(s)	(100m)	(h/ha)	(s)	
990608	1	1	1	A	*	22	0.45	1.64		*	19	0.53	1.89		21	1.77	1.00	0.19	60	70	75	7.08		
	2	1	2	C	*	19	0.53	1.89		*	19	0.53	1.89		19	1.89	1.00	0.19	60	70	73	7.22		
	3	1	3	E	*	*	*	*	96	*	*	*	*		120	*	*	*	*	*	*	*	*	
	4	1	4	B	*	19	0.53	1.89		*	17	0.59	2.12		18	2.01	1.00	0.21	60	70	72	6.56		
	5	1	5	D	*	22	0.45	1.64		*	18	0.56	2.00		20	1.82	1.00	0.20	60	70	74	6.75		
	6	2	1	C	*	17	0.59	2.12		*	17	0.59	2.12		17	2.12	1.00	0.21	45	63	73	6.46		
	7	2	2	E	*	*	*	*	120	*	*	*	*		70	*	*	*	*	*	*	*	*	180
	8	2	3	B	*	18	0.56	2.00		*	12	0.83	3.00		15	2.50	1.00	0.30	45	63	71	4.72		
	9	2	4	D	*	14	0.71	2.57		*	12	0.83	3.00		13	2.79	1.00	0.30	45	63	68	4.94		
	10	2	5	A	*	12	0.83	3.00		*	16	0.63	2.25		14	2.63	1.00	0.23	45	63	69	6.43		
	11	3	1	E	*	*	*	*	60	*	*	*	*		80	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	12	3	2	B	*	15	0.67	2.40		*	16	0.63	2.25		16	2.33	1.00	0.23	80	80	66	6.74		
	13	3	3	D	*	17	0.59	2.12		*	15	0.67	2.40		16	2.26	1.00	0.24	80	80	67	6.25		
	14	3	4	A	*	14	0.71	2.57		*	15	0.67	2.40		15	2.49	1.00	0.24	80	80	64	6.47		
	15	3	5	C	*	14	0.71	2.57		*	14	0.71	2.57		14	2.57	1.00	0.26	80	80	64	6.11		
Méd1						17	0.61	2.20	92		16	0.65	2.32	90	16	2.26	1.00	0.23	62	71	70	6.31	120	
990701	1	1	1	A	*	18	0.57	2.06		*	20	0.50	1.80		19	1.93	1.00	0.18		50	79	7.04		
	2	1	2	C	*	17	0.58	2.09		*	19	0.53	1.89		18	1.99	1.00	0.19		50	78	6.74		
	3	1	3	E	*	*	*	*	105	*	*	*	*		120	*	*	*	*	*	*	*	*	120
	4	1	4	B	*	19	0.53	1.89		*	19	0.53	1.89		19	1.89	1.00	0.19		50	79	6.67		
	5	1	5	D	*	17	0.60	2.16		*	16	0.63	2.25		16	2.20	1.00	0.23		50	77	5.80		
	6	2	1	C	*	16	0.61	2.21		*	19	0.53	1.89		18	2.05	1.00	0.19		51	78	6.80		
	7	2	2	E	*	*	*	*	120	*	*	*	*		35	*	*	*	*	*	*	*	*	
	8	2	3	B	*	16	0.62	2.22		*	24	0.42	1.50		20	1.86	1.00	0.15		51	80	8.36		
	9	2	4	D	*	16	0.63	2.25		*	17	0.59	2.12		17	2.18	1.00	0.21		51	76	6.18		
	10	2	5	A	*	14	0.71	2.57		*	18	0.56	2.00		16	2.29	1.00	0.20		51	76	6.59		
	11	3	1	E	*	*	*	*	70	*	*	*	*		80	*	*	*	*	*	*	*	*	60
	12	3	2	B	*	12	0.83	3.00		*	16	0.63	2.25		14	2.63	1.00	0.23		60	70	6.35		
	13	3	3	D	*	14	0.71	2.57		*	18	0.56	2.00		16	2.29	1.00	0.20		60	73	6.88		
	14	3	4	A	*	13	0.77	2.77		*	23	0.43	1.57		18	2.17	1.00	0.16		60	75	8.52		
	15	3	5	C	*	16	0.63	2.25		*	20	0.50	1.80		18	2.03	1.00	0.18		60	75	7.41		
Méd2						16	0.65	2.34			19	0.53	1.91		17	2.13	1.00	0.19		54	76.28	6.94	90	
990727	1	1	1	A	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	2	1	2	C	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	3	1	3	E	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	130
	4	1	4	B	*	20	0.50	1.80		*	21	0.48	1.71		21	1.76	1.00	0.17	34	50	80	7.26		
	5	1	5	D	*	17	0.59	2.12		*	20	0.50	1.80		19	1.96	1.00	0.18		50	79	7.06		
	6	2	1	C	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	7	2	2	E	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	27
	8	2	3	B	*	16	0.63	2.25		*	20	0.50	1.80		18	2.03	1.00	0.18	27	51	78	7.13		
	9	2	4	D	*	14	0.71	2.57		*	20	0.50	1.80		17	2.19	1.00	0.18		51	77	7.22		
	10	2	5	A	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	11	3	1	E	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	12	3	2	B	*	14	0.71	2.57		*	16	0.63	2.25		15	2.41	1.00	0.23	60	60	71	6.22		
	13	3	3	D	*	13	0.77	2.77		*	16	0.63	2.25		15	2.51	1.00	0.23		60	71	6.28		
	14	3	4	A	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
	15	3	5	C	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	
Méd3						16	0.65	2.35			19	0.54	1.94		17	2.14	1.00	0.19		54	76.02	6.86		

Ano	modalidade	repetição	cepas	cachos	peso total (kg)	peso/cepa (kg)	peso/cacho (kg)	açúcares (mg/L)	densidade	álcool prov. (% v/v)	pH	acidez total (mg/L)
98	A	P1-1	15	203	41.3	2.75	0.203	184.0	1.081	10.8	3.97	4.15
98	A	P2-5	12	84	13.6	1.13	0.162	179.5	1.079	10.5	3.94	4.14
98	A	P3-4	14	177	36.0	2.57	0.203	210.9	1.092	12.4	4.13	3.79
	Méd. A-98		14	155	30.30	2.15	0.19	191.47	1.084	11.2	4.01	4.03
99	A	P1-1	15	283	55.4	3.69	0.196	199.6	1.087	11.4	3.77	4.51
99	A	P2-5	12	321	61.7	5.14	0.192	184.0	1.081	10.5	3.69	4.54
99	A	P3-4	14	419	81.6	5.83	0.195	168.5	1.074	9.6	3.65	4.89
	Méd. A-99		14	341	66.22	4.89	0.19	184.03	1.081	10.5	3.70	4.65
	Méd. A		14	248	48.26	3.52	0.19	187.75	1.082	10.9	3.86	4.34
98	B	P1-4	15	220	34.0	2.27	0.155	177.3	1.078	10.4	4.00	4.14
98	B	P2-3	14	107	18.1	1.29	0.169	187.0	1.082	11.0	3.98	3.92
98	B	P3-2	15	230	49.5	3.30	0.215	185.0	1.081	10.8	3.79	4.48
	Méd. B-98		15	186	33.87	2.29	0.18	183.10	1.080	10.7	3.92	4.18
99	B	P1-4	15	423	73.1	4.87	0.173	168.6	1.074	9.6	3.73	4.56
99	B	P2-3	14	429	65.3	4.66	0.152	163.0	1.074	9.4	3.62	4.94
99	B	P3-2	15	424	88.3	5.89	0.208	170.7	1.075	9.8	3.52	4.53
	Méd. B-99		15	425	75.57	5.14	0.18	167.43	1.074	9.6	3.62	4.68
	Méd. B		15	306	54.72	3.71	0.18	175.27	1.077	10.2	3.77	4.43
98	C	P1-2	16	154	28.9	1.81	0.188	188.4	1.083	11.1	4.05	4.17
98	C	P2-1	15	173	37.8	2.52	0.218	205.0	1.089	12.0	3.96	4.17
98	C	P3-5	16	129	27.8	1.74	0.216	209.0	1.091	12.3	3.98	4.24
	Méd. C-98		16	152	31.50	2.02	0.21	200.80	1.088	11.8	4.00	4.19
99	C	P1-2	16	241	46.5	2.90	0.193	181.8	1.080	10.4	3.72	5.20
99	C	P2-1	15	195	42.9	2.86	0.220	170.7	1.075	9.8	3.56	5.16
99	C	P3-5	16	235	64.6	4.04	0.275	181.8	1.080	10.4	3.56	4.90
	Méd. C-99		16	224	51.32	3.27	0.23	178.10	1.078	10.2	3.61	5.09
	Méd. C		16	188	41.41	2.64	0.22	189.45	1.083	11.0	3.81	4.64
98	D	P1-5	16	96	19.7	1.23	0.205	178.0	1.078	10.4	3.94	4.51
98	D	P2-4	15	35	6.1	0.41	0.174	175.0	1.077	10.3	3.96	4.02
98	D	P3-3	13	82	18.7	1.44	0.228	179.5	1.079	10.5	3.95	4.14
	Méd. D-98		15	71	14.83	1.03	0.20	177.50	1.078	10.4	3.95	4.22
99	D	P1-5	16	192	40.4	2.53	0.210	174.0	1.077	10.0	3.71	5.17
99	D	P2-4	15	147	26.4	1.76	0.180	161.9	1.072	9.3	3.72	4.87
99	D	P3-3	13	198	53.3	4.10	0.269	170.7	1.075	9.8	3.58	5.56
	Méd. D-99		15	179	40.03	2.80	0.22	168.87	1.075	9.7	3.67	5.20
	Méd. D		15	125	27.43	1.91	0.21	173.18	1.076	10.0	3.81	4.71
98	E	P1-3	13	68	13.7	1.05	0.201	168.5	1.074	9.9	3.95	4.19
98	E	P2-2	15	201	45.9	3.06	0.228	194.0	1.084	11.4	4.05	4.15
98	E	P3-1	15	95	19.9	1.33	0.209	180.0	1.079	10.6	3.79	4.83
	Méd. E-98		14	121	26.50	1.81	0.21	180.83	1.079	10.6	3.93	4.39
99	E	P1-3	13	183	34.3	2.64	0.187	180.7	1.080	10.4	3.76	4.87
99	E	P2-2	15	245	55.4	3.69	0.226	184.0	1.081	10.5	3.66	4.57
99	E	P3-1	15	245	49.5	3.30	0.202	176.2	1.078	10.1	3.61	4.88
	Méd. E-99		14	224	46.40	3.21	0.21	180.28	1.079	10.3	3.68	4.77
	Méd. E		14	173	36.45	2.51	0.21	180.56	1.079	10.5	3.80	4.58
MED.			15	208	41.65	2.86	0.20	181.24	1.08	10.51	3.81	4.54

Anexo 12- Tabela para determinação da densidade de plantação em função das características dos patamares

Inclinação α		Largura do patamar (m) =>			1.70		Inclinação do talude (%) =>			200			
		Nº de bardos no patamar =>			1		Área da cultura (ha) =>			1.00			
		Dím. dos taludes			Pr	Dist. linhas		NÚMERO DE PLANTAS					
%	graus	d (cm)	t (cm)	h (cm)	X (cm)	Di (m)	Dh (m)	Distância na linha (m)					
								0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	1.70	8403	7352	6535	5882	5347	4901
1	0.57	1.91	0.85	1.71	1.70	1.71	1.71	8361	7316	6503	5852	5320	4877
2	1.15	3.84	1.72	3.43	3.40	1.72	1.72	8319	7279	6470	5823	5294	4852
3	1.72	5.79	2.59	5.18	5.10	1.73	1.73	8277	7242	6437	5794	5267	4828
4	2.29	7.76	3.47	6.94	6.79	1.74	1.73	8235	7205	6405	5764	5240	4803
5	2.86	9.75	4.36	8.72	8.49	1.75	1.74	8193	7169	6372	5735	5213	4779
6	3.43	11.76	5.26	10.52	10.18	1.76	1.75	8151	7132	6339	5705	5187	4754
7	4.00	13.79	6.17	12.33	11.87	1.77	1.76	8109	7095	6307	5676	5160	4730
8	4.57	15.84	7.08	14.17	13.56	1.78	1.77	8067	7058	6274	5647	5133	4705
9	5.14	17.91	8.01	16.02	15.24	1.79	1.78	8025	7022	6241	5617	5106	4681
10	5.71	20.01	8.95	17.89	16.92	1.80	1.79	7983	6985	6209	5588	5080	4656
11	6.28	22.12	9.89	19.79	18.59	1.81	1.80	7941	6948	6176	5558	5053	4632
12	6.84	24.26	10.85	21.70	20.25	1.82	1.81	7899	6911	6143	5529	5026	4607
13	7.41	26.43	11.82	23.64	21.92	1.83	1.82	7857	6875	6111	5500	5000	4583
14	7.97	28.61	12.80	25.59	23.57	1.85	1.83	7815	6838	6078	5470	4973	4558
15	8.53	30.82	13.78	27.57	25.22	1.86	1.84	7773	6801	6045	5441	4946	4534
16	9.09	33.05	14.78	29.57	26.86	1.87	1.85	7731	6764	6013	5411	4919	4509
17	9.65	35.31	15.79	31.58	28.49	1.88	1.86	7689	6727	5980	5382	4893	4485
18	10.20	37.60	16.81	33.63	30.12	1.90	1.87	7647	6691	5947	5352	4866	4460
19	10.76	39.90	17.85	35.69	31.73	1.91	1.88	7605	6654	5915	5323	4839	4436
20	11.31	42.24	18.89	37.78	33.34	1.93	1.89	7563	6617	5882	5294	4812	4411
21	11.86	44.60	19.94	39.89	34.94	1.94	1.90	7521	6580	5849	5264	4786	4387
22	12.41	46.98	21.01	42.02	36.53	1.96	1.91	7478	6544	5816	5235	4759	4362
23	12.95	49.40	22.09	44.18	38.11	1.97	1.92	7436	6507	5784	5205	4732	4338
24	13.50	51.84	23.18	46.36	39.67	1.99	1.93	7394	6470	5751	5176	4705	4313
25	14.04	54.30	24.29	48.57	41.23	2.00	1.94	7352	6433	5718	5147	4679	4289
26	14.57	56.80	25.40	50.80	42.78	2.02	1.95	7310	6397	5686	5117	4652	4264
27	15.11	59.33	26.53	53.06	44.31	2.04	1.97	7268	6360	5653	5088	4625	4240
28	15.64	61.88	27.67	55.35	45.84	2.05	1.98	7226	6323	5620	5058	4598	4215
29	16.17	64.47	28.83	57.66	47.35	2.07	1.99	7184	6286	5588	5029	4572	4191
30	16.70	67.08	30.00	60.00	48.85	2.09	2.00	7142	6250	5555	5000	4545	4166
31	17.22	69.73	31.18	62.37	50.34	2.11	2.01	7100	6213	5522	4970	4518	4142
32	17.74	72.41	32.38	64.76	51.81	2.12	2.02	7058	6176	5490	4941	4491	4117
33	18.26	75.12	33.59	67.19	53.27	2.14	2.04	7016	6139	5457	4911	4465	4093
34	18.78	77.86	34.82	69.64	54.72	2.16	2.05	6974	6102	5424	4882	4438	4068
35	19.29	80.63	36.06	72.12	56.16	2.18	2.06	6932	6066	5392	4852	4411	4044
36	19.80	83.44	37.32	74.63	57.58	2.20	2.07	6890	6029	5359	4823	4385	4019
37	20.30	86.29	38.59	77.18	58.99	2.22	2.09	6848	5992	5326	4794	4358	3995
38	20.81	89.17	39.88	79.75	60.39	2.25	2.10	6806	5955	5294	4764	4331	3970
39	21.31	92.08	41.18	82.36	61.77	2.27	2.11	6764	5919	5261	4735	4304	3946
40	21.80	95.03	42.50	85.00	63.14	2.29	2.12	6722	5882	5228	4705	4278	3921
41	22.29	98.02	43.84	87.67	64.49	2.31	2.14	6680	5845	5196	4676	4251	3897
42	22.78	101.05	45.19	90.38	65.83	2.33	2.15	6638	5808	5163	4647	4224	3872
43	23.27	104.11	46.56	93.12	67.15	2.36	2.17	6596	5772	5130	4617	4197	3848
44	23.75	107.22	47.95	95.90	68.47	2.38	2.18	6554	5735	5098	4588	4171	3823
45	24.23	110.36	49.35	98.71	69.76	2.41	2.19	6512	5698	5065	4558	4144	3799

46	24.70	113.55	50.78	101.56	71.04	2.43	2.21	6470	5661	5032	4529	4117	3774
47	25.17	116.77	52.22	104.44	72.31	2.46	2.22	6428	5625	5000	4500	4090	3750
48	25.64	120.04	53.68	107.37	73.56	2.48	2.24	6386	5588	4967	4470	4064	3725
49	26.10	123.35	55.17	110.33	74.80	2.51	2.25	6344	5551	4934	4441	4037	3700
50	26.57	126.71	56.67	113.33	76.03	2.53	2.27	6302	5514	4901	4411	4010	3676
51	27.02	130.11	58.19	116.38	77.24	2.56	2.28	6260	5477	4869	4382	3983	3651
52	27.47	133.56	59.73	119.46	78.43	2.59	2.30	6218	5441	4836	4352	3957	3627
53	27.92	137.05	61.29	122.59	79.61	2.62	2.31	6176	5404	4803	4323	3930	3602
54	28.37	140.60	62.88	125.75	80.78	2.65	2.33	6134	5367	4771	4294	3903	3578
55	28.81	144.19	64.48	128.97	81.93	2.68	2.34	6092	5330	4738	4264	3877	3553
56	29.25	147.83	66.11	132.22	83.06	2.71	2.36	6050	5294	4705	4235	3850	3529
57	29.68	151.52	67.76	135.52	84.18	2.74	2.38	6008	5257	4673	4205	3823	3504
58	30.11	155.27	69.44	138.87	85.29	2.77	2.39	5966	5220	4640	4176	3796	3480
59	30.54	159.06	71.13	142.27	86.39	2.80	2.41	5924	5183	4607	4147	3770	3455
60	30.96	162.91	72.86	145.71	87.46	2.83	2.43	5882	5147	4575	4117	3743	3431
61	31.38	166.82	74.60	149.21	88.53	2.87	2.45	5840	5110	4542	4088	3716	3406
62	31.80	170.78	76.38	152.75	89.58	2.90	2.46	5798	5073	4509	4058	3689	3382
63	32.21	174.81	78.17	156.35	90.62	2.93	2.48	5756	5036	4477	4029	3663	3357
64	32.62	178.89	80.00	160.00	91.64	2.97	2.50	5714	5000	4444	4000	3636	3333
65	33.02	183.03	81.85	163.70	92.65	3.00	2.52	5672	4963	4411	3970	3609	3308
66	33.42	187.23	83.73	167.46	93.64	3.04	2.54	5630	4926	4379	3941	3582	3284
67	33.82	191.49	85.64	171.28	94.63	3.08	2.56	5588	4889	4346	3911	3556	3259
68	34.22	195.83	87.58	175.15	95.59	3.11	2.58	5546	4852	4313	3882	3529	3235
69	34.61	200.22	89.54	179.08	96.55	3.15	2.60	5504	4816	4281	3852	3502	3210
70	34.99	204.69	91.54	183.08	97.49	3.19	2.62	5462	4779	4248	3823	3475	3186
71	35.37	209.22	93.57	187.13	98.42	3.23	2.64	5420	4742	4215	3794	3449	3161
72	35.75	213.82	95.62	191.25	99.33	3.27	2.66	5378	4705	4183	3764	3422	3137
73	36.13	218.50	97.72	195.43	100.23	3.31	2.68	5336	4669	4150	3735	3395	3112
74	36.50	223.25	99.84	199.68	101.12	3.36	2.70	5294	4632	4117	3705	3368	3088
75	36.87	228.08	102.00	204.00	102.00	3.40	2.72	5252	4595	4084	3676	3342	3063
76	37.23	232.98	104.19	208.39	102.86	3.44	2.74	5210	4558	4052	3647	3315	3039
77	37.60	237.97	106.42	212.85	103.72	3.49	2.76	5168	4522	4019	3617	3288	3014
78	37.95	243.03	108.69	217.38	104.56	3.53	2.79	5126	4485	3986	3588	3262	2990
79	38.31	248.18	110.99	221.98	105.38	3.58	2.81	5084	4448	3954	3558	3235	2965
80	38.66	253.42	113.33	226.67	106.20	3.63	2.83	5042	4411	3921	3529	3208	2941
81	39.01	258.74	115.71	231.43	107.00	3.68	2.86	5000	4375	3888	3500	3181	2916
82	39.35	264.16	118.13	236.27	107.79	3.73	2.88	4958	4338	3856	3470	3155	2892
83	39.69	269.67	120.60	241.20	108.57	3.78	2.91	4915	4301	3823	3441	3128	2867
84	40.03	275.27	123.10	246.21	109.34	3.83	2.93	4873	4264	3790	3411	3101	2843
85	40.36	280.97	125.65	251.30	110.10	3.88	2.96	4831	4227	3758	3382	3074	2818
86	40.70	286.77	128.24	256.49	110.85	3.93	2.98	4789	4191	3725	3352	3048	2794
87	41.02	292.67	130.88	261.77	111.58	3.99	3.01	4747	4154	3692	3323	3021	2769
88	41.35	298.67	133.57	267.14	112.31	4.04	3.04	4705	4117	3660	3294	2994	2745
89	41.67	304.79	136.31	272.61	113.02	4.10	3.06	4663	4080	3627	3264	2967	2720
90	41.99	311.02	139.09	278.18	113.72	4.16	3.09	4621	4044	3594	3235	2941	2696
91	42.30	317.36	141.93	283.85	114.42	4.22	3.12	4579	4007	3562	3205	2914	2671
92	42.61	323.82	144.81	289.63	115.10	4.28	3.15	4537	3970	3529	3176	2887	2647
93	42.92	330.39	147.76	295.51	115.77	4.34	3.18	4495	3933	3496	3147	2860	2622
94	43.23	337.10	150.75	301.51	116.44	4.40	3.21	4453	3897	3464	3117	2834	2598
95	43.53	343.93	153.81	307.62	117.09	4.47	3.24	4411	3860	3431	3088	2807	2573
96	43.83	350.89	156.92	313.85	117.73	4.53	3.27	4369	3823	3398	3058	2780	2549
97	44.13	357.99	160.10	320.19	118.36	4.60	3.30	4327	3786	3366	3029	2754	2524
98	44.42	365.22	163.33	326.67	118.99	4.67	3.33	4285	3750	3333	3000	2727	2500
99	44.71	372.60	166.63	333.27	119.60	4.74	3.37	4243	3713	3300	2970	2700	2475
100	45.00	380.13	170.00	340.00	120.21	4.81	3.40	4201	3676	3267	2941	2673	2450