

# UTILIZAÇÃO DE PULVERIZADORES CENTRÍFUGOS DE JACTO TRANSPORTADO NA CULTURA DA VINHA

## INTRODUÇÃO

Reduzir o débito a aplicar nos tratamentos da cultura da vinha, sem por em causa a sua eficácia, é um dos principais objectivos dos viticultores pois, para além da redução dos encargos resultantes do aumento do rendimento em trabalho permite uma melhor oportunidade na sua execução e, portanto, um aumento na qualidade e quantidade da produção.

Assim, depois de efectuados vários ensaios com um pulverizador de jacto transportado, com ventilador radial e condutas de ar direccionadas, ensaiou-se um pulverizador centrífugo, com ventilador axial e corrente de ar contínua, para comparar as suas prestações.

## 1- MATERIAL UTILIZADO

### 1.1- Caracterização do material vegetal

Os ensaios foram efectuados em vinhas instaladas em patamares de duas linhas e em vinhas contínuas. As vinhas têm entrelinhas de 2.00 m, a forma de condução é em cordão bilateral e os arames estão colocados a 60, 90 e 120 cm do solo.

### 1.2- Caracterização do equipamento

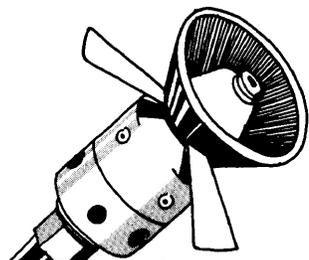
O equipamento utilizado nos ensaios foi um tractor de rastros, com as seguintes características:

- potência 53.7 cv;
- massa  $\approx$  2 000 kg;
- distância entre eixos 1225 mm.

O pulverizador centrífugo utilizado tem as seguintes características:

- capacidade do reservatório 200 l;
- bomba centrífuga;
- pressão de funcionamento da bomba, 1 - 6 bar;
- débito do ventilador  $32.000 \text{ m}^3 / \text{h}$ ;
- número de bicos rotativos 8;
- massa 230 kg;
- potência de accionamento 22 kW.

Este pulverizador tem os bicos rotativos com hélices (figura 1) montados junto da saída do ar do ventilador o que permite o seu accionamento pela corrente de ar.



**Figura 1-** Bico rotativo cônico.  
Fonte: Catálogo Agrotécnica

## 2- METODOLOGIA UTILIZADA NOS ENSAIOS

Para determinar a distribuição de calda nas plantas consideraram-se seis zonas definidas por três planos, um vertical, que passa pelos arames de suporte e que permite distinguir a face interior (**FI**) (mais próxima do pulverizador) da face exterior (**FE**) e dois horizontais, que definem três níveis (**N**), inferior - **N1** (< 80 cm); médio - **N2** (80 - 110 cm) e superior - **N3** (> 110 cm); a distribuição da vegetação no plano vertical está compreendida entre 40 - 150 cm, sendo a largura da parede de vegetação de  $\pm$  60 cm.

Para além das referências citadas, a identificação das zonas das plantas incluem também a indicação do sector da rampa do pulverizador com que foram tratadas, ou seja, se foi pulverizada com o sector esquerda da rampa (**RE**) ou com o direito (**RD**). Embora os débitos dos dois sectores sejam praticamente iguais a distribuição da

corrente de ar em cada um deles é bastante diferente e irregular, pelo que é de admitir variações na quantidade de calda depositada.

Assim, e em resumo, as indicações para identificar as zonas pulverizadas são a seguinte:

- sector da rampa, RE ou RD; face do bardo, FI ou FE; nível da planta, N1, N2 ou N3.

Exemplo:

- RDFEN1 indica a zona pulverizada com o sector direito da rampa, localizada na face exterior do bardo e no nível 1.

Os bardos situados imediatamente a seguir aos directamente pulverizados designam-se por bardos exteriores (BE).

As condições em que os ensaios foram efectuados foram as seguintes:

- aplicação de 225 l / ha, obtida com seis bicos com pastilhas de 1.2 mm. O débito, por bico, é de 0.5 l / min;
- velocidade de deslocamento de  $\pm 4.0$  km / h, obtida com a 5ª relação de transmissão, ao regime motor correspondente à velocidade normalizada da TDF;
- largura de trabalho de 2.00 m.

A utilização da 6ª relação de transmissão permitia obter uma velocidade de  $\pm 6$  km / h, o que, para a maioria das situações, é muito alta. Dos quatro bicos de cada sector da rampa apenas se utilizaram os três inferiores, com uma pressão de funcionamento de  $\pm 1$  bar.

Considerando os dados referidos o débito do pulverizador é:

$$Q \text{ (l / ha )} = 600 * ( 0.5 * 6 ) / ( 4.0 * 2 )$$

$$Q \text{ (l / ha )} = 225 \text{ l / ha.}$$

O fungicida utilizado foi um anti-míldio, cuja formulação é um pó molhável com 10 % (p/p) de manebe, 30 % (p/p) de cobre, sob a forma de oxicloreto de cobre e 10 % (p/p) de zinebe. Segundo as indicações do fabricante e considerando a aplicação de 1000 l / ha, deve-se utilizar 400 g / hl, ou seja, 4 kg / ha; determinações efectuadas em laboratório, com o espectrofotómetro de absorção atómica, indicaram valores de Cu, na calda, de 712 mg / l.

Para determinação da quantidade de cobre depositada nas plantas, procedeu-se à lavagem de 10 folhas com uma mistura de 20 ml de água destilada, com 1 % de ácido clorídrico, para aumentar a solubilidade do cobre. A lavagem foi efectuada pressionando a página superior das folhas contra a boca dos contentores e agitando-os cerca de 10 vezes; a área de contacto é de 8.70 cm<sup>2</sup> e a capacidade dos contentores 50 ml.

A quantidade do cobre removido das folhas foi determinada com o espectrofotómetro de absorção atómica, sendo os valores convertidos para  $\mu\text{g.cm}^{-2}$ . A quantidade de cobre determinada, embora não inclua o cobre depositado na página inferior das folhas, permite conhecer a uniformidade de distribuição da calda na planta.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- Circuito do ar

Relativamente ao circuito do ar, cujo ventilador apresenta duas relações de transmissão, foi determinada a velocidade do ar com o regime mais elevado, a um metro de distância do centro do ventilador e a três alturas do solo. A utilização da velocidade mais elevada permite uma maior rotação dos bicos e, conseqüentemente, uma diminuição da dimensão das gotículas, ou seja, maior superfície de área coberta.

Os valores da velocidade do ar são os seguintes:

**Quadro 1-** Velocidades do ar, em m/s, dos sectores esquerdo (RE) e direito (RD), a 40 R(E/D)40, a 70 R(E/D)70 e 100 R(E/D)100 cm do solo, utilizando a velocidade mais elevada do ventilador.

|            | RE40 | RE70 | RE100 | RD40 | RD70 | RD100 |
|------------|------|------|-------|------|------|-------|
| Vel. (m/s) | 16.5 | 13.0 | 11.5  | 17.0 | 17.0 | 11.0  |

Comparando estes valores com os indicados por Golich (1979), que permitem maximizar a deposição da calda (7 - 8 m/s), verifica-se que são demasiado altos, o que propiciará um arrastamento da calda, para além dos bardos que estão directamente a ser tratados. O ventilador apresenta palhetas a separar os bicos, mas estas praticamente não alteram o direccionamento do fluxo de ar junto às plantas; segundo indicações do construtor o débito de ar do ventilador é de 32 000 m<sup>3</sup> /h.

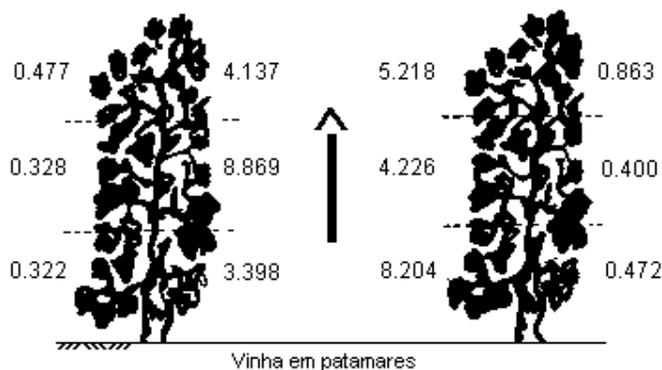
### 3.2- Circuito da calda

Os valores de cobre determinados para as diferentes zonas da planta, utilizando a velocidade mais elevada do ventilador, foram os seguintes:

**Quadro 2-** Quantidade média de cobre, em  $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ , depositada em diferentes zonas dos bardos, de uma vinha instalada em patamares (ensaio 1)

| REFEN1 | REFEN2 | REFEN3 | REFIN1 | REFIN2 | REFIN3 | RDFIN1 | RDFIN2 | RDFIN3 | RDFEN1 | RDFEN2 | RDFEN3 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.322  | 0.328  | 0.477  | 3.398  | 8.869  | 4.138  | 8.204  | 4.226  | 5.218  | 0.472  | 0.400  | 0.863  |

Representando a distribuição do cobre nas cepas tem-se:



**Figura 2-** Quantidade de cobre depositada em diferentes zonas dos bardos, numa vinha instalada em patamares.

Nestas vinhas constata-se que a quantidade de cobre recolhida nas faces exteriores é muito reduzida e nas faces interiores a distribuição é bastante irregular, pelo que, sendo o débito dos bicos dos dois sectores semelhante, a falta de uniformidade só pode resultar de uma distribuição irregular do fluxo de ar para cada um dos lados.

A alteração da direcção dos bicos rotativos praticamente não altera a trajectória das gotas pois, devido à reduzida dimensão destas, o trajecto é quase que exclusivamente influenciado pela corrente de ar.

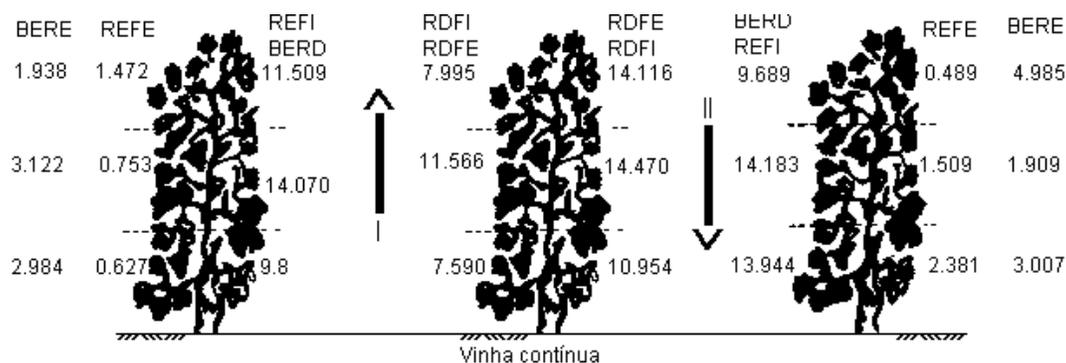
Para as vinhas contínuas a quantidade de cobre depositada nas diferentes zonas das plantas foi a seguinte:

**Quadro 3-** Quantidade média de cobre, em  $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ , depositada em diferentes zonas dos bardos, de uma vinha contínua (ensaio 2) (\*)

| BEREN1 | BEREN2 | BEREN3 | REFEN1 | REFEN2 | REFEN3 | REFIN1 | REFIN2 | REFIN3 | RDFIN1 | RDFIN2 | RDFIN3 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| BERDN1 | BERDN2 | BERDN3 | RDFIN1 | RDFIN2 | RDFIN3 | REFEN1 | REFEN2 | REFEN3 | BEREN1 | BEREN2 | BEREN3 |
| 2.984  | 3.122  | 1.938  | .627   | .753   | 1.472  | 9.80   | 14.070 | 11.509 | 7.590  | 11.566 | 7.995  |
| RDFEN1 | RDFEN2 | RDFEN3 | BERDN1 | BERDN2 | BERDN3 | REFEN1 | REFEN2 | REFEN3 | BEREN1 | BEREN2 | BEREN3 |
| 10.954 | 14.470 | 14.116 | 13.944 | 14.183 | 9.689  | 2.381  | 1.509  | .489   | 3.007  | 1.909  | 4.985  |

(\*) A apresentação de duas zonas das plantas indica que estas receberam calda de duas passagens.

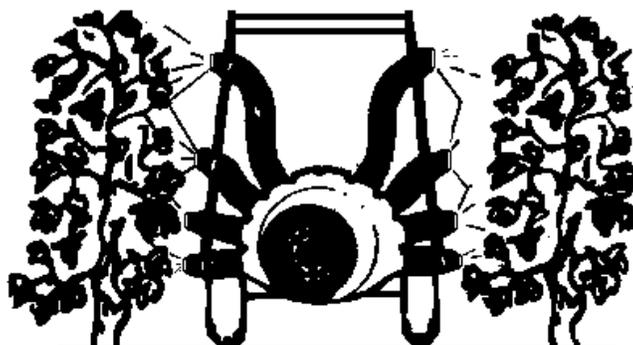
Representando a distribuição do cobre nas cepas tem-se:



**Figura 3-** Quantidade de cobre depositada em diferentes zonas dos bardos de uma vinha contínua.

Como se pode observar a quantidade de calda depositada nas faces exteriores dos bardos é muito baixa, sendo mesmo inferior à que passa para o bardo seguinte. Esta constatação não acarreta qualquer problema nas vinhas contínuas, mas é particularmente grave nas vinhas instaladas em patamares. A deposição de calda no bardo seguinte depende, no entanto, muito das condições do meio (vento, temperatura, etc.).

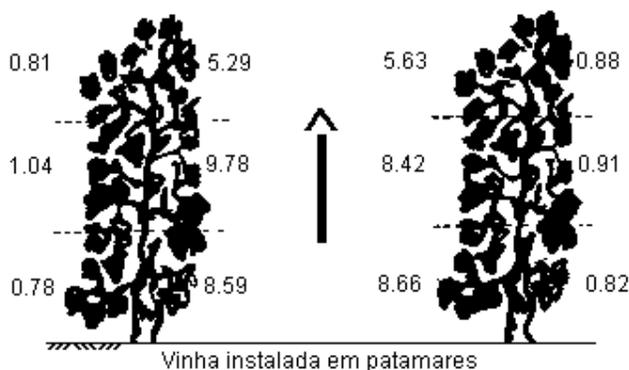
Comparando os resultados obtidos com este pulverizador centrífugo em patamares, com os resultados dos ensaios efectuados, também em patamares, utilizando um pulverizador de jacto transportado (PJT), com quatro condutas de ar direccionadas em cada sector, e um débito de 234 l / ha, constata-se que a quantidade de cobre depositada nas faces interiores é semelhante, embora a uniformidade seja superior com este último, pois a pulverização é obtida com quatro bicos em vez de três. As condutas de ar do pulverizador de jacto transportado faziam um ângulo de  $45^{\circ}$  com a parede da vegetação e o débito de ar do ventilador, segundo o construtor, é de 11 000  $\text{m}^3/\text{h}$ .



**Figura 4-** Vista posterior do pulverizador de jacto transportado na sua versão original  
 Fonte: Santos (1992)

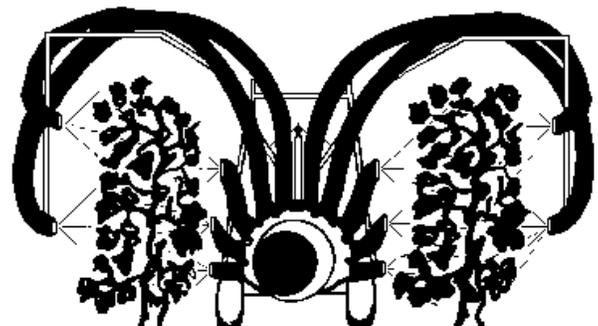
Como se pode observar na figura 5 o pulverizador de jacto transportado permite uma maior deposição nas faces exteriores dos bardos.

Não foram efectuados ensaios em vinhas contínuas com este pulverizador, pelo que não é possível estabelecer comparações para esta situação, embora sejam previsíveis valores bastante inferiores devido, entre outros, ao direccionamento dos jactos segundo um ângulo de 45°.



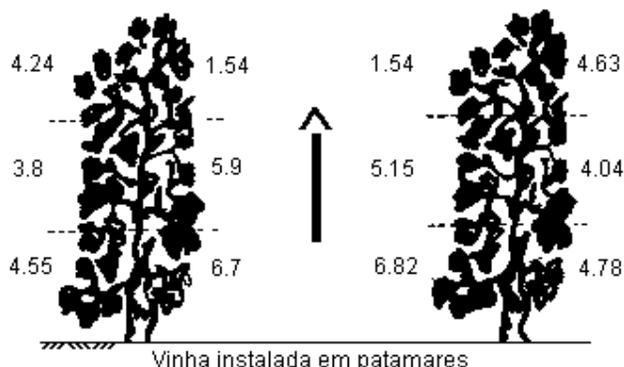
**Figura 5-** Quantidade de cobre depositada em diferentes zonas dos bardos, numa vinha instalada em patamares, utilizando a versão original do pulverizador  
 Fonte: Santos (1992)

A utilização deste pulverizador, depois de efectuadas as alterações para tratar as faces interiores com as três condutas inferiores de cada sector e as faces exteriores, com as duas condutas superiores de cada lado, permitiu obter uma maior uniformidade de distribuição da calda nas vinhas instaladas em patamares.



**Figura 6-** Vista posterior do pulverizador de jacto transportado na sua versão alterada  
 Fonte: Santos (1992)

Os resultados obtidos com esta versão são os indicados na figura 7; o débito do pulverizador nestes ensaios foi de 306 l / ha.



**Figura 7-** Quantidade de cobre depositada em diferentes zonas das plantas, numa vinha instalada em patamares, utilizando a versão alterada do pulverizador de jacto transportado. Fonte: Santos (1992)

#### 4- CONCLUSÕES

As aplicações efectuadas em patamares com o pulverizador centrífugo, permitiram depositar na planta quantidades de calda semelhantes às obtidas com um pulverizador de jacto transportado, embora os valores medidos nas faces exteriores sejam inferiores. Com o pulverizador de jacto transportado obtiveram-se bons resultados no controlo das doenças da videira pelo que são de esperar iguais resultados com o pulverizador centrífugo.

Para melhorar a distribuição da calda na planta com o pulverizador centrífugo seria necessário, numa primeira fase, regular a distribuição de ar na parede da vegetação e, posteriormente, determinar a velocidade que minimizasse as perdas por deriva.

A utilização deste pulverizador em vinhas contínuas faz com que cada face acabe por ser pulverizada mais que uma vez embora, quando o pulverizador não se encontra junto ao bardo, a deposição das gotas seja muito condicionada pelas condições do meio.

Em resumo, a uniformidade de distribuição da calda, ao nível dos bardos, obtida com o pulverizador centrífugo em vinhas contínuas é boa mas, para as vinhas em patamares, a diferença entre as faces interiores e exteriores é muito grande.

Os bicos rotativos e o sistema da calda em geral, é uma solução técnica muito interessante, mas a intensidade da velocidade do ar necessária para a pulverização, penaliza as prestações do pulverizador, nomeadamente a deposição das gotas nas faces exteriores dos bardos; a intensidade da corrente de ar, para além de ser demasiado elevada, torna impossível a regulação do seu direccionamento, mesmo na relação de transmissão mais baixa.

#### Bibliografia

- Golich, H. (1979). A contribution to the demands of reduced application rates and reduced drift. British crop protection conference, 767-775.
- Santos, F. (1982). Estudo e adaptação de um pulverizador de jacto transportado à cultura da vinha na Região Demarcada do Douro. Vila Real. UTAD. 256 pp.
- Santos, F. (1984). Técnicas de pulverização e transporte de gotas. Vida Rural **Fevereiro**: 23-28
- Santos, F. (1985). Equipamentos para tratamento de culturas. Vila Real. UTAD. 60 pp.