

# **MECANIZAÇÃO DA CULTURA DA VINHA**

1996

## ÍNDICE

Introdução .....	1
1- Operações para instalação da vinha .....	1
1.1- Sistematização do terreno .....	1
1.1.1- Limpeza e regularização do terreno .....	1
1.1.2- Surriba .....	3
1.1.3- Despedrega .....	5
1.1.4- Armação do terreno .....	5
1.1.4.1- Armação do terreno em patamares .....	5
1.1.4.2- Armação do terreno para instalação das vinhas “ao alto” .....	8
1.1.5- A rede de acesso .....	8
1.1.5.1- A rede de acessos nos patamares .....	9
1.1.5.2- A rede de acessos na vinha “ao alto” .....	9
1.1.6- O arrasamento .....	9
1.2- Plantação .....	10
1.2.1- Alinhamento e piquetagem .....	10
1.2.2- Colocação das plantas .....	11
1.2.3- Embardamento .....	12
1.2.4- Enxertia .....	13
2- Principais tipos de vinhas .....	14
2.1- Vinhas de planície .....	14
2.2- Vinhas de encosta .....	15
2.2.1- Vinhas instaladas em patamares .....	15
2.2.2- Vinhas instaladas “ao alto” .....	16
3- Equipamentos utilizados na cultura da vinha. ....	16
3.1- Equipamentos de tracção .....	16
3.1.1- Escolha do tipo de tracção .....	16
3.1.1.1- Equipamentos de tracção para as vinhas em planície .....	17
3.1.1.2- Equipamentos de tracção para as vinhas em patamares .....	17
3.1.1.3- Equipamentos de tracção para as vinhas “ao alto” .....	18
3.1.2- Principais características técnicas dos tractores. ....	19
3.1.2.1- Largura do tractor .....	19
3.1.2.2- Massa do tractor .....	19
3.1.2.3- Características dos órgãos de locomoção .....	19
3.2- Equipamentos de mobilização .....	20
3.3- Equipamentos de fertilização .....	22
3.4- Equipamentos para tratamentos fitossanitários .....	23

3.4.1- Tratamentos de Inverno .....	23
3.4.1.1- Pulverizadores de jacto intermitente .....	24
3.4.1.2- Pulverizadores com painéis recuperadores .....	24
3.4.2- Tratamentos de Verão .....	24
3.5- Equipamentos de manutenção .....	27
3.5.1- Equipamentos de pré-poda e poda .....	27
3.5.2- Equipamentos para controlo da vegetação da videira .....	28
3.5.2.1- Equipamentos para trabalhos em verde .....	28
3.5.2.1.1- Máquinas de despona .....	28
3.5.2.1.2- Máquinas de desladrimento .....	29
3.5.2.1.3- Máquinas de desfolha .....	30
3.5.3- Equipamentos para contenção da vegetação .....	30
3.5.4- Equipamentos para controlo da vegetação infestante e material da poda .....	31
3.5.4.1- Trituradores de eixo vertical .....	31
3.5.4.2- Trituradores de eixo horizontal .....	32
3.6- Equipamentos de colheita .....	33
3.7- Equipamentos de transporte .....	38
3.8- Equipamentos polivalentes .....	38
Bibliografia .....	40

## **Introdução**

A mecanização da cultura da vinha apresenta níveis bastante diferentes pois a forma como se encontra instalada, o seu compasso, os acessos às parcelas, etc., são determinantes para a utilização de equipamentos motorizados, especialmente os tractores e alfaías accionadas por estes. A utilização destes equipamentos implica uma escolha judiciosa dos mesmos, devendo-se, no entanto, ser considerados previamente alguns aspectos relativos à adaptação das plantas e características das parcelas às exigências das máquinas.

As condições gerais a que a vinha deve obedecer para facilitar a sua mecanização, prendem-se com a forma como se procede à sua instalação, nomeadamente a dimensão das parcelas e cabeceiras, acessos, etc., e plantação, ou seja, as plantas devem ficar alinhadas, a parte área formar uma cortina contínua pouco espessa e suficientemente afastada do solo, etc.

### **1- Operações para instalação da vinha**

Os trabalhos necessários para instalação da vinha podem ser agrupados em:

- sistematização do terreno;
- plantação.

#### **1.1- Sistematização do terreno**

A sistematização do terreno para instalação da vinha depende muito do tipo de armação que se pretende, nomeadamente se as vinhas ficarão em patamares ou paralelamente às linhas de maior declive ("ao alto"), sendo necessário, em ambos os casos, proceder inicialmente a várias operações no terreno e só depois à plantação.

A sistematização do terreno tem, como o próprio nome indica, como objectivo preparar o terreno para a plantação, pelo que é necessário proceder às seguintes operações:

- limpeza e regularização;
- surriba;
- espedrega;
- armação do terreno em patamares ou para a vinha "ao alto"
- abertura de estradas;
- fertilização de fundo;
- arrasamento.

##### **1.1.1- Limpeza e regularização do terreno**

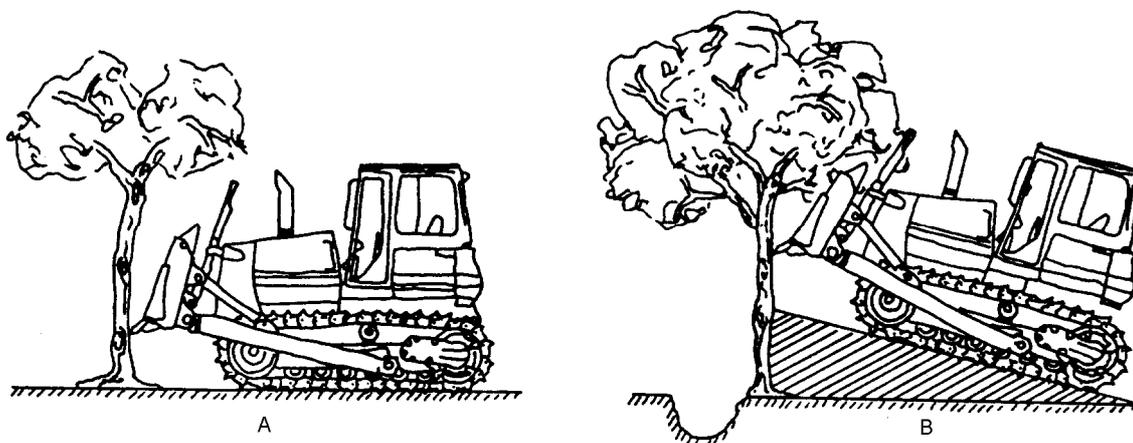
A preparação do terreno inicia-se com as operações de limpeza (desmatagem) e regularização do terreno, as quais são efectuadas com tractores de rastos de grande potência (150 - 200 cv), que têm montados "rippers" no sistema tripolar de engate e lâminas frontais, tipo

“bulldozer”, direitas ou em semi U e com regulação de ângulo, cujo conjunto pode chegar a pesar 25 toneladas ou, com menos frequência, com balde frontal. A lâmina direita permite uma grande versatilidade, pois manipula com facilidade o material pesado, mas a lâmina semi U, tem maior capacidade de corte e penetração no solo, e, devido ao seu ângulo ( $25^\circ$ ), para qualquer um dos lados, permite descarregar lateralmente o material durante os trabalhos de terraplenagem, diminuindo-se assim o número de manobras necessárias.

A utilização de tratores de rodas com retroescavadora e carregador frontal é, também, uma solução em terrenos em que a estabilidade dos equipamentos não esteja em causa; este trabalho pode ser complementado com a utilização de roçadoras de mato e motosserras, quando se pretende aproveitar a madeira, ou mesmo através de fogo.

Relativamente à limpeza propriamente dita esta consiste no desmate, derrube das árvores ou cepas velhas e destoiça e posterior remoção até às vias de acesso mais próximas, que nesta fase, são muito rudimentares; estas são a base das futuras estradas de trabalho. O início da limpeza pelo desmate facilita a movimentação das máquinas e homens e permite um certo nivelamento do terreno.

O desmate, quer seja feito sobre matos ou árvores isoladas, faz-se de cima para baixo nas encostas, devendo, para a vegetação de pequeno porte, a lâmina trabalhar junto ao solo, e, para as árvores maiores, distanciado daquele, por forma a aumentar o momento de derrube; depois de tombadas as árvores empurra-se a raiz com a lâmina elevando ao mesmo tempo esta para que fique completamente à mostra. A utilização de lâminas “rakes” (lâmina tipo ancinho) para proceder à desmatagem permite remover a vegetação e as pedras deixando, no entanto, ficar a terra.



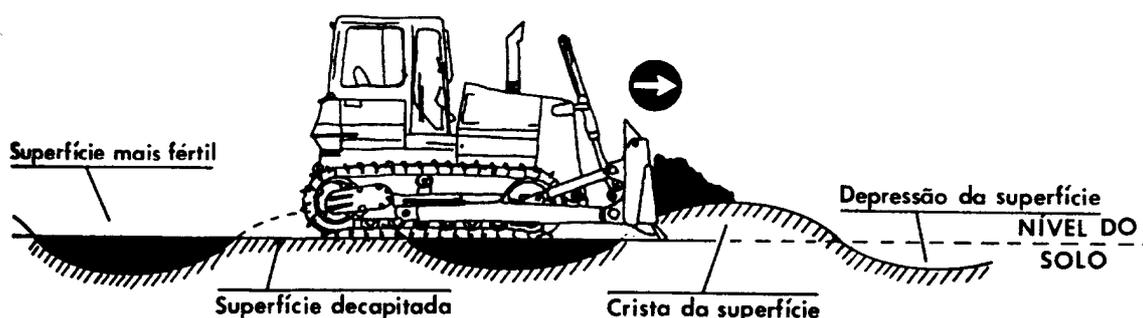
**Figura 1-** Derrube de árvores de pequeno (A) e grande (B) porte, com lâmina “bulldozer”

Fonte: Campelo (1992)

A destoiça, que consiste no arranque dos tocos e raízes das árvores, especialmente das que foram cortadas com motosserras, é geralmente uma operação bastante demorada, pois, muitas vezes, é necessário proceder à abertura de caldeiras em seu redor; a utilização, sempre que possível, de retroescavadoras aumenta o rendimento em trabalho, pois a lâmina e o “ripper” têm de movimentar um maior volume de terra para efectuar esta operação.

A limpeza da vegetação, para além da sua remoção, inclui ainda a de uma camada superficial de terra e detritos vegetais, por forma a reduzir os riscos de contaminação da futura vinha. A remoção da vegetação é especialmente importante quando se pretende armar o terreno em patamares para que posteriormente aquela não rebente nos taludes.

Relativamente à regularização do terreno esta tem como objectivo eliminar as grandes ondulações do terreno, transferindo o solo dos cumes para as depressões; nesta operação é fundamental evitar-se o aparecimento de zonas sem interesse agrícola, nomeadamente os afloramentos rochosos, por forma a que camada superficial, explorada pelas raízes, tenha terra fértil.



**Figura 2-** Regularização de um terreno.  
Fonte: Campelo (1992)

### 1.1.2- Surriba

A surriba é a operação que é efectuada depois da limpeza e regularização do terreno, e tem como principais objectivos:

- assegurar a mobilização da parte superficial do solo, por forma a criar condições para um bom desenvolvimento radicular;
- remover raízes das plantas que aí estavam instaladas;
- atenuar os efeitos da remoção de solo resultante das escavações;
- "fazer" solo pela destruição da rocha mãe;
- destruir calos de lavoura originados por trabalhos de mobilização;
- etc.;

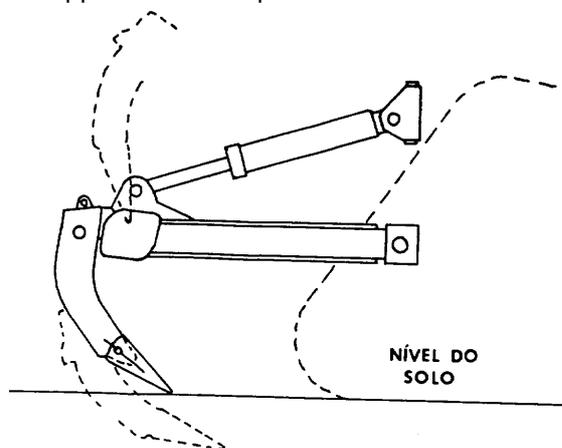
Sendo esta mobilização efectuada até profundidades de  $\pm 1.5$  m, torna-se necessário utilizar tractores de rastos de grande potência, equipados com lâmina "bulldozer" e "ripper", ou charruas de surriba; inicialmente era efectuada com ferros e pás, auxiliada pelos explosivos

Esta operação, efectuada no fim da Primavera, princípio do Verão, quando o solo está pouco húmido, para se obter uma boa fragmentação do mesmo e uma boa mineralização da matéria orgânica, é realizada a uma profundidade que é função do perfil do solo, pelo que é importante conhecer o seu perfil litológico, e do clima, pois quanto mais secas forem as regiões maior terá de ser a profundidade, por forma a não condicionar o desenvolvimento radicular.

Em terrenos rochosos o tipo de lâmina geralmente utilizada nesta operação é a de secção rectilínea pois, devido à sua menor dimensão, é a que permite maior força de corte embora a lâmina de secção em semi U seja a que permite maior volume de transporte de terra; este trabalho é efectuado mediante avanços, em que se enterra a lâmina e empurra a fatia cortada, e recuos para se proceder a novo corte, sendo efectuado segundo o maior declive, o que exige menor força de tracção e atenua o declive inicial; nos patamares a surriba só é efectuada depois da sua abertura.

Quando os tractores não dispõem de força de tracção suficiente para cortar a rocha, é necessário proceder ao seu desmonte, ou seja, à utilização de explosivos que são colocados em perfurações com uma distância pré-determinada que, pela sua detonação, fragmentam a rocha sendo depois esta removida pelos tractores. Os furos nas rochas são geralmente feitos por perfuradores de accionamento pneumático, sendo os compressores accionados por motores de ciclo Diesel e montados num quadro com rodas permitindo assim o seu reboque; o transporte deste equipamento é não só fundamental para o deslocar entre os diferentes locais onde se vão fazer os furos, como também para o colocar num abrigo antes da detonação dos explosivos.

Relativamente ao "ripper" aconselha-se, nos solos rochosos duros, a trabalhar apenas com um dente, e, para os solos em que o material se fragmenta com facilidade, com dois ou mais dentes. O trabalho de "ripagem" deve, em qualquer dos casos, ser efectuado com uma velocidade bastante baixa, para poupar a transmissão do tractor e os cortes efectuados obliquamente; esta operação, cuja profundidade é de  $\pm 60$  cm, deve ser efectuada com o solo seco para que a sua fragmentação se faça sentir lateralmente, segundo uma secção triangular invertida, pois quando o solo está húmido a acção do "ripper" limita-se apenas ao corte.



**Figura 3-** Representação de um "ripper" radial com um dente.  
Fonte: Campelo (1992)

A charrua de surriba, que também pode ser utilizada na construção de patamares estreitos, com inclinações até 30 %, seria a solução mais económica e que, pelo reviramento da terra, melhora a estrutura do solo; esta solução é, no entanto, muito pouco utilizada no nosso país, pois apenas pode ser trabalhar em solos que não apresentem rocha na camada superficial.

### **1.1.3- Despedrega**

As zonas onde se vão instalar as vinhas, especialmente as de encosta, apresentam, após a surriba, uma elevada proporção de elementos grosseiros, que interferem com a instalação e desenvolvimento da vinha, e posterior utilização dos equipamentos, podendo mesmo impossibilitar a utilização de tractores com pneumáticos. Assim, para limitar estes inconvenientes, deve-se proceder nesta fase à despedrega pois, mais tarde, a remoção das pedras é mais difícil, podendo mesmo não ser possível pela presença das plantas ou pelos estragos que resultariam na armação do terreno.

Para retirar as pedras transportadas para a superfície pela surriba, cuja quantidade depende não só da sua existência no subsolo como da profundidade da “ripagem” e utilização ou não de explosivos, utiliza-se mão-de-obra que trabalha à frente da lâmina de corte do tractor de rastros; para as pedras mais pequenas, utiliza-se um tractor de rastros com reboque ou caixa de transporte. A mão-de-obra fragmenta as pedras de maior dimensão utilizando martelos bastante pesados (marras). Os tractores de rastros mais pequenos, devido à sua baixa pressão de contacto e elevada capacidade de tracção específica, são por vezes utilizados com uma lâmina frontal, tipo “rake” e “ripper” empurrando as pedras para jusante subindo depois a encosta de marcha-atrás.

A utilização de trituradores de pedras é uma solução pouco usada, especialmente quando a rocha é dura e as pedras são grandes, pois a sua circulação é bastante difícil; a presença de pedra à superfície é importante, especialmente nas zonas de maior declive, pelo que não se deve proceder à sua remoção total.

### **1.1.4- Armação do terreno**

A armação do terreno, que tem como principais objectivos tornar mecanizável a cultura e proteger o solo contra a erosão, depende do tipo de instalação que se pretende para a vinha, ou seja, se vai ser armada em patamares ou “ao alto”; a selecção de um destes sistemas está relacionada com o declive e irregularidade da encosta, a dimensão das parcelas, o nível de mecanização que se pretende implementar, etc.

#### **1.1.4.1- Armação do terreno em patamares**

A abertura de patamares em zonas de declive acentuado é normalmente a solução preconizada para instalação das vinhas, pois é a única que permite a mecanização com custos aceitáveis; a perda de área resultante deste tipo de armação é, nestas situações, aceitável, desde que não haja áreas alternativas com menores inclinações e a área útil não seja significativamente reduzida.

A sua implantação é efectuada tendo em consideração as curvas de nível previamente marcadas na encosta, podendo, no entanto, em terrenos ondulados, dar origem a patamares com formas bastante irregulares, o que dificulta a posterior instalação das vinhas e todas as operações culturais. Nas situações em que não é possível manter o paralelismo entre as curvas de nível que delimitam os futuros patamares torna-se necessário, durante as terraplenagens, proceder a

correções por forma a obter-se uma configuração que facilite a instalação e posteriores operações culturais; estas correções são obtidas marcando a largura definida para os patamares nas zonas de maior inclinação ficando as de menor declive com maior largura e portanto com mancas. Para além destes aspectos o projecto de implantação da vinha em patamares implica a determinação do volume de terras a movimentar, o tipo de trabalhos hidráulicos necessários, as máquinas envolvidas, etc., assim como o custo de todas estas operações.

Relativamente à largura dos patamares estes são considerados estreitos quando têm até 4 m e largos quando este valor é ultrapassado. Os patamares estreitos de uma linha, que têm 2.5 - 2.75 m, utilizam-se quando o declive da encosta é bastante acentuado, e os de duas linhas, com  $\pm 4$  m de largura, em declives mais suaves; a entre linha nestes patamares é de 1.8 - 2.2 m, ficando uma faixa de 0.7 - 0.9 m, entre a base do talude e o bardo interior, geralmente utilizada para a drenagem e circulação, e a mesma largura na zona exterior do patamar, para além do segundo bardo.

Para além do declive existem outros factores que condicionam a largura transversal dos patamares, nomeadamente, o tipo de solo, a pluviosidade e o tipo de equipamentos a utilizar; o perfil transversal é geralmente horizontal, podendo, no entanto apresentar uma ligeira inclinação para o interior, para reduzir os riscos de erosão resultante do escoamento da água, ou para o exterior, para se obter uma melhor exposição do solo, para se reduzir o volume de terras movimentadas durante a sua construção, diminuição da área do talude, aumento da área útil, etc. A inclinação dos patamares para o interior cria, junto aos taludes, microclimas responsáveis pelo desfasamento da maturação das uvas relativamente às dos bardos exteriores e zonas de estagnação de águas que potenciam o desenvolvimento das doenças.

Relativamente ao comprimento dos patamares este é muito variável (70 a 250 m), devendo estes apresentarem uma ligeira inclinação para o interior( 1 a 5 %) para facilitar o escoamento das águas; o comprimento dos patamares deve ter em consideração a racionalização das operações culturais, nomeadamente a capacidade dos depósitos dos pulverizadores, caixas de transporte e máquinas de vindimar.

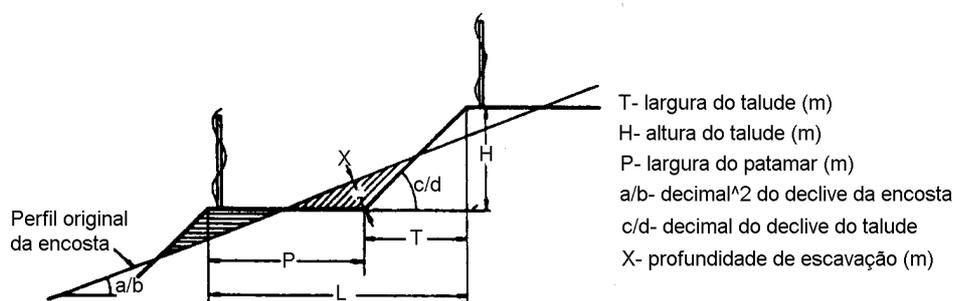
A altura dos taludes nestes patamares não deve ser superior a 2 m, por forma a não dificultar o combate às infestantes, diminuir a dissecação, a erosão, o impacto paisagístico, etc.; alturas de taludes superiores ao valor indicado tornam mais difícil a construção de estradas de acesso, os remates dos patamares, as manobras dos tractores com equipamentos montados, etc.. O declive dos taludes em solos pouco soltos ou rochosos não deve ultrapassar os 200 %, por forma a não por em risco a sua estabilidade; em terrenos soltos este valor não deve ultrapassar os 100 %.

Relativamente à abertura dos patamares estreitos esta é efectuada por tractores de rastros, equipados com lâmina "bulldozer" e "ripper", o que faz com que as camadas superficiais da zona de escavação fiquem no fundo da zona de aterro. Este problema pode ser ultrapassado construindo patamares com largura superiores às definitivas, que são depois rectificadas com uma lâmina niveladora; esta ao trabalhar na parte exterior dos patamares, com uma inclinação semelhante à dos taludes, provoca o transporte de terra da camada superficial para o patamar situado a jusante.

Quando da construção dos patamares a largura de abertura deve ser superior à que se deseja, pois ao surribar os patamares de montante soterra-se parte dos patamares que se encontram imediatamente em baixo.

Em encostas com inclinações inferiores a 30%, os patamares podem ser feitos utilizando charruas de surribo, revirando a leiva para jusante.

A zona de aterro dos patamares, onde não é possível compactar o terreno, pois os riscos de capotamento são grandes, apresenta uma grande capacidade para retenção da água (encharcamento) o que pode conduzir ao seu aluimento. O volume de material resultante do desmonte (escavação) deve ser semelhante ao de aterro, para não ser necessário o transporte de (para) outro local, o que pode encarecer significativamente a operação, e para que os taludes de montante e jusante tenham idêntico declive.



**Figura 4-** Representação de um corte transversal de um patamar com talude de terra, em que o volume de escavação é igual ao de aterro.

Fonte: Bianchi de Aguiar (1985)

Relativamente à surribo dos patamares ela começa nos patamares situados a montante fazendo-se, no sentido longitudinal, por secções e variando a altura, para o que se torna necessário avançar e recuar o equipamento; esta operação não deve ser efectuada na zona interior do patamar, junto ao talude, pois esta, sendo uma zona de escava, é a que confere resistência ao patamar.

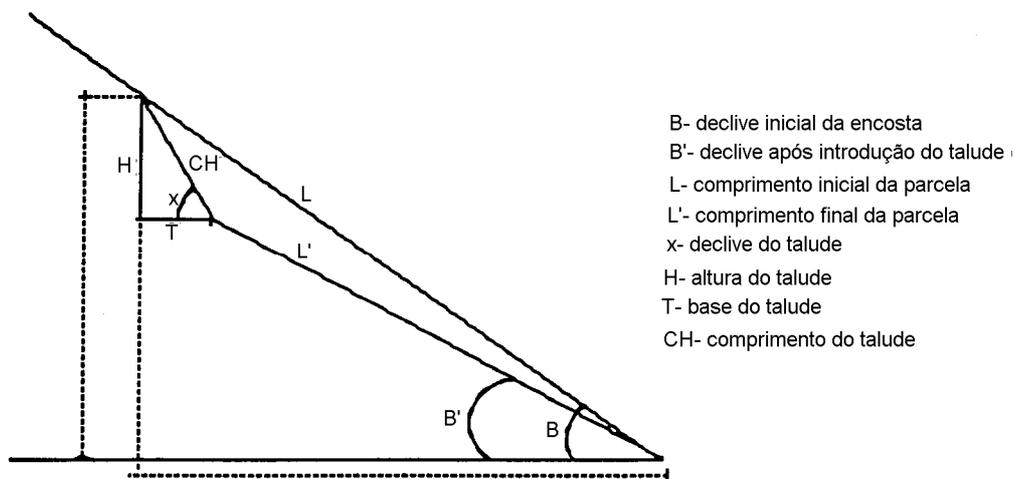
No que se refere à manutenção dos patamares esta tem como objectivo manter a sua estrutura, especialmente quando ainda não se encontram consolidados, que, por não ser natural, é muito influenciada por fenómenos naturais; relativamente aos patamares propriamente ditos a sua manutenção é assegurada através de mobilizações que minimizem a sua erosão, devendo ser os taludes revestidos de vegetação herbácea cujo raizame ajuda a sua consolidação.

No que se refere aos patamares largos, estes apresentam vários inconvenientes, nomeadamente o volume de terra que é necessário movimentar, com a consequente alteração da paisagem, a perda de área a que conduzem, etc., pelo que praticamente já não se constroem.

#### 1.1.4.2- Armação do terreno para instalação das vinhas “ao alto”

Depois da desmatagem e regularização do terreno procede-se à sua sistematização, que, para o caso das vinhas “ao alto”, apresenta grandes semelhanças com a que se efectua nas vinhas tradicionais. Estas semelhanças prendem-se não só com as pequenas alterações fisiográficas a que

as encostas são sujeitas, mas também com a densidade de plantação, exposição, etc.. A inclinação das parcelas pode ser atenuada escavando a zona a montante, formando-se aí um talude cuja altura determina a inclinação da parcela.



**Figura 5-** Representação de um corte transversal da variação de declive da encosta pela introdução de um talude.

Fonte: Cunha (1991)

Depois de efectuadas as operações anteriores definem-se os talhões e constroem-se as estradas de trabalho, superior e inferior, que os delimitam; na determinação da largura da estrada inferior deve-se considerar a largura da faixa interior que irá receber o aterro de montante, o que permite que a parcela termine junto à estrada, não se formando assim nenhum talude.

Comparando a sistematização do terreno das vinhas ao alto relativamente às em patamares, constata-se que, no primeiro tipo, o coeficiente de utilização do solo é muito superior, pois, para além de não haver taludes, a inclinação conduz a um aumento da área efectiva relativamente à área medida na projecção horizontal.

### 1.1.5- Rede de acesso

A rede de acessos tem como objectivo o estabelecimento de ligações entre as diferentes parcelas, por forma a facilitar a transitabilidade das máquinas e assegurar protecção contra a erosão hídrica. Considerando que a rede de acesso depende do tipo de instalação da vinha, ou seja, se é em patamares ou "ao alto", apresentam-se separadamente.

#### 1.1.5.1- Rede de acessos nos patamares

Nos patamares, cujo comprimento (comprimento das linhas), pode atingir os 250 m, as estradas devem atravessar o terreno em diagonal, por forma a servir todos eles. O declive longitudinal destas estradas não deve ser superior a 15 %, para não dificultar o acesso aos meios de transporte e não por em risco as manobras de inversão de marcha dos tractores, o que faz com que o seu comprimento, para a mesma área de parcela, seja tanto maior quanto mais inclinada for a encosta.

As estradas, cuja disposição final é em “zig - zag” ou em segmentos oblíquos aos patamares, ligando estradas transversais, devem ter também um pequeno declive transversal (1 - 5 %), para o interior, para recolha das águas pluviais. Estas bermas devem ser revestidas de vegetação, para dificultar o escoamento das águas, ou em betão, com bacias de recepção, para reduzir a velocidade das águas; as estradas oblíquas, ligando as transversais, permitem o acesso independente às parcelas, diminuindo assim os trajectos a percorrer.

Relativamente à largura das estradas esta deve ser suficiente para permitir a inversão de movimento dos equipamentos sem ser necessário um número exagerado de manobras; larguras de 4 a 6 m, conforme o tipo de equipamento utilizado.

#### **1.1.5.2- Rede de acessos na vinha “ao alto”**

Na vinha ao “alto” a rede de estradas, que limita o topo e a parte inferior das parcelas, para permitir o acesso directo às entrelinhas, não podem ser abertas por escavação e aterro, mas definidas logo no início dos trabalhos de terraplenagem e surriba, para que a sua abertura seja simultânea à definição das parcelas.

Relativamente à inclinação, longitudinal e transversal, e largura devem-se observar as características mencionadas para os patamares.

Relativamente ao comprimento das parcelas (comprimento das linhas), aquele deve ser o maior possível, para se aumentar o rendimento em trabalho, tendo, no entanto, em consideração os aspectos da erosão, nomeadamente o tipo de solo e sua cobertura e a inclinação; para valores de declive até 30 - 40 %, o comprimento não deve ultrapassar os 80 - 100 m.

#### **1.1.6- Arrasamento**

O arrasamento do terreno, que precede sempre a plantação, tem como objectivo o nivelamento da superfície do terreno, podendo ser utilizada também para incorporação de fertilizantes e correctivos.

O equipamento geralmente empregue nesta operação pode ser semelhante ao utilizado nos trabalhos anteriores ou, caso a pedregosidade seja pouco importante, pode ser efectuado com um tractor de rastros, de menor potência, com um escarificador; esta operação, que se assemelha ao “pentear” do terreno, deve deixar este suficientemente liso para evitar a acumulação de água, que dificulta a circulação das máquinas e potencia a propagação de doenças e facilitar o posterior alinhamento e plantação da vinha.

Relativamente à incorporação de fertilizantes e correctivos antes do arrasamento, esta tem como objectivo distribuir na camada superficial do solo ( $\leq 0.5$  m) aqueles elementos, por forma a assegurar as necessidades da vinha durante os primeiros anos.

## **1.2- Plantação**

Depois de sistematizado o terreno procede-se à plantação do bacelo para o que se deve efectuar as seguintes operações:

- alinhamento e piquetagem;
- plantação;
- embardamento;
- rega;
- enxertia

### **1.2.1- Alinhamento e piquetagem**

O alinhamento e piquetagem têm como objectivos determinar o local onde ficarão os bardos, cepas e postes, por forma a obter-se uma distância de entrelinha que permita a repartição regular das plantas em toda a parcela e que possibilite a circulação dos equipamentos; a localização das cepas na linha depende, entre outros factores, do sistema de condução, que é caracterizado pela densidade e disposição de plantação, orientação das linhas e forma de condução.

Tendo estas operações aspectos particulares, conforme se trate de patamares ou vinha "ao alto", consideram-se separadamente. Assim, e relativamente aos patamares estas operações iniciam-se nos seus topos colocando-se as estacas no local onde ficarão implantados os bardos, fazendo-se depois o mesmo nas zonas de curvatura, por forma a manter a mesma distância da entrelinha, para que os bardos permaneçam paralelos entre si. Quando a curvatura dos bardos, especialmente quando as entrelinhas são pequenas, não pode ser muito apertada pois, caso contrário, torna-se muito difícil transitar com o conjunto tractor - alfaia e sujeitam-se estes a esforços transversais que podem mesmo chegar a partir os esticadores; para se alongar o raio de curvatura nestas zonas deve-se diminuir a distância entre esteios por forma a que os arames não formem linhas rectas quebradas, mas acompanhem aquela curvatura. A distância das entre - linhas deve ter em consideração a largura do tractor a utilizar (1.0 a 1.3 m) e uma folga lateral de 0.4 a 0.6 m para cada um dos lados, função do tipo de condução e vigor das plantas, devendo estes valores ser tanto mais altos quanto mais apertado for a curvatura dos bardos.

Para a vinha "ao alto" deve-se definir a distância das entre - linhas para que estas tenham o menor declive transversal possível para não por em causa a estabilidade direccional dos equipamentos e não dar origem à formação de zonas de concentração de água, que podem originar problemas de erosão. Quando o terreno se apresenta com inclinação transversal (segundo a largura da parcela), é necessário intercalar linhas curtas (mancas), mantendo-se assim os bardos perfeitamente perpendiculares às curvas de nível. Esta situação, que aumenta os custos de construção das armações de suporte da vinha e de exploração, mas que evita os problemas atrás apresentados, pode ser corrigida quando da sistematização por terraplenagens que, embora dispendiosas, minimizem o microrelevo da encosta.

O alinhamento neste tipo de instalação pode ser efectuado utilizando meios topográficos que são mais precisos que o método simples de triangulação; este baseia-se na determinação de figuras geométricas, com a maior dimensão possível, mas compatíveis com os limites da parcela, onde são instalados os bardos, sendo a periferia ocupada por mancas.

### **1.2.2- Colocação das plantas**

Depois de definido o local das linhas e marcadas nestas a posição das cepas, cuja distância depende da densidade que se pretende atingir, procede-se à plantação das estacas enraizadas, enxertos-prontos ou plantas enraizadas; esta é efectuada durante o repouso vegetativo (Novembro - Março), ou, mais tarde se utilizarem plantas em vaso, devendo, neste caso, fazer-se uma poda em verde, para reduzir a superfície folhear e, conseqüentemente, a transpiração.

A plantação de plantas em vaso, faz-se geralmente quando se pretende o transplante, mesmo tardio, para o local definitivo, ou a retanchar, no mesmo ano da plantação, resultantes das falhas das enxertias. Estas plantas bastante caras e de difícil transporte, devem ser utilizadas logo após a aquisição para se evitar os encargos com a mão-de-obra e acondicionamento necessários à manutenção da sua turgescência, que é contrariada pelo desenvolvimento da área folhear.

A utilização de báculos enraizados implica a execução da enxertia no campo que consiste na união dos dois biontes, porta-enxertos e estaca com um ou dois gomos, como resultado da cicatrização daquela zona. Esta operação é efectuada durante as épocas em que a circulação da seiva é lenta, Primavera e Outono, devendo, para esta última época, cobrir-se com sacos plásticos, cheios de terra, a zona de enxertia; estes serão retirados na Primavera seguinte.

A enxertia nos enxertos-prontos faz-se em laboratório pela união mecânica de uma estaca de porta-enxerto não enraizada, resistente à filoxera, com um "garfo" de um olho, sendo depois a zona de soldadura forçada em ambiente próprio e parafinada, para se obter uma boa consolidação daquela e evitar o dissecamento do "garfo"; este bacelo é colocado depois em viveiro para completar o seu desenvolvimento.

A utilização de enxertos-prontos, em substituição da enxertia no local definitivo dos báculos enraizados, encontra-se em franca expansão, pois, entre outras vantagens, conduz a menos falhas e, devido à maior homogeneidade das vinhas, entram em plena produção mais cedo; como principais desvantagens destacam-se o seu custo mais elevado e os maiores cuidados no ano da plantação, especialmente no que respeita às regas e tratamentos.

O compasso de plantação refere-se à distância das cepas na linha e à distância das entrelinhas, devendo os seus valores estarem compreendidas entre 1.0 a 1.3 e 1.8 a 2.2 m, respectivamente.

Relativamente à forma como se procede à abertura das covas, estas podem ser efectuadas com um ferro ou com brocas accionadas pela TDF dos tractores, ou utilizando hidroinjectores; como anteriormente se procedeu à surriba a abertura das covas, cuja profundidade é de 40 - 50 cm, é fácil de se efectuar pelo que geralmente se faz "ao ferro", especialmente quando o declive põe em causa a estabilidade do tractor. As brocas são também utilizadas para colocação dos postes devendo

estes ser enterrados a  $\pm 50$  cm em solos duros e  $\pm 80$  nos solos mais ligeiros; os postes das extremidades, devido à maior tensão a que estão sujeitos, devem ser enterrados, em posição inclinada, a  $\pm 100$  cm, e encastrados e escorados ou com arriostas.

Mais recentemente começou-se a abrir as covas com um jacto de água sob pressão, obtido com um pulverizador, que, relativamente ao sistema anterior tem as seguintes vantagens:

- deixar o solo húmido facilitando assim o enraizamento;
- permitir a dissolução dos fertilizantes;
- ser uma técnica rápida e económica.

Este sistema não é, no entanto, aconselhado em solos pesados (argilosos) pois ao secar dificultam o desenvolvimento radicular. As falhas que resultam da morte dos bacelos devem ser preenchidas pelo que se procede à sua replantação com plantas já enraizadas, ou, caso não se disponha destas, fazendo-se a sua substituição no ano seguinte.

Antes da colocação dos bacelos pode proceder-se a uma adubação da cova devendo-se, no entanto, interpor entre o adubo e a raiz, uma camada de terra para evitar o seu contacto; o material a plantar assim como a sua preparação é fundamental para o futuro da vinha, pelo que a sua aquisição deve ser efectuada em viveiristas credenciados e a preparação efectuada por pessoal especializado.

Caso seja necessário proceder à rega dos bacelos esta é feita utilizando cisternas rebocadas por tractores ou com contentores transportados por reboques; a utilização de pulverizadores, devido à baixa capacidade dos reservatórios, é uma solução cujo rendimento em trabalho é bastante baixo.

### **1.2.3- Embardamento**

O embardamento consiste na colocação dos postes (esteios), arames e grampos para fixação dos arames aos esteios, que servirão de sustentação às plantas, permitindo assim a sua correcta condução e uma distribuição uniforme da sua superfície folhear; o embardamento, que tem repercussões durante toda a vida da planta, é determinante na mecanização racional da cultura.

Esta operação é efectuada no mesmo ano da plantação para que, quando da enxertia, já se encontre instalado o primeiro arame, onde serão amarrados os primeiros lançamentos, para que o alinhamento das plantas seja o mais correcto; a abertura das covas numa fase posterior à plantação acaba por danificar o sistema radicular das jovens plantas.

Relativamente ao material utilizado, os postes são normalmente de pedra de xisto ou paus de pinho, tendo os primeiros um custo mais baixo e maior duração; como principais inconvenientes destaca-se a maior dificuldade na fixação dos arames e refustas e partirem-se facilmente, o que limita determinadas operações de mecanização, nomeadamente a utilização de inter-cepas, poda em verde, máquinas de vindimar, etc..

Os paus de pinho, embora mais caros e com menor durabilidade, não têm os inconvenientes atrás referidos e são mais fáceis de transportar; estes paus, com um diâmetro inferior a 10 cm, são tratados em autoclaves por forma a aumentar a sua longevidade. Este tipo de estacas tem boa resistência à vibração e são flexíveis o que permite a utilização das máquinas de vindimar.

O arame utilizado no embardamento é arame zincado de 2.4 - 3.4 mm de diâmetro, devendo o primeiro ficar a  $\pm 60$  cm do solo, o segundo, geralmente duplo, a  $\pm 30$  cm do anterior, e o terceiro a 30 - 40 cm deste último; o arame duplo pode ser móvel apresentando, neste caso, nas suas extremidades uma corrente de elos para engatar nos ganchos cravados nos esteios, tendo os esteios intermédios ganchos abertos para colocação dos arames.

O arame duplo, no início do desenvolvimento vegetativo, encontra-se colocado no terreno, subindo-se depois para que a vegetação fique aprisionada entre eles, sendo depois os pâmpanos presos no terceiro arame; por vezes, por economia de mão-de-obra, apenas um dos arames do arame duplo é colocado no terreno.

#### **1.2.4- Enxertia**

A colocação de garfos nos porta-enxertos é efectuada, caso este tenha já atingido o diâmetro necessário, no próprio ano da plantação, ou, caso contrário, no ano seguinte, juntamente com as replantações necessárias.

Esta operação deve ser efectuada por pessoal especializado, pois envolve uma técnica que requer muita prática; na escolha dos garfos deve-se ter em atenção a casta pretendida e o seu estado sanitário, devendo o seu diâmetro ser igual ou ligeiramente inferior à da estaca. Para evitar a desidratação dos garfos estes são colocados em locais frescos e húmidos, devendo estar túrgidos na altura da enxertia.

A enxertia pode ser efectuada com máquinas que utilizam porta-enxertos multiplicados em laboratório, com 1.0 a 1.2 cm de diâmetro, a uma cadência de 300 - 400 bacelos por hora, em vez dos 40 - 50 feitos manualmente; a consolidação da zona de soldadura da enxertia efectuada pelas máquinas faz-se em apenas alguns dias sendo a percentagem de pegamentos de  $\pm 90\%$  (Sitevi, 1987).

Depois de efectuada a enxertia ou plantação de enxertos prontos, deve-se proceder à sua tutoragem para que as plantas fiquem perfeitamente alinhadas; para tutores utiliza-se, geralmente, verguinha de aço de 6 mm de diâmetro ou varas de bambu, sendo preferível o primeiro material pois, embora mais caro, tem maior duração e espeta-se com mais facilidade.

Para além das operações mencionadas é necessário também:

- proteger a zona da enxertia, que pode ser feita pela amontoa, ou seja, trazendo para junto do caule um dado volume de terra, ou protegendo essa zona com massas assépticas, geralmente "flintkote" ou parafina;

- “picar” a enxertia, ou seja, retirar os rebentos ladrões e cortar a ráfia utilizada para união dos biontes;
- fazer a escava, que consiste em remover a terra junto da planta por forma a poder cortar as raízes emitidas pelo garfo.

## **2- Principais tipos de vinhas**

As vinhas, conforme o local onde são instaladas, são consideradas como vinhas de planície e de encosta, referindo-se as primeiras às que têm declives inferiores a 8 - 10 %, e as segundas as de declives superiores; relativamente aos sistemas de cultivo a maioria das vinhas apresentam-se aramadas ou em taça (arbusto).

### **2.1- Vinhas de planície**

As vinhas implantadas em zonas planas não oferecem, geralmente, problemas de mecanização particulares, podendo os equipamentos serem semelhantes aos utilizados nos sistemas de policultura; estas vinhas têm, geralmente, menos interesse que as de encosta pois produzem vinhos de menor qualidade.

Quando a entrelinha não permite a passagem de um tractor convencional ou vinhateiro, a utilização de tractores pernalta é a solução geralmente adoptada; a utilização de um guincho para tracção dos diferentes equipamentos, a partir das cabeceiras, é uma solução que apresenta rendimentos em trabalho muito baixos, pelo só em explorações onde os equipamentos anteriores não sejam rentáveis é que se devem utilizar.

As mobilizações em vinhas com declive lateral inferior a 8 - 10 %, acabam, devido ao transporte de terra para jusante, por horizontalizar as entrelinhas dando origem a microterraços, com as plantas nos taludes; esta movimentação de terra pode conduzir ao enterramento da zona de enxertia das cepas, propiciando, caso não seja efectuada a escava, o seu afrancamento.

### **2.2- Vinhas de encosta**

As vinhas instaladas em encostas são as que maior interesse têm suscitado, pois são as que produzem melhores vinhos e mais problemas técnicos apresentam; estes relacionam-se com a armação do terreno, forma de implantação da cultura, vias de acesso, escoamento das águas, etc..

Relativamente à maior ou menor alteração a que as encostas são sujeitas, pode-se dizer que, para no primeiro caso, os patamares são o tipo de armação mais frequente, sendo, para o segundo caso, as vinhas plantadas segundo as curvas de nível e as vinhas ao "alto" as soluções utilizadas.

As vinhas instaladas segundo as curvas de nível, quando este apresenta valores inferiores a 15 - 20%, podem ser consideradas, ao nível da mecanização, como vinhas de planície; nestas vinhas, como resultado dos trabalhos de mobilização, o declive lateral vai sendo atenuado, formando-se micro-terraços.

Para declives superiores, é muito difícil (impossível) a utilização de tracção motorizada, pois mesmo que a estabilidade estática transversal esteja assegurada, quando da realização de força de tracção o escorregamento das rodas conduzem ao deslizamento lateral do tractor; em algumas regiões a inclinação destas encostas foi atenuada com a construção de muros de pedra, formando-se terraços (calços), com ligações efectuadas por escadas.

Assim, e considerando apenas as vinhas onde é possível a mecanização, tem-se as vinhas instaladas em patamares e as vinhas "ao alto".

### **2.2.1- Vinhas instaladas em patamares**

Os patamares são plataformas sensivelmente horizontais cuja construção é feita parte por escavação na encosta e parte por aterro, sendo o volume de terra escavado utilizado na construção da parte exterior do patamar; estes são considerados largos quando têm 4 m e duas linhas, e estreitos quando têm 2.5-3 m e apenas uma linha. Os patamares estreitos, cujo principal inconveniente é, sem dúvida, a baixa densidade de plantas por hectare, utilizam-se em encostas com declives muito acentuados, apresentando as vinha maior uniformidade de maturação e maior facilidade de manutenção dos taludes.

Relativamente aos equipamentos utilizados na construção dos patamares estes são, como foi referido, feitos utilizando-se tractores de rastos com "ripper" e lâmina "bulldozer", o que conduz a que as camadas superficiais da zona de escavação fiquem no fundo da zona de aterro; não sendo seguro a compactação destas zonas, pois o risco de capotamento das máquinas é grande, apresentam grande capacidade de retenção de água e, portanto, maior tendência a aluírem. Em encostas com inclinações inferiores a 30%, pode-se utilizar para a sua construção charruas de surriba, revirando a leiva para montante.

Considerando a inclinação e altura do talude, os seus valores dependem da inclinação da encosta, estando compreendidos entre 100 - 200 % e 1.5 - 2 m, respectivamente; valores superiores tornam difícil o controlo da erosão, vegetação e facilitam a evaporação.

A rede de acessos nestas vinhas fazem-se por estradas de nível e transversais aos alinhamentos, formam ângulos de  $\pm 120^\circ$  com os bardos, e com inclinações inferiores a 12-15 %, para facilitarem a transitabilidade dos equipamentos e a recolha e transporte das águas.

### **2.2.2- Vinhas instaladas "ao alto"**

As vinhas instaladas "ao alto", são vinhas de encosta em que se mantém praticamente inalterado o perfil do terreno, o que permite uma melhor exposição da cultura; as entrelinhas não podem apresentar declive lateral significativo para serem mecanizadas.

Para utilização de unidades de tracção (tractores de rastos) a inclinação das parcelas não deve exceder os 45% (Bianchi de Aguiar, 1987); em solos com pedregosidade e inclinações inferiores a este valor não são de temer grandes estragos a não ser em condições extremas de pluviosidade.

As estradas de acesso nestas vinhas devem ser traçadas segundo as curvas de nível, com pequeno declive longitudinal, e estarem distanciadas de 60-80 metros, conforme os riscos de erosão, o declive, os equipamentos a utilizar, etc. O declive transversal destas estradas deve ser de 4-5 %, para dentro, para permitir o escoamento das águas.

### **3- Equipamentos utilizados na cultura da vinha.**

A vinha é das culturas que mais intervenções culturais tem, pois, considerando o seu carácter arbustivo, é necessário, durante o Inverno, retirar grande parte da madeira desenvolvida no ano anterior, procedendo à sua incorporação no solo ou remoção e ao tratamento da madeira da cepa, e, durante a Primavera - Verão, defendê-la das inúmeras pragas e doenças e livrá-la da concorrência das infestantes.

Assim, e considerando a necessidade que há de praticamente durante todo o ano de se fazerem intervenções, é fundamental dispor de inúmeros equipamentos que permitam libertar o homem do esforço necessário para trabalhar com ferramentas manuais, reduzir o número de horas/ano de mão-de-obra, manter mais ou menos constante ao longo do ano as necessidades de mão-de-obra, reduzir os custos de produção, etc..

#### **3.1- Equipamentos de tracção**

O estudo dos equipamentos de tracção implica a escolha do tipo de tracção e a análise das características técnicas que se relacionam directamente com a cultura e o meio.

##### **3.1.1- Escolha do tipo de tracção**

Para se proceder à escolha do tipo de equipamento de tracção, é fundamental conhecer a forma como a vinha se encontra instalada, ou seja, se é de planície ou de encosta (patamares ou “ao alto”), como se encontra plantada, especialmente a distancia da interlinha, e o tipo de solo, especialmente a sua pedregosidade; para as vinhas de encosta plantadas segundo as curvas de nível não é possível a utilização de unidades de tracção.

##### **3.1.1.1- Equipamentos de tracção para as vinhas em planície**

A mecanização das vinhas em planície não apresenta geralmente quaisquer problemas podendo utilizar-se tractores convencionais, caso as entrelinhas o permitam, ou, mais frequentemente, tractores vinhateiros.

Para vinhas com distâncias entre bardos pequenas utilizam-se, normalmente, tractores pernalta (“emjambeur”). Estes tractores funcionam, na maioria das vezes, como porta - alfaias, onde podem ser montados vários equipamentos, nomeadamente enxadas mecânicas, trituradores de pedras e sarmentos, pulverizadores, etc..

### 3.1.1.2- Equipamentos de tracção para as vinhas em patamares

Para mecanizar as vinhas instaladas em patamares é necessário considerar os aspectos atrás referidos, ou seja, a largura das entrelinhas e o nível de pedregosidade do solo.

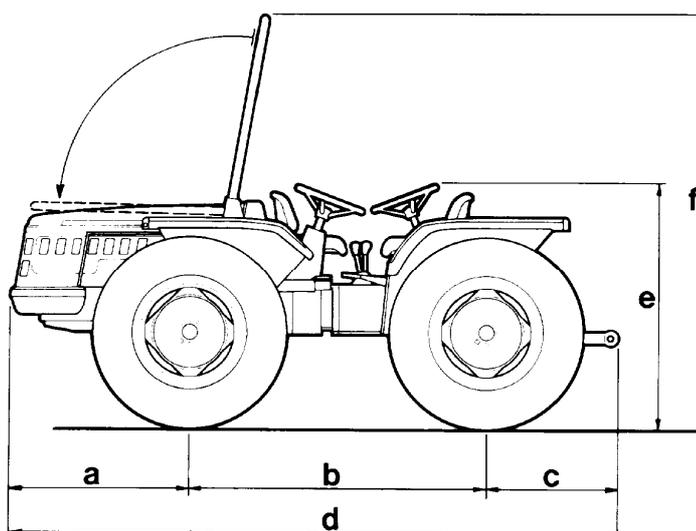
Assim, e relativamente ao primeiro, quando os patamares apresentam curvas, a sua distância tem de se aproximar dos valores máximos normalmente considerados pois, caso contrário, não é possível circular aí, sem que o equipamento, que está a ser accionado pelo tractor, interfira com a face interior do bardo exterior.

A largura da entrelinha deve ter em consideração outros factores importantes, nomeadamente o rigor da implantação das plantas, em que o tronco deve estar na vertical, a sua forma de condução, a contenção da vegetação, o grau de irregularidade do solo e outros.

Em relação à pedregosidade esta reduz a capacidade de tracção e a estabilidade direccional dos tractores, especialmente os de rodas; a diminuição da força de tracção, para escorregamentos pequenos, é bastante importante, diminuindo, no entanto, à medida que aquele aumenta.

Assim, a instalação das vinhas em patamares não é só por si um factor limitativo na opção da escolha entre tractores de quatro rodas motrizes ou de rastros, a não ser que haja problemas de estabilidade nas estradas de ligação, dependendo a sua escolha dos equipamentos a utilizar; a deterioração dos órgãos de locomoção dos tractores pelas pedras, especialmente nos pneus, pode-se tornar um factor decisivo na escolha do tractor.

As estradas de topo, devido ao escoamento de água, apresentam, por vezes, valas de difícil transposição, ou mesmo declive acentuados, dificultando as entradas e saídas dessas linhas, especialmente com os tractores de rodas.



**Figura 6-** Representação de um tractor de quatro rodas motrizes com posto de condução reversível e sua caracterização dimensional.  
Fonte: Catálogo António Carraro

### **3.1.1.3- Equipamentos de tracção para as vinhas “ao alto”**

A mecanização das vinhas “ao alto” depende fundamentalmente do declive longitudinal e transversal da encosta; relativamente a este último o seu valor não pode ser superior a 5%, pois, caso contrário, ao desenvolver força de tracção o tractor “foge” para o lado, tornando impossível manter a trajectória rectilínea.

Nas vinhas ao alto a diminuição da força de tracção é mais importante que nos patamares, pois os seus valores, devido à resistência da encosta, são menores, o que implica que a partir de determinado valor apenas os tractores de rastos podem ser utilizados; a inclinação, juntamente com a pedregosidade, interferem na capacidade de tracção, limitando a utilização dos tractores.

Relativamente aos limites de inclinação para escolha das unidades de tracção, pode-se afirmar que, até 20 %, não existem limitações da capacidade de tracção, entre 20 e 30 %, tem de se recorrer a tractores “standard”, de tracção dupla ou de rastos, e para valores superiores a estes, até 45 - 50 %, em função da pedregosidade, estado do solo, etc., a capacidade de tracção tem de ser melhorada, quer através de aumentos e distribuição de massas quer pela utilização de diferentes pneus ou rastos; a circulação em declives próximos dos 50%, geralmente só se obtêm nos tractores de rodas com alfaias accionadas à TDF, como, por exemplo, a enxada mecânica, ou com tractores de rastos.

Os tractores com quatro rodas motrizes iguais, têm, relativamente, aos de rodas desiguais, maior facilidade em sair das linhas, pois a distância entre eixos é mais pequena, e, devido à distribuição de massas,  $\pm 60$  % no trem dianteiro e  $\pm 40$  % no traseiro, melhor estabilidade direccional e maior capacidade de tracção ao subir as encostas, pois há uma maior contribuição do trem da frente para a força total de tracção; estes tractores podem ser rígidos ou articulados tendo estes últimos menor raio de viragem, mas menor estabilidade.

Para valores superiores aos referidos (50%) não é possível a tracção directa pelo que se recorre à tracção por cabos, a partir do topo da linha, com um guincho accionado pelo tractor ou com motor próprio. Esta solução tem uma eficiência de campo muito baixas, pois só se executa trabalho no sentido ascendente e exigirem dois operadores, um para comandar o guincho e outro para conduzir o trem porta-alfaias; em zonas com pedregosidade torna-se praticamente impossível a sua utilização.

Em relação à largura da entrelinha, como o conjunto tractor - equipamento circula em linha recta, pode ser diminuída, embora em grandes declives, e devido à instabilidade direccional, deve-se aproximar dos valores máximos aconselhados (2.0 a 2.2 m).

### **3.1.2- Principais características técnicas dos tractor.**

Depois de pré-seleccionado o tipo de tractor a utilizar as características que geralmente determinam a sua escolha são:

- largura;
- massa;

- características dos órgãos de locomoção.

### **3.1.2.1- Largura do tractor**

A largura dos tractores deve ser escolhida por forma a dispor-se de folgas laterais de 30-45 cm, conforme o tipo de tractor e armação do terreno, condução da vinha e condições do solo; as folgas devem ser superiores quando se utilizam tractores de rastos pois estes danificam mais as plantas e é mais difícil manter constante a sua trajectória.

### **3.1.2.2- Massa do tractor**

A massa do tractor deve permitir desenvolver força de tracção suficiente para realização das operações culturais mais exigentes, mesmo em situações em que coeficientes de tracção e escorregamentos são menos favoráveis; um tractor de rodas com 1150 kg de massa e um coeficiente de tracção de 0.45-0.50, este apenas pode desenvolver 520-575 kgf à barra, enquanto que um tractor de rasto com 2000 kg e um coeficiente de tracção de 0.5-0.6, desenvolve 1000-1200 kgf.

### **3.1.2.3- Características dos órgãos de locomoção**

A escolha do tipo de pneus a utilizar prende-se fundamentalmente com o aumento da força de tracção, conseguido com os pneus mais largos, não só devido à maior área de contacto com o solo como também ao aumento de massa que proporcionam; estes pneus só devem, no entanto, ser utilizados nestas situações, pois conduzem a maiores consumos e aumentam a resistência ao rolamento

Nas vinhas em patamares e para operações exigentes em força de tracção, a sua utilização pode ter interesse, obtendo-se, nas vinhas ao alto, com inclinações inferiores a 30 %, aumentos de força de tracção de 25-30 %, quando se passa de pneus 8.25-16 para 10.0/75-15 (Santos,1990). A utilização destes últimos pneus é extremamente importante em vinhas ao alto com grande pedregosidade, pois os escorregamentos obtidos quando os tractores se deslocam, sem desenvolver força de tracção à barra, são de  $\pm 10$  %, enquanto que com os pneus estreitos chegam a ser de 25-30 % (Santos,1990).

Relativamente aos tractores de rasto os objectivos são os mesmo conseguindo-se, com a utilização de rastos mais estreitos, e em patamares, desenvolver maior força de tracção, especialmente em solos com muita pedra, melhorando também a estabilidade direccional e reduzindo a largura de trabalho; em declives elevados, 40-50 %, a diminuição da largura do rasto não melhora as condições de tracção, pois a área de contacto com o solo reduz-se bastante, sendo portanto preferível rastos mais largos (Bianchi, 1987).

O aumento do comprimento do rasto aumenta também a força de tracção, não tendo, no entanto, esta alteração grande interesse nos patamares, pois a força de tracção é já bastante

elevada, sendo muito importante nas vinhas ao alto; o alongamento do rasto permite também obter melhor estabilidade direccional e melhora o acesso às plataformas de plantação (Bianchi, 1987).

**Quadro 1-** Características técnicas de alguns tractores de rodas e rastos.

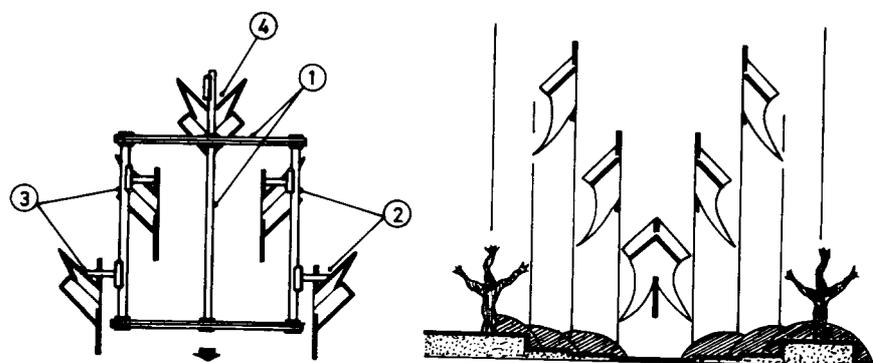
Marcas e modelos	Pot. (cv/DIN)	Massa (kg)	Sapatas (mm)	D.eixos (mm)	P/Pot (kg/cv)	Larg. (cm)
Pasquali 462	42	1400			33	113/123
Valpadana 6045	45	1320		1330	29	125
Ferrari 95 RS	42	1150		1110	27	125
Fiat 55-65	55	2770	280 /250	1341	50	1180/1150
Agrifull 55C	55	2840	300/280	1341	52	1300/1280
Lamb C533S	53	2000	260/300	1225	37	1000/1040
Lamb 583S	54	2770	250/310	1375	52	1190/1250
MF 234C(est.)	46	2485	250	1340	55	1150
MF 234C(nor.)	46	2515	280/310	1340	55	1320/1350
Itma 500 N	50	2100	280/300	1220	41	1090/1150
Itma 3.40 N	38	1650	250	1100	43	980

### 3.2- Equipamentos de mobilização

A utilização dos equipamentos de mobilização na cultura da vinha tem como principais objectivos o combate das infestantes e a execução das operações de amontoa e escava.

Relativamente ao primeiro objectivo o equipamento mais utilizado é o escarificador, com ferros (bicos) escarificadores ou ferros (bicos) extirpadores.

As operações de amontoa e escava (descava) podem ser efectuadas com charruas vinhateiras, que têm um número múltiplo de corpos (direitos e esquerdos) montados num quadro extensível, que se ajusta à distância da entre - linha.



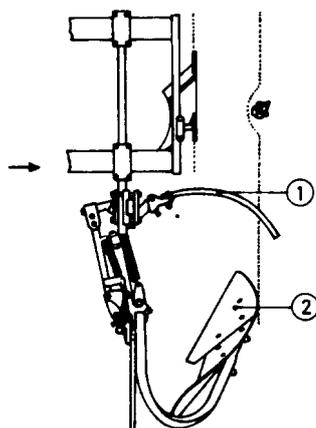
**Figura 7-** Representação de um charrua vinhateira na posição de amontoa .

1- Quadro 2- corpo esquerdo 3- corpo direito 4- derregador

Fonte: Briosa (1984)

Na posição de escava a terra é retirada de junto das cepas, formando-se um pequeno rego junto das linhas das plantas, e, na amontoa, faz-se a operação contrária, ou seja, cobre-se a base da cepa com terra; a primeira operação é efectuada no Outono e a segunda na Primavera.

Para mobilização na linha utilizam-se inter-cepas (escavadoras), que podem estar montadas nos equipamentos mencionados ou funcionarem isoladamente; estes equipamentos, devido à presença de um braço, quando se aproximam das plantas retraem-se, voltando à posição inicial depois de ultrapassada a cepa.

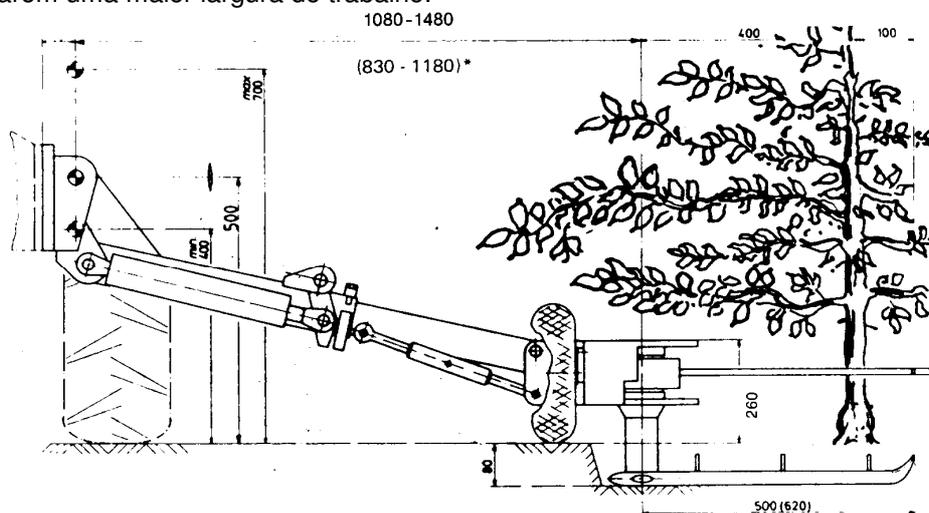


**Figura 8-** Representação de um intercepas de um ferro  
1- Tateador accionado mecanicamente 2- ferro escavador  
Fonte: Briosa (1984)

O funcionamento do braço dos inter-cepas pode ser de comando mecânico, hidráulico e electro-hidráulico, sendo este último o mais sensível, pois, quando o dispositivo tateador toca numa cepa, envia um sinal eléctrico que acciona um electro-distribuidor que deixa passar óleo para um cilindro que retira o intercepas da linha. Este sistema funciona de um modo gradual, o que permite uma grande aproximação entre os elementos de mobilização e a cepa, quando o interruptor eléctrico está montado no braço retráctil, movimentando-se juntamente com este sempre que o tateador lhe toca, mas interrompendo-se o circuito quando o braço se movimenta, ou fixo, quando o movimento se faz rapidamente e em toda a sua extensão, voltando o intercepas novamente para a linha quando o obstáculo estiver completamente ultrapassado.

Relativamente às peças activas existem diferentes opções, nomeadamente corpos de aivecas (1 ferro), facas, grades de discos, etc.; a utilização de órgãos activos rotativos accionados hidráulica ou mecanicamente, tem vindo a substituir os elementos fixos.

As grades de discos (charrua-grade) intercepas accionadas pela TDF, têm como principais vantagens ajudar à tracção do tractor, permitir movimentar um maior volume de terra e apresentarem uma maior largura de trabalho.



**Figura 9-** Representação de um intercepas de facas  
Fonte: Catálogo Clémens

A utilização de enxadas mecânicas para mobilização das entrelinhas tem vindo aumentar, pois permite uma melhor exposição das raízes das infestantes que os escarificadores; as enxadas mecânicas ao projectarem as plantas para a rectaguarda libertam as raízes da terra e, como estas são mais leves, acabam por ficar à superfície. Esta alfaia, quando comparada com as restantes alfaias de mobilização, permite um melhor controlo da erosão.

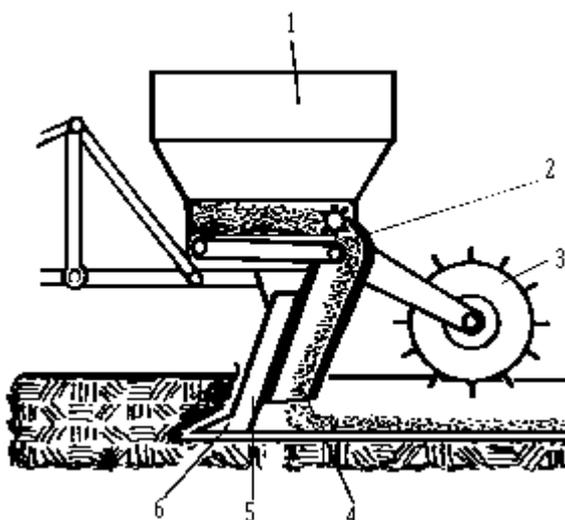
A utilização de fresas para combater as infestantes não é aconselhável pois provocam a destruição da camada superficial do solo, e, caso as plantas tenham rizomas, conduzem à sua multiplicação; esta alfaia é por vezes utilizada para incorporar as varas da poda.

### 3.3- Equipamentos de fertilização

A fertilização das vinhas executa-se geralmente durante o repouso vegetativo das plantas, excepto a adubação azotada que se faz durante o período de crescimento vegetativo; a adubação (correção) deve ser efectuada depois da pré-poda (poda) o que facilita a mobilidade das máquinas.

Relativamente aos produtos minerais utilizados estes podem apresentar-se no estado sólido ou líquido e serem colocados em profundidade ou à superfície; os adubos líquidos são geralmente aplicados nas folhas justificando-se apenas a sua aplicação no solo em anos muito secos, em que a humidade do solo não é suficiente para dissolver os adubos sólidos.

Os distribuidores utilizados para os adubos sólidos, que são geralmente do tipo localizadores, colocam o adubo à superfície ou em profundidade e em uma ou duas faixas; a localização em duas faixas, perto das plantas, é utilizada mais nas vinhas novas, em que não há interferência com as raízes, aplicando-se nas vinhas velhas apenas em uma faixa, ao meio da entrelinha. Nestas a aplicação faz-se em linhas alternadas aplicando-se no ano seguinte nas entrelinhas não adubadas.



**Figura 10-** Representação de um esquema de um localizador de adubos em profundidade  
1- Tremonha 2- Sistema de distribuição de fundo móvel 3- Roda motriz 4- Tubo de descida 5- Faca  
6- Relha  
Fonte: Briosa (1984)

Para a adubação folhear, utilizando adubos muito solúveis e em pequenas concentrações para não queimar as folhas, não existem equipamentos específicos pelo que são aplicados com os mesmos pulverizadores dos tratamentos.

Relativamente à aplicação de estrume, que se faz abrindo, com um abre-valas, uma vala na entrelinha, onde é depositado o estrume, sendo depois enterrado com uma charrua vinhateira; a deposição do estrume no rego, que se faz em linhas alternadas, é geralmente efectuada à mão.

### **3.4- Equipamentos para tratamentos fitossanitários**

Os tratamentos fitossanitários são efectuados durante o período de dormência da planta (tratamentos de Inverno) e de desenvolvimento vegetativo (tratamentos de Verão).

#### **3.4.1- Tratamentos de Inverno**

Os tratamentos de Inverno, para proteger a madeira dos fungos, são geralmente efectuados com pulverizadores de pressão de jacto projectado (PJP), de jacto intermitente ou equipados com painéis recuperadores, em que os bicos estão direccionados para as cepas.

Entre as principais doenças destaca-se a escoriose que provoca um crescimento anormal da base dos sarmentos onde se formam fendas, tornando estes facilmente quebráveis, o que se verifica frequentemente durante a vindima mecânica.

As feridas da madeira devem ser desinfectadas manualmente utilizando produtos arseniacais, como, por exemplo, o arseniato de sódio, para se evitar a proliferação de fungos, protegendo-se depois essa zona com aplicação de um mastique ou de um produto betuminoso.

##### **3.4.1.1- Pulverizadores de jacto intermitente**

Os pulverizadores de jacto intermitente permitem aplicar os pesticidas apenas quando os bicos se encontram no alinhamento das cepas; a intermitência do jacto é obtida com um tacteador mecânico ou uma célula fotoeléctrica, ligado a uma electroválvula e a um temporizador, ou com duas células, o que permite suprimir este último.

No sistema mecânico o tacteador ao encontrar a cepa acciona um interruptor que permite a abertura de uma electroválvula que deixa sair a calda; este sistema, com um custo baixo, é pouco fiável, pois, conforme o local em que a cepa actua no tacteador, varia a altura de abertura e fecho da válvula.

Nos sistemas com células fotoeléctricas a pulverização é mais precisa, pois a cepa ao interromper a recepção do feixe pela célula, altera a resistência de um circuito, que provoca a abertura da válvula, que se mantém aberta durante um dado período regulado por um temporizador; este pode ser programado regulando-se assim o tempo de pulverização.

### 3.4.1.2- Pulverizadores com painéis recuperadores

Nos pulverizadores com painéis recuperadores a pulverização é contínua sendo a calda que não atinge as cepas interceptada pelos painéis; estes são colocados de cada lado da cepa e recolhem a calda emitida pelos bicos que lhe estão opostos, permitindo assim economias de 60 - 70 % de calda.

A calda recolhida na base dos painéis plásticos, depois de filtrada, é enviada para o reservatório por bombas centrífugas ou hidro-injectores; a presença de filtros é fundamental para impedir a passagem das folhas e ramos. Os hidro-injectores, que criam a depressão necessária à sucção da calda enviando-a para o reservatório, não sofrem desgaste nem precisam de manutenção, necessitando apenas de uma velocidade de escoamento da calda bastante elevada.

Os jactos intermitentes e/ou os painéis permitem atenuar o impacto ambiental, reduzir os custos da aplicação, menos volume por hectare, aumentando-se assim o rendimento em trabalho; a quantidade de substância activa a aplicar por unidade de superfície mantém-se.

### 3.4.2- Tratamentos de Verão

Relativamente à aplicação de pesticidas nas plantas é feita utilizando, geralmente pulverizadores de pressão e jacto transportado (PJT) ou pulverizadores pneumáticos (PP). As principais diferenças entre estes dois tipos de pulverizadores são as seguintes:

**Quadro 2-** Principais características dos PJP, PJT e PP

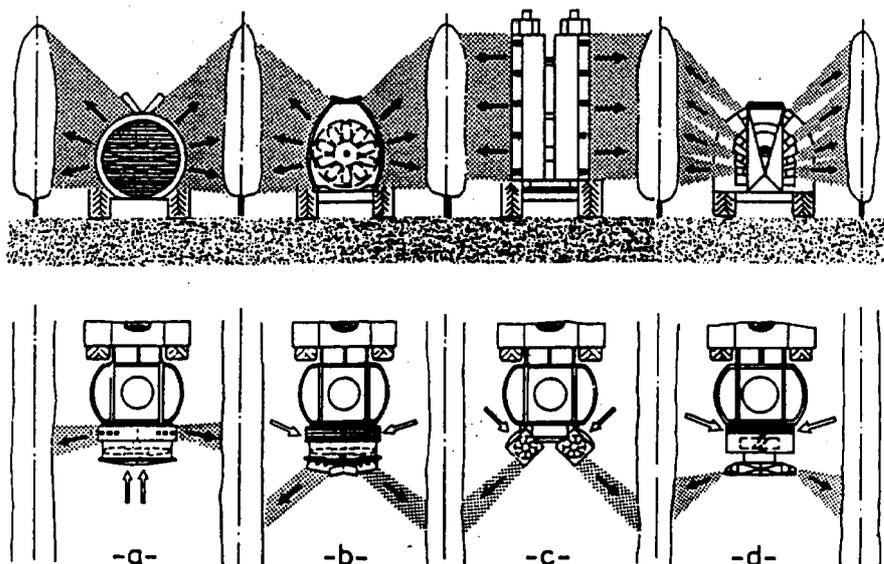
Tipo de pulverizadores	Pulverizadores de jacto projectado	Pulverizadores de jacto transportado	Pulverizadores pneumáticos
Dimensão das gotas ( $\mu\text{m}$ )	150 - 500	150 - 400	50 - 100
Volumes /ha ( $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	300 - 1000	100 - 300	50 - 100
Bombas	êmbolo êmbolo-membrana	êmbolo êmbolo-membrana	centrífuga êmbolo-membrana
Turbina		helicoidal	centrífuga
Volume ( $\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ )		30000	7500
Vel. do ar ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )		200	400
Potência (kW)	2 - 5	7 - 25	11 - 30

Fonte: Leppert (1985).

A forma como se faz a pulverização em cada um destes tipos de pulverizadores é diferente, permitindo os pneumáticos reduções de calda a aplicar por unidade de superfície, mas, devido ao pequeno diâmetro das gotículas, são desaconselhadas, especialmente quando a temperatura ambiente é relativamente elevada ou em condições de instabilidade atmosférica. Nestes pulverizadores a pulverização resulta do choque entre uma corrente e um filete líquido pelo que não

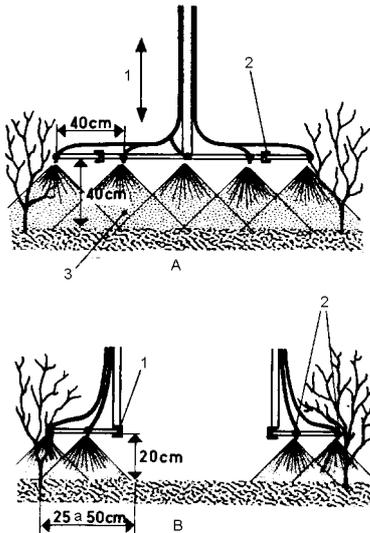
é aconselhável diminuir a velocidade da corrente de ar; estas correntes, quando as plantas são jovens, podem partir os rebentos.

A utilização de pulverizadores com ventiladores é, no entanto, fundamental pois só assim é possível fazer penetrar as gotículas no interior da copa; para se obter uma boa uniformidade de distribuição da calda no interior da copa é necessário também fazer a aplicação dos pesticidas em ambas as paredes da vegetação.



**Figura 11-** Representação de diferentes tipos de ventiladores  
a- Ventilador axial, com entrada de ar posterior b- Ventilador axial, com entrada de ar anterior c- Ventilador tangencial d- Ventilador radial  
Fonte: Achilles, A. (1989)

Relativamente aos pulverizadores de jacto projectado, são também utilizados como alternativa às mobilizações, para o combate de infestantes; nesta operação os bicos encontram-se montados numa rampa paralela ao solo que permite a aplicação do herbicida a toda a largura da entrelinha, podendo-se articular nesta sectores de rampa escamoteáveis para aplicação na linha.



**Figura 12-** Representação de uma rampa para aplicação de herbicida na entre linha e rampas para aplicação na linha.

Fonte: BP (1976).

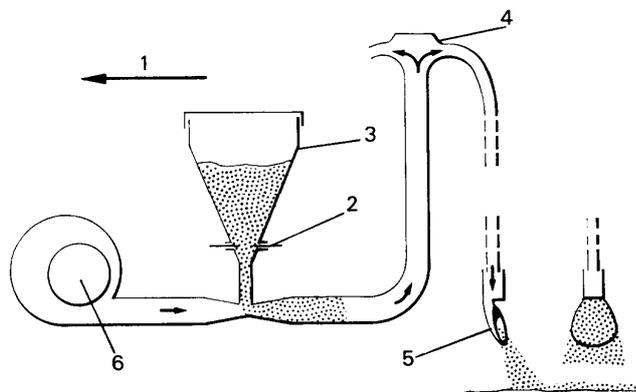
Os principais inconvenientes que se apontam ao combate das infestantes com a aplicação de herbicidas é o aparecimento de estirpes resistentes, o risco de contaminação das toalhas freáticas, a diminuição da porosidade da camada superficial, a diminuição do teor de matéria orgânica do solo, etc.; a compactação do solo dificulta a penetração da água, aumentando o risco da erosão por ravinamento nas vinhas de encosta. A não utilização de pulverizadores accionados por tractores implica o uso de pulverizadores de dorso o que torna esta operação muito morosa e de difícil execução.

A utilização de pulverizadores de débito proporcional ao avanço com regulação electrónica (DPAE), tem permitido racionalizar as quantidades de calda aplicadas; os equipamentos de controlo e regulação dos débitos são constituídos por uma consola de controlo que integra um calculador, um sistema de medição de débito (debímetro ou captor de pressão) e um sistema de controlo da velocidade de deslocamento (contador de impulsos

magnético ou radar).

O controlador indica, em tempo real, o volume de calda que se está a distribuir, actuando o regulador numa válvula deixando passar mais ou menos calda.

Para além dos pulverizadores os polvilhadores são fundamentais quando se pretende tratar as plantas com produtos pulverulentos, nomeadamente enxofre em pó. Estes equipamentos utilizam correntes de ar para transporte do pó, sendo a regulação do débito assegurada por placas perfuradas, borboletas, sistemas vibratórios, etc., que ligam a tremonha à conduta de ar de saída. A utilização de túneis no interior dos quais ficam situadas as saídas dos pesticidas e as plantas, permitem reduzir a dispersão do pó e melhorar a sua penetração na vegetação.



**Figura 13-** Esquema de um polvilhador pneumático

1- Direcção de avanço 2- Dosagem do pó 3- Tremonha 4- Repartidor para a rampa 5- Deflector 6- Ventilador centrífugo

Fonte: CNEEMA (1982)

### **3.5- Equipamentos de manutenção**

Os principais equipamentos de manutenção das vinhas são:

- equipamentos de pré-poda e poda;
- equipamentos para controlo da vegetação das videiras ;
- equipamentos para controlo da vegetação infestante e material da poda;

#### **3.5.1- Equipamentos de pré-poda e poda**

As operações de manutenção da vinha começam no Inverno com a poda, única operação que não está ainda totalmente mecanizada, que deve ser efectuada por mão-de-obra especializada. Para atenuar o esforço exigido por estas operações e aumentar o rendimento em trabalho, podem ser utilizadas máquinas de pré-poda e tesouras assistidas.

Os equipamentos de pré-poda eliminam a maior parte da madeira da planta, cabendo depois ao podador cortar a parte dos sarmentos deixados pela máquina para se obter o número de gomos pretendido.

A pré-poda das vinhas conduzidas em vaso, que facilita a passagem dos equipamentos que realizam as operações de Inverno e suprime o trabalho de remoção das varas, é efectuada há já bastante tempo, pois não oferece qualquer dificuldade.

Para as vinhas em palissada (espaldares) as pré-podadoras são mais recentes, pois o seu trabalho é dificultado pela presença dos arames e postes; existem já equipamentos que afastam os órgãos de corte quando da passagem nos postes e que se deslocam paralelamente ao solo. 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 escolhem os sarmentos longos; para estas situações há várias soluções, tais como, fixar os sarmentos longos antes da pré-poda, orientar os sarmentos longos no(s) fios mais baixos, transformar a poda longa em poda curta em cordão, etc.

A intervenção dos podadores, depois da pré-poda, é bastante mais rápida, pois a máquina corta a madeira em pequenos troços, que são deixados no solo, ficando assim a planta livre da maior parte da madeira criada no ano anterior; a remoção dos sarmentos é importante pois a sua remoção manual, devido ao enrolamento das gavinhas nos arames, é bastante difícil.

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 riscos de geadas; caso estes se verifiquem é preferível deixar as varas resultantes da pré-poda na planta, pois as gemas das extremidades são as primeiras a rebentarem, pelo que a sua "queima" não é grave visto serem eliminadas quando da poda.

Relativamente às máquinas de pré-poda, que apresentam características diferentes conforme são utilizadas em cepas conduzidas em vaso ou palissada, são constituídas basicamente por um conjunto de discos, com rebordo cortante, com movimento de rotação, colocados na horizontal e que trabalham no mesmo plano vertical do bardo.

As tesouras assistidas, que permitem ao operador executar os cortes dispendendo um esforço mínimo, podem ser hidráulicas, pneumáticas ou eléctricas, podendo qualquer um dos tipos ser de corte instantâneo ou progressivo.

### 3.5.2- Equipamentos para controlo da vegetação da videira

Os equipamentos para controlo da vegetação das videiras são utilizados para execução de operações “em verde” ou para contenção da vegetação.

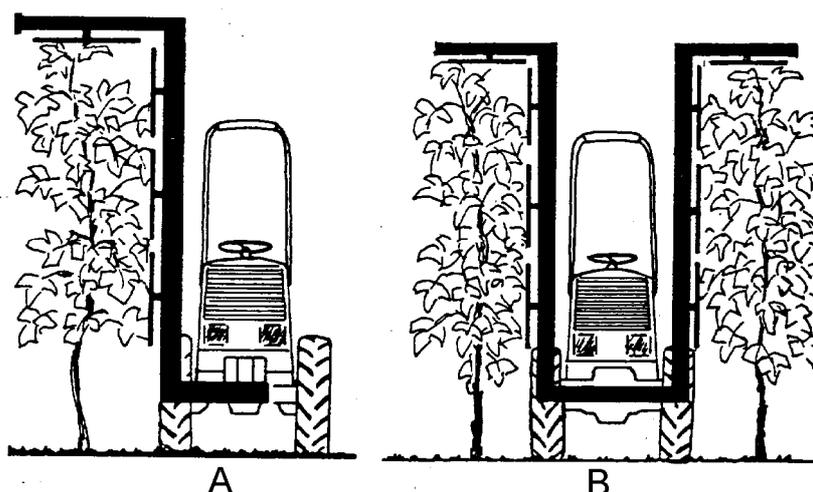
#### 3.5.2.1- Equipamentos para trabalhos em verde

Os equipamentos para trabalhos em verde incluem:

- máquinas de desponta;
- máquinas de desladramento;
- máquinas de desfolha.

##### 3.5.2.1.1- Máquinas de desponta

As máquinas de desponta ou descampanagem (“ecimage”) são utilizadas para cortar parte dos sarmentos que, durante o período de crescimento vegetativo das plantas, apresentem maior desenvolvimento, especialmente quando este se faz para a entrelinha. Relativamente à sua constituição apresentam barras de corte, em forma de  $\Gamma$  ou  $\Pi$ , conforme se destinam ao corte de uma das paredes e topo da vegetação ou às duas paredes e topo; os elementos de corte podem ser facas ou pratos rotativos.



**Figura 14-** Representação de uma máquina de desponta.

A- Corte de uma face lateral e topo de um bardo B- Corte de uma face lateral e topo de dois bardos

Fonte: Achilles, A. (1989)

A desponha em regiões de forte insolação, especialmente ao nível da zona frutífera, não é aconselhável, pelo que se aconselha a sua execução o mais tarde possível, ou efectué-la em simultâneo com a vindima.

### **3.5.2.1.2- Máquinas de desladrimento**

As máquinas de desladrimento ou esladrimento (“epamprage”) das videiras permitem eliminar os rebentos que nascem na Primavera das gemas latentes localizadas na base das cepas. A remoção destes rebentos, que se faz quando têm 30-40 cm de comprimento, é imprescindível quando a vindima vai ser efectuada com meios mecânicos, por forma a não dificultar a estanqueidade dos órgãos de recepção.

Estas máquinas, que apresentam um quadro próprio ou são montadas como intercepas, para além do desladrimento 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.

Relativamente ao tipo de escovas, existem várias opções das quais se destacam:

- escovas (duas) de cerdas colocadas verticalmente de um lado e outro da cepa;
- escovas com bandas de borracha ou fios de nylon montadas num eixo vertical;
- escovas colocadas com o eixo na horizontal, com sentido de rotação contrários;
- etc..

A utilização destes equipamentos em vinhas onde se tenham efectuado retanchas implica a sua paragem ou afastamento das escovas, mantendo o movimento, nessas zonas; a presença de correctores de desvios, para contrariar a falta de alinhamento das cepas, permite uma maior uniformidade da força aplicada.

O esladrimento pode também ser efectuado por via química pulverizando a vegetação a destruir; os pulverizadores utilizados, geralmente de dorso, devem apresentar uma protecção por cima dos bicos para proteger o resto da planta; a execução manual desta operação é muito cara.

A utilização de máquinas de vindimar com sistema de recolha com placas implica a execução desta operação; o sistema de cestos funciona mesmo com a presença de ladrões.

### **3.5.2.1.3- Máquinas de desfolha**

As máquinas de desfolha, utilizadas para remoção de parte das folhas que se encontram junto aos cachos, no final da época de maturação, antes da vindima manual, permitem uma diminuição do tempo desta 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.

### **3.5.3- Equipamentos para contenção da vegetação**

Os equipamentos para contenção da vegetação (“palissage”), que é a forma mais comum de condução das vinhas, permitem elevar e atar sarmentos nos arames; os objectivos são permitir uma maior exposição folhear, fundamental para captação da energia solar necessária à fotossíntese, e facilitar, por contenção da vegetação segundo as linhas, a circulação dos equipamentos nas entrelinhas.

A execução das operações de elevação e atadura dos sarmentos nos arames dos bardos é, ainda na maioria dos casos feita manualmente, mas, devido ao elevado número de horas de trabalho que necessita, tem vindo a ser substituída por elevadores - atadores de sarmentos; na execução manual os operadores pegam nos segundos arames, que são deixados no solo, e colocam-nos à altura desejada, fixando-os nos grampos dos postes.

Os equipamentos, que fazem a elevação dos sarmentos, com parafusos sem-fim, ou mais recentemente com bandas de borracha com dedos, e colocação dos fios de arame dos bardos, que estão colocados no chão, ou cordel em cada lado do bardo, permitem posicionar estes à altura desejada, fixando-os entre si com grampos colocados com um agrafador. A utilização de fios de cordel evita a presença dos fios de arame móveis, pois são desenrolados de um e outro lado da vegetação à medida que a máquina se desloca; os fios devem ser autodegradáveis mas suficientemente resistentes à passagem das máquinas, nomeadamente as de vindima, em que o cordel se enrola nos batedores, e nos equipamentos de desponta, onde se enrolam nos elementos de corte.

A utilização de fio autodegradável, que se decompõe em contacto com o solo, permite a utilização de trituradores de sarmentos; o corte do fio faz-se durante a pré-poda.

Existem máquinas de vindimar que antes da acção dos sacudidores fazem a elevação da vegetação, permitindo assim uma melhoria da qualidade do trabalho, especialmente nas vinha conduzidas em vaso.

### **3.5.4- Equipamentos para controlo da vegetação infestante e material da poda**

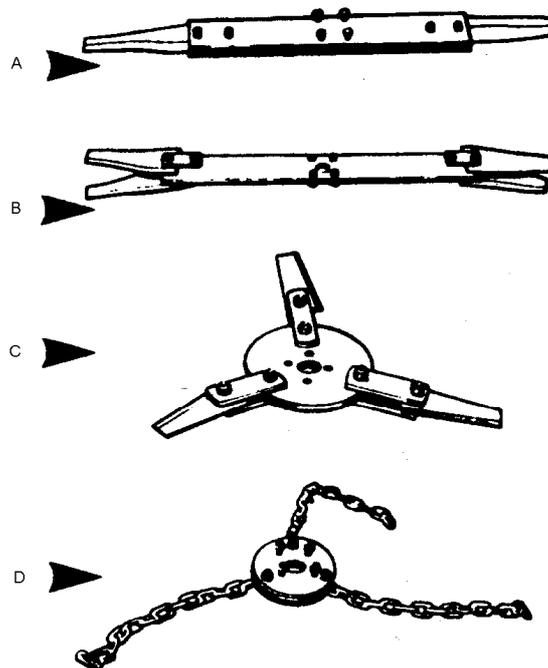
O controlo da vegetação infestante é efectuada utilizando trituradores, com ou sem intercepas, permite destruir as infestantes, evitando-se assim a competição com as videiras, e o material resultante da poda, facilitando a sua incorporação no solo. Este tipo de equipamento é muito utilizado para destruição do restolho das culturas (p.e. milho), ficando este finamente recortado, o que facilita a sua incorporação no solo, e bem distribuído neste, o que aumenta a sua taxa de mineralização; os equipamentos utilizados na destruição dos matos apresentam uma estrutura mais reforçada.

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

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

#### 3.5.4.1- Trituradores de eixo vertical

Os trituradores de eixo vertical têm, como sistema de corte, uma ou duas lâminas, com facas amovíveis, fixas no eixo, ou um disco fixo ao eixo e com três facas igualmente amovíveis; estes sistemas, que podem apresentar também contra-facas para melhorar o corte, têm velocidades lineares relativamente elevadas permitindo assim aumentar a sua velocidade de deslocamento.



**Figura 15-** Diferentes tipos de sistemas de corte dos trituradores de eixo vertical

A- Lâmina com duas facas B- Lâmina com quatro facas C- Disco com três facas D- Rotor com correntes

Fonte: Barthélemy (1993)

#### 3.5.4.2- Trituradores de eixo horizontal

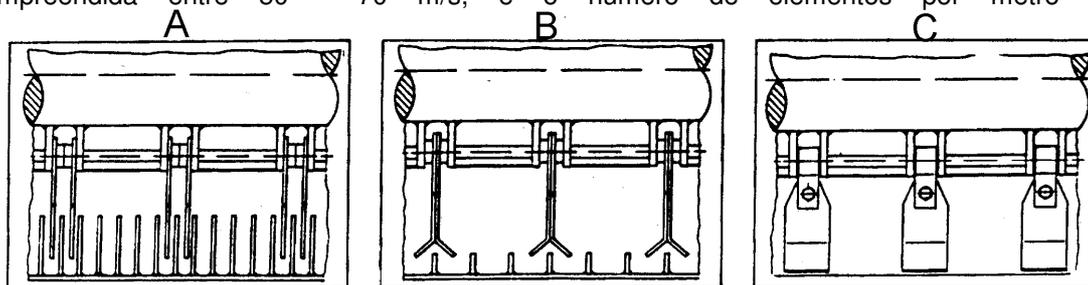
Os trituradores de eixo horizontal têm, em função dos produtos a cortar, diferentes tipos de facas, nomeadamente em forma de colher, direitas, em martelo, em forma de Y, etc..

As facas em forma de colher cortam bem a vegetação, incluindo a deitada, devido ao efeito da ventilação; são equipamentos muito exigente em potência sendo utilizadas na destruição dos restolhos, pois cortam mal a palha dos cereais.

As facas direitas são constituídas por duas facas que passam no meio dos dentes das contra-facas, que têm a forma de pentes; este tipo de facas é utilizado em cordões de palha.

Os martelos, ajudados por uma contra-faca, são utilizados para triturar resíduos mais resistentes, onde se inclui os sarmentos das vinhas.

As facas em forma de Y, designadas por facas universais, é o tipo mais corrente pois são bastante polyvalentes; a eficácia destas facas depende da sua velocidade tangencial, que está compreendida entre 50 - 70 m/s, e o número de elementos por metro linear.



**Figura 16-** Representação de diferentes tipos de facas utilizadas nos trituradores de eixo horizontal  
A- Facas rectilíneas e contra-faca B- Facas em Y e contra-facas C- Facas em colher  
Fonte: Barthélémy (1993)

O controlo da vegetação dos taludes dos patamares de uma linha, em que o tractor pode circular entre esta e o talude, pode ser efectuado, também, com este equipamento.

O controlo da vegetação infestante pode igualmente ser efectuada com gadanheiras de barra de corte ou rotativas, que apenas seccionam a base das plantas, tornando assim mais lenta a sua decomposição e mais difícil a incorporação no solo.

Nas situações em que o tractor - triturador não podem circular utilizam-se geralmente motoroçadoras, que é transportada às costas do operador, estando este permanentemente a movimentar a sua lança segundo um sector circular; o corte nestas alaias é efectuada geralmente por duas cordas presas a um rotor que gira a grande velocidade.

### 3.6- Equipamentos de colheita

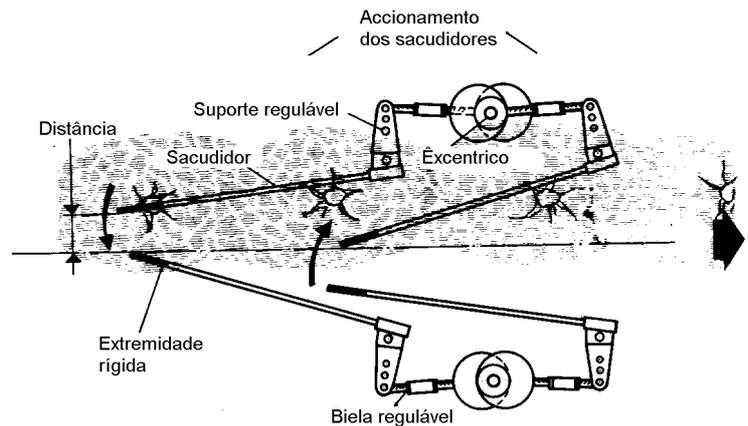
As máquinas de vindimar modernas podem ser utilizadas em praticamente todas as vinhas com vias de acesso que permitam a sua circulação e em que as parcelas não tenham inclinações longitudinais superiores a 40 % e transversais de 30 %; o primeiro valor depende da capacidade de tracção das máquinas, da relação peso - potência, do número de rodas motrizes e dimensão dos pneus, do tipo de solo, etc., e o segundo da possibilidade de nivelamento do quadro por meio de um paralelogramo deformável hidraulicamente. Nas vinhas aramadas as vindimadoras podem trabalhar com distâncias de entrelinhas de 1.5 m e nas vinhas em taça com 1.8 m; neste caso a espessura da vegetação não deve ser superior a 35 - 40 cm, para que a acção dos vibradores se faça sentir em toda a zona frutífera.

Relativamente à sua constituição estas têm um sistema de recolha, de recepção, de transporte, de transferência para a tremonha e limpeza do material vindimado.

Relativamente ao sistema de recolha, as máquinas de vindimar apresentam vários batedores (varas) direitos ou em arco, colocados na horizontal, animados de um movimento lateral alternado, que transmite aos cachos a aceleração responsável pela separação dos bagos. Os sacudidores direitos, cujo movimento é obtido através de duas placas porta-sacudidores verticais, montadas nos dois lados da cabeça de sacudimento e geralmente accionadas por motores hidráulicos através de uma biela, são regulados em termos de frequência e amplitude do movimento

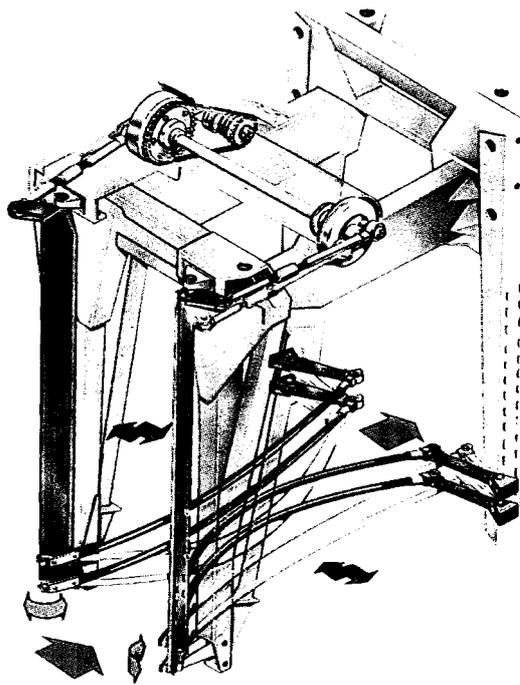
alternativo (400 - 500 oscilações por minuto), distância das extremidades, sua inclinação e afastamento, etc.; as placas porta-sacudidoras apresentam vários orifícios de ligação, cuja posição é calculada de modo a poder-se montar os sacudidores com diferentes posições de inclinação e afastamento.

A distância e amplitude de movimento dos batedores é geralmente autoregulável em função da vegetação para diminuir o impacto dos choques; estes batedores têm como principais inconvenientes os estragos causados nos cachos e a remoção de um número significativo de folhas, factores que são decisivos na qualidade da vindima.



**Figura 17-** Representação de um conjunto de batedores direitos.  
Fonte: B.P. (1979)

Os sacudidores em arco, constituídos por varas de liga flexível, têm as extremidades controladas e mantidas a uma distância constante do eixo da máquina; este sistema de vibradores designa-se por S.D.C.- sistema de dinamismo controlado. Os mecanismos de comando permitem variar ciclicamente a curvatura das varas, para que uma parte destas atinja a curvatura mínima, tendo a vara correspondente do outro corpo a curvatura máxima, originando-se assim um deslocamento transversal alternado da zona activa. Esta disposição e accionamento das varas permita obter uma zona de entrada convergente, uma zona activa que mais tempo de contacto com a planta, e uma saída divergente, sendo os golpes também mais suaves o que danifica menos a planta.



**Figura 18-** Representação do sistema de vibradores SDC  
Fonte: Braud

Relativamente às regulações dos vibradores em arco estas relacionam-se com:

- a amplitude do movimento, que é regulada inicialmente, e que determina o valor do seu trajecto efectuado pelos vibradores;
- a distância (0 - 8 cm) entre as extremidades de trabalho ou convergência dos dois conjuntos de vibradores, por forma a adaptar-se ao volume da vegetação;
- a frequência dos batedores e velocidade de avanço, de cuja conjugação resulta o número de impactos por metro linear.

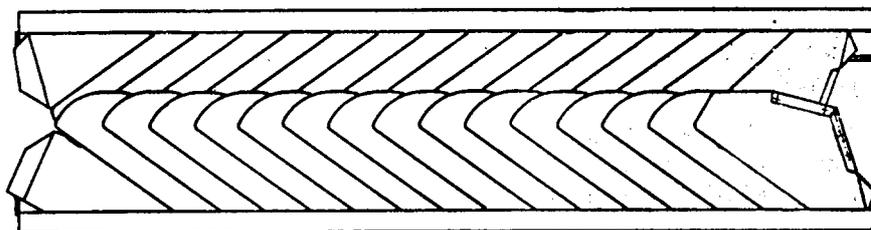
Comparando o desempenho dos dois tipos de sacudidores constata-se que as varas curvas causam menores danos nas cepas, menor desfolha e permitem maiores velocidades de deslocamento das máquinas; estas resultam da menor frequência dos batimentos.

As cabeças de sacudimento das máquinas mais evoluídas são pendulares e auto-alinhantes, o que lhes permite adaptar-se à das cepas, pois são estas que guiam a máquina, respeitando-se assim a sua integridade das plantas; o movimento pendular da cabeça de colheita permite também absorver parte da vibração transmitida pelos sacudidores, pelo que a sua acção na vegetação é mais suave.

Os órgãos de recepção, que tem por função interceptar os cachos (uvas) libertos das plantas pelos sacudidores, no momento da sua queda, são constituídos por um tapete móvel, formado por uma sucessão de elementos plásticos (placas ou escamas) sobrepostos na parte central, designado por sistema de escamas, ou por duas noras com cestos maleáveis em plástico, designado por sistema de cestos; este serve também para transporte até às tremonhas.

No primeiro tipo a estanqueidade, ao nível da cepa e das estacas, é obtida pelo seu deslocamento angular em torno do eixo de articulação, voltando à posição inicial pela acção de uma mola ou de “silent - blocks”, fazendo-se assim também a sua auto-limpeza. O tapete móvel, que apresenta uma inclinação transversal regulável para o exterior, para facilitar a colheita dos cachos mais baixos e a evacuação do material colhido no sistema de transporte.

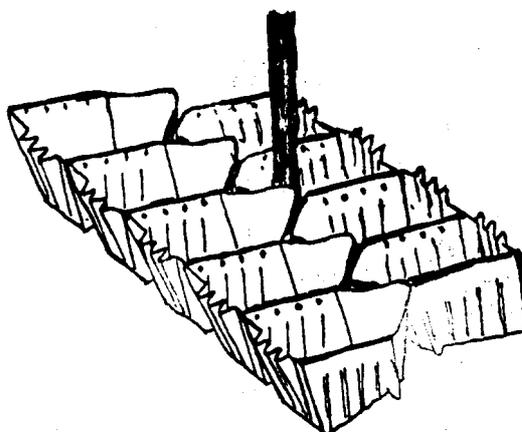
As regulações dos dispositivos de recepção referem-se ao seu ângulo, relativamente ao solo e à elevação à vertical para facilitar as manobras de marcha para trás. A inclinação das placas é função da altura mínima da zona frutífera, relativamente ao solo, e da produção por metro linear; uma inclinação insuficiente dificulta a descarga do produto para os tapetes de transporte, com entupimento das próprias escamas, e uma inclinação elevada conduz a uma diminuição da sobreposição das placas, o que provoca perdas para o solo.



**Figura 19-** Representação de um sistema de recepção com placas  
Fonte: Achilles, A. (1989)

Relativamente aos sistemas de recepção de noras com cestos deformáveis (godés), que também asseguram o transporte das uvas para as tremonhas e a aderência ao tronco, movimentam-se sobre uma calha a uma velocidade igual ao do avanço da máquina, mas de sentido inverso, o que permite a sua imobilidade em relação ao solo. As duas cadeias de cestos encontram-se desfasadas uma em relação à outra, o que permite um encaixe perfeito daqueles, obtendo-se assim uma aderência ao pé da videira.

A regulação da altura de colheita obtem-se geralmente pela elevação independente da cabeça de recolha ou no sistema de elevação da máquina.



**Figura 20-** Representação de um sistema de recepção com cestos  
Fonte: Achilles, A. (1989)

O sistema de transporte, constituído geralmente por um ou mais tapetes horizontais colocados lateralmente ao sistema de recepção, tem como função evacuar o produto para os tegões. Este sistema tem como principais regulações a velocidade de deslocamento, que é função da produção, aumentando-se para evitar empapamentos, sem deteriorar, no entanto, o produto e permitir uma melhoria da limpeza deste, a tensão dos tapetes e a inversão do seu sentido de deslocamento. No sistema de transporte por cestos a velocidade das noras está relacionada com a velocidade de avanço, não havendo regulações a fazer.

A limpeza, obtida por aspiradores centrífugos com fluxos de ar de grande velocidade colocados geralmente durante a passagem do material entre dois tapetes ou no ponto em o material é despejado para a(s) tremonha(s), permite eliminar folhas e restantes impurezas. A velocidade de rotação dos aspiradores deve permitir a remoção de todas as impurezas sem, no entanto, provocar a expulsão exagerada de mosto; a sua regulação é tanto mais fácil quanto melhor for o funcionamento dos sacudidores.

O correcto tratamento da planta, nomeadamente contra o míldio e oídio, é fundamental para limitar a queda das folhas, nomeadamente as que estão fora do raio de acção dos vibradores, pelo que se recomenda a execução do último tratamento com fungicidas de acção prolongada, como, por exemplo, os produtos cúpricos. A podridão dos cachos, para além da deterioração das uvas (alteração dos substratos aromáticos, substâncias corantes e outras), torna a casca dos bagos mais frágil aumentando significativamente as perdas de mosto.

Relativamente ao armazenamento e trasfega das uvas a presença de tremonhas basculantes é a solução mais utilizada pelos fabricantes; a posição da tremonha varia podendo ser à frente da máquina, o que dificulta a visibilidade mas facilita as manobras, a trás, com características contrárias à posição anterior, e mesmo centrais, com translação lateral e trasfega por parafuso sem-fim.

Assim, e em resumo, as regulações que mais condicionam a vindima relacionam-se com o número, posição, distância e frequência dos sacudidores, velocidade de deslocamento da máquina e dos órgãos de transferência das uvas e da velocidade de rotação dos aspiradores, devendo, no entanto, ter-se em consideração o seguinte:

- o grau de maturação das uvas;
- o estado sanitário dos bagos, folhas e madeira;
- o modo de condução e sistema de poda;
- o estado da palissada e tutores;
- topografia do solo;
- etc.

Com os equipamentos actualmente disponíveis é já possível fazer a colheita nas vinhas conduzidas em vaso (condução em forma livre) ou em palissada (condução em formas presa), devendo, no entanto, estas apresentarem os sarmentos direccionados segundo as linhas, para que

a copa seja pouco larga e os cachos estejam distanciados do solo de, pelo menos, de 30 - 40 cm, quando o sistema de recepção é de tapete com placas e 15 - 20 para as noras com cestos; para além destes aspectos o tipo de casta, relativamente à maior ou menor facilidade de desprendimento dos bagos, a fase de maturação e o estado sanitário das plantas, interferem nas “performances” dos equipamentos.

Relativamente às perdas de colheita resultantes da utilização das máquinas devem ser contabilizadas ao nível da planta, maior ou menor desbagoamento, ao nível do solo, resultantes da falta de estanqueidade dos órgãos de recepção das uvas, e ao nível do mosto, provocadas pelos aspiradores que removem as folhas, sendo os equipamentos tanto mais eficazes quanto menores forem aquelas perdas.

Comparando a qualidade das uvas vindimadas com máquinas e manualmente, as primeiras apresentam-se mais “danificadas”, mas, quando processadas rapidamente, por forma a evitar o início de fermentações descontroladas, os vinhos não são afectados; para evitar o risco destas fermentações é importante que os contentores com uvas vindimadas com máquinas tenham prioridade no acesso às adegas.

### **3.7- Equipamentos de transporte**

O transporte das uvas e factores de produção nas vias de acesso é efectuado utilizando carrinhas ou tractores com reboque, utilizando-se nas parcelas pouco inclinadas, cuja entrelinha permite a circulação de tractores, caixas de carga ou suportes especiais montados naqueles.

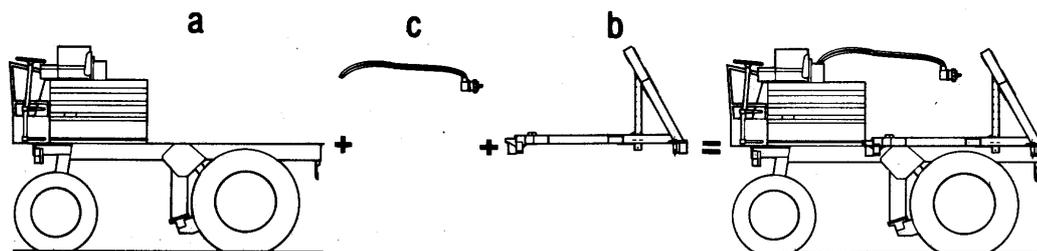
Relativamente às vinhas tradicionais o transporte no interior das parcelas só é possível com soluções especiais, nomeadamente, vias férreas instaladas segundo o maior declive que façam a ligação dos terraços às estradas de topo; a plataforma transportadora, que se desloca nesta via e é rebocada por um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

### **3.8- Equipamentos polivalentes**

A cultura da vinha é das actividades onde a polivalência dos equipamentos mais se tem desenvolvido, pois a forma como as plantas se encontram no terreno é sempre a mesma, ou seja, em linhas, o que permite que as máquinas passem nas entrelinhas ou por cima delas; esta última solução é preferível pois só assim é possível realizar, por exemplo, a pré-poda e a vindima.

Assim, para se conseguir esta polivalência, foram desenvolvidos tractores pernalta (“enjambeur”), que funcionam como equipamento de base, onde podem ser montados cabeças de colheita, pulverizadores, dispositivos de desponta, etc. A alteração da estrutura base das máquinas de vindimar para utilização com outros equipamentos é apenas parcial pois as operações necessárias eram muito complexas e morosas; alguns construtores de máquinas de vindimar

automotrizes têm alterado estes equipamentos por forma a obterem tractores sobrelevados polivalentes.



**Figura 21-** Representação de um tractor sobrelevado polivalente obtido a partir de uma máquina de vindimar

Fonte: Fiatagri

Relativamente às operações realizadas com mais frequência pelos tractores sobrelevados destacam-se os tratamentos, a poda, a desponta e a vindima; este conjunto de operações representa 80 - 85 % do trabalho da vinha (Fiatagri).

Relativamente aos tratamentos estes são efectuados simultaneamente em vários bardos e nas duas faces, aumentando-se assim significativamente o rendimento em trabalho; sendo a pulverização geralmente pneumática e tendo os reservatórios capacidades que podem atingir os 2500 l, a sua autonomia é muito elevada.

A execução da poda com estes equipamentos não é fácil pois, embora a podadora seja montada por baixo do tractor, verificam-se oscilações transversais que põem em risco a qualidade do trabalho; a utilização de pneus de baixa pressão, o nivelamento transversal do quadro, a posição do operador e o tipo de poda permitem reduzir aquelas oscilações possibilitando assim a execução desta operação; na Califórnia e na Austrália esta operação está bastante difundida pois a sua execução manual representa cerca de 30 - 40 % do tempo total por hectare (Fiatagri).

A desponta, utilizando tractores sobrelevados, é efectuada simultaneamente em várias linhas; esta operação, como foi referido anteriormente, pode ser efectuada ao mesmo tempo que a vindima, ou, com tratamentos fitossanitários, evitando-se assim uma passagem; esta última opção é aconselhada para situações com elevados riscos de ataques de pragas e doenças, pois a remoção de parte da vegetação permite uma melhor distribuição da calda nas plantas.

Em termos económicos a utilização de equipamentos polivalentes é muito interessante pois permite reduzir substancialmente os custos fixos pois a intensidade de utilização será superior e feita de uma forma mais regular durante o ano; em termos técnicos a polivalência conduz a uma diminuição da qualidade do trabalho que, no entanto, devido às constantes inovações introduzidas tendem a atenuar-se.

## Bibliografia

- Barthélémy, P. (1993). Les broyeurs tractés. *Perpectives Agricoles* **178**: 49-54
- Bernheim, J. (1993). Vendanger. *TMA* **935**: 12-14
- B.P. (1976). Traitements de la vigne. *B.P.* **117**: 1-24
- B.P. (1979). Les machines à vendanger. *B.P.* **130**: 1-24
- Bianchi de Aguiar; F. (1988). A mecanização da cultura da vinha na Região Demarcada do Douro. *Vida Rural* **21**: 30-36
- Briosa, F. (1984). Glossário ilustrado de mecanização agrícola. Galucho. Lisboa.
- Campelo, J. (1992). Técnicas de implantação da vinha na Região Demarcada dos vinhos verdes. Vila Real. UTAD.
- Chaler, G. (1986). Les dispositifs économiseurs de bouillie. *Progrès Agricole et Viticole* **24**: 581-583
- CNEEMA (1982). Les matériels de protection des cultures. Antony. CNEEMA
- Cunha, M. (1991). Contribuição para a determinação dos custos de implantação de vinhas na Região Demarcada do Douro. Vila Real. UTAD.
- Dumartin, P. (1986). Pretailleuses pour vignes palissees. *Progrès Agricole et Viticole* **1**: 12-13
- Fiatagri. Braud, a viticultura 5000 anos depois. Fiatagri
- Gaston, C. (1989). A condução da vinha e a colheita mecânica. Santarém. Instituto Técnico da Vinha e do Vinho.
- Gérard,P. (1994). Epamprage mécanique. Quatre nouvelles machines. *La Vigne* **44**: 40-41
- I.T.V. (1986). Les machines a vendanger. Collection vignes & vins. Montpellier. I.T.V.
- Jaeger, H. (1994). Plantations tardives. Préfère les plants en pots. *La Vigne* **44**: 39-40
- Leppert, B. (1989). Nouveau système de écolte. Vite fait, bien fait. *La France Viticole* **56**: 6 - 7
- Leppert, B. (1994). Mécanisation des travaux. Deux principes au service du relevage. *La vigne* **44**: 42-43
- Martinet, A. (1994). Contôleur et régulateur de pulvérisation. La surveillance de l' électronique. *La vigne* **44**: 43-44
- Sierra, J. (1994). Las labores del vinedo. *Vida Rural* **2**: 77-79
- Sierra, J. (1994). El cultivo de la vid. Tiempos de trabajo y costes. *Vida Rural* **2**: 84
- Vagny, P. (1989). Récolte mécanique. Préparer, c'est assurer. *La France Viticole* **56**: 14-15.

## **Tesouras:**

Nas tesouras hidráulicas a pressão do óleo é de 200 – 250 bar, o que permite cortar ramos bastante duros; a central de óleo pode estar montada no sistema tripolar de engate de um tractor sendo accionada pela sua TDF ou dispor de um motor próprio que está montado num carrinho próprio que o operador vai empurrando. Nestas tesouras as condutas que levam o óleo para as tesouras e as de retorno estão no interior uma da outra, excepto junto à central hidráulica, o que torna mais fácil a sua utilização.

A tesouras pneumáticas têm características semelhantes às anteriores, mas o fluído é o ar proveniente de um compressor com motor próprio ou accionado pela TDF. Nestas tesouras o ar apenas circula no sentido das tesouras sendo depois expulso para o exterior, não sendo, assim, necessário conduta de retorno. A pressão é de 80 – 100 bar, pelo que as condutas são mais leves.

As tesouras eléctricas têm como principal vantagem o podado levar consigo a fonte de energia, não estando, assim, ligado a qualquer fonte central. O accionamento é efectuado com um pequeno motor eléctrico. Estas tesouras pesam  $\pm 1$  kg e a bateria  $\pm 3$  kg, podendo-se carregar, ligando-a com um transformador à corrente eléctrica. A bateria tem autonomia para 5000 – 6000 cortes.

Qualquer dos três tipos de tesouras têm a modalidade de funcionamento de corte instantâneo ou progressivo; no corte instantâneo a lâmina móvel move-se rapidamente até à fixa e no de corte progressivo o movimento da lâmina é função do movimento do gatilho.