

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

A aplicação de produtos fitossanitários em olivicultura

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

A aplicação dos produtos fitossanitários em olivicultura

A- Aplicações de pesticidas; considerações gerais

B- Principais pragas da oliveira

C- Principais doenças da oliveira

D- Equipamentos utilizados

E- Apreciação da qualidade da distribuição

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Aplicação dos pesticidas; considerações gerais

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

A aplicação de pesticidas; aspectos gerais

A- A pulverização

A pulverização consiste na divisão de um dado volume de calda em pequenas gotas e na sua distribuição sobre as plantas ou solo.

Características dimensionais de uma população de gotas.

A caracterização de uma população de gotas permite escolher o método de pulverização que melhor controle as pragas e/ou doenças e que limite as possibilidades de deriva e contaminação;

O parâmetro dimensional mais utilizado na caracterização das gotas é o diâmetro volumétrico mediano (DVM), que corresponde ao diâmetro da gota cujo volume é a média aritmética dos volumes de todas as gotas.

Este valor depende mais das gotas grandes, pois estas apresentam um aumento de volume muito superior à variação do diâmetro.

Classificação dimensional de uma população de gotas; dimensão, fixação sobre as folhas, utilização e risco de deriva

Classificação dimensional de uma população de gotas; suas características

Principais características de uma pulverização

- Cobertura e homogeneidade da área a tratar
- Dimensão das gotículas
- Penetração da calda na vegetação
- Alcance do jacto

Cobertura e homogeneidade da área a tratar.

A importância da cobertura e homogeneidade da área a tratar é função do tipo de tratamento a realizar, ou seja:

- na aplicação de um fungicida de contacto é fundamental que toda a área seja coberta pois os fungos espalham-se, normalmente, por toda a copa das plantas. Existem determinadas doenças como, por exemplo, a podridão cinzenta, em que é necessário a aplicação localizada do produto.
- na aplicação de produtos sistémicos a sua difusão no objecto a tratar permite uma diminuição sensível da área de contacto, sem pôr em causa a eficácia do tratamento.
- na aplicação de herbicidas este problema põe-se com menos acuidade pois, quer os produtos sejam sistémicos ou de contacto, o "alvo" é facilmente atingido.

Cobertura e homogeneidade da área a tratar (cont)

Quando os pulverizadores têm vários órgãos de pulverização, é necessário que o seu posicionamento permita cobrir toda a área a tratar e que a distribuição seja homogênea.

Relativamente à aplicação de herbicidas com rampas a repartição transversal e longitudinal é função:

- do ângulo da pulverização, assim como do espaçamento e orientação dos bicos;
- da altura, estabilidade e paralelismo da rampa relativamente à superfície a tratar;
- da regularidade da velocidade de avanço e trajecto a percorrer.

A altura da rampa deve permitir uma sobreposição dos jactos sem, no entanto, chocarem, pelo que o seu valor varia conforme a distância a que os bicos se encontram na rampa e do ângulo de abertura do jacto.

O aumento da distância da rampa ao solo pode significar um aumento importante da deriva das gotas mais pequenas.

Não dispondo de equipamento que permita o estudo da uniformidade da distribuição, pode-se pulverizar um piso seco e esperar que a água se evapore pois, se a distribuição for homogénea, não ficarão faixas húmidas no solo.

Relação entre altura da rampa e o ângulo do jacto

Altura teórica dos jactos (cm) em função da taxa de sobreposição

Repartição transversal da calda

Dimensão das gotículas

Da pulverização de um líquido obtêm-se um grande número de gotas de dimensão muito variável.

A importância da dimensão das gotículas advém do facto de quanto menores estas forem maior será a superfície tocada pelo produto.

Uma gota de 400 µm tem o mesmo volume que 8 gotas de 200 µm, 64 gotas 100 µm e 512 gotas de 50 µm; a gota de 400 µm contém 512 vezes a dose de uma gota 50 µm.

$$V_{400} = 4 / 3 * \pi * (d / 2)^3 = 512 V_{50}$$

Comparação entre a superfície coberta, para o mesmo volume, com diferentes dimensões de gotículas

A densidade mínima de impactos para aplicação dos pesticidas.

Utilização de folhas hidrosensíveis para determinação da densidade de impactos.

Determinação da dimensão das gotas por raios laser

Penetração da calda na vegetação

A penetração da calda no interior da planta é muito importante quando as pragas ou doenças aí se instalam, pelo que se torna fundamental a utilização de correntes de ar para o transporte das gotas e agitação da folhagem.

A análise da repartição da calda na copa das videiras pode-se efectuar utilizando folhas de papel hidrosensível.

Repartição da calda em fruteiras pequenas (< 3 m) e grandes (> 3 m)

Alcance do jacto

O alcance do jacto é particularmente importante nas culturas altas para se poder atingir totalmente a copa das árvores.

Pulverização de pesticidas

B- Os pesticidas

1- Informações técnicas

1.1- Utilização.

Para que culturas, inimigos, infestantes, etc.

1.2- Doses autorizadas e preconizadas

As doses autorizadas, que constam do registo de homologação do produto, expressas em L ou Kg/ ha, são seguras para o utilizador e eficazes para as condições definidas pelo utilizador.

As doses preconizadas, são determinadas tendo em consideração as condições particulares, variando o seu valor entre um mínimo e um máximo.

1.3- Condições de aplicação

Onde, quando e como o produto deve ser utilizado para se obter a máxima eficácia e segurança.

1.3.1- O solo

Importância das características do solo (textura, estrutura e teor de mo) na eficácia dos herbicidas.

1.3.2- O clima.

Os factores climáticos mais relevantes para a aplicação são:

- temperatura.
- humidade.
- a chuva.
- a luz.
- o vento.

1.4- Modo de emprego.

Conselhos práticos para a preparação, mistura e aplicação dos produtos

1.4.1- Precauções e contra - indicações:

- utilização de herbicidas à base de hormonas próximo de culturas sensíveis,
- protecção de certos insectos;
- limpeza do pulverizador após a utilização de produtos.

1.4.2- Volume de calda a aplicar por hectare:

- pulverizadores clássicos. Não utilizar baixos volumes pois podem-se entupir os bicos, obter baixa taxa de cobertura, provocar deriva, etc.
- pulverizadores de baixo volume. Não baixar demasiado os volumes (< 25 L/ha) porque a repartição torna-se irregular.

1.5- A mistura dos produtos; vantagens vs inconvenientes e compatibilidade.

1.5.1- Vantagens vs inconvenientes

Vantagens:

- economia de tempo e trabalho;
- diminuição do custo da energia;
- redução do número de passagens na parcela.

Inconvenientes:

- insuficiente conhecimento da compatibilidade físico-química das misturas;
- eficácia biológica dos produtos não assegurada;
- não acordo do estado da cultura em relação aos componentes da mistura.

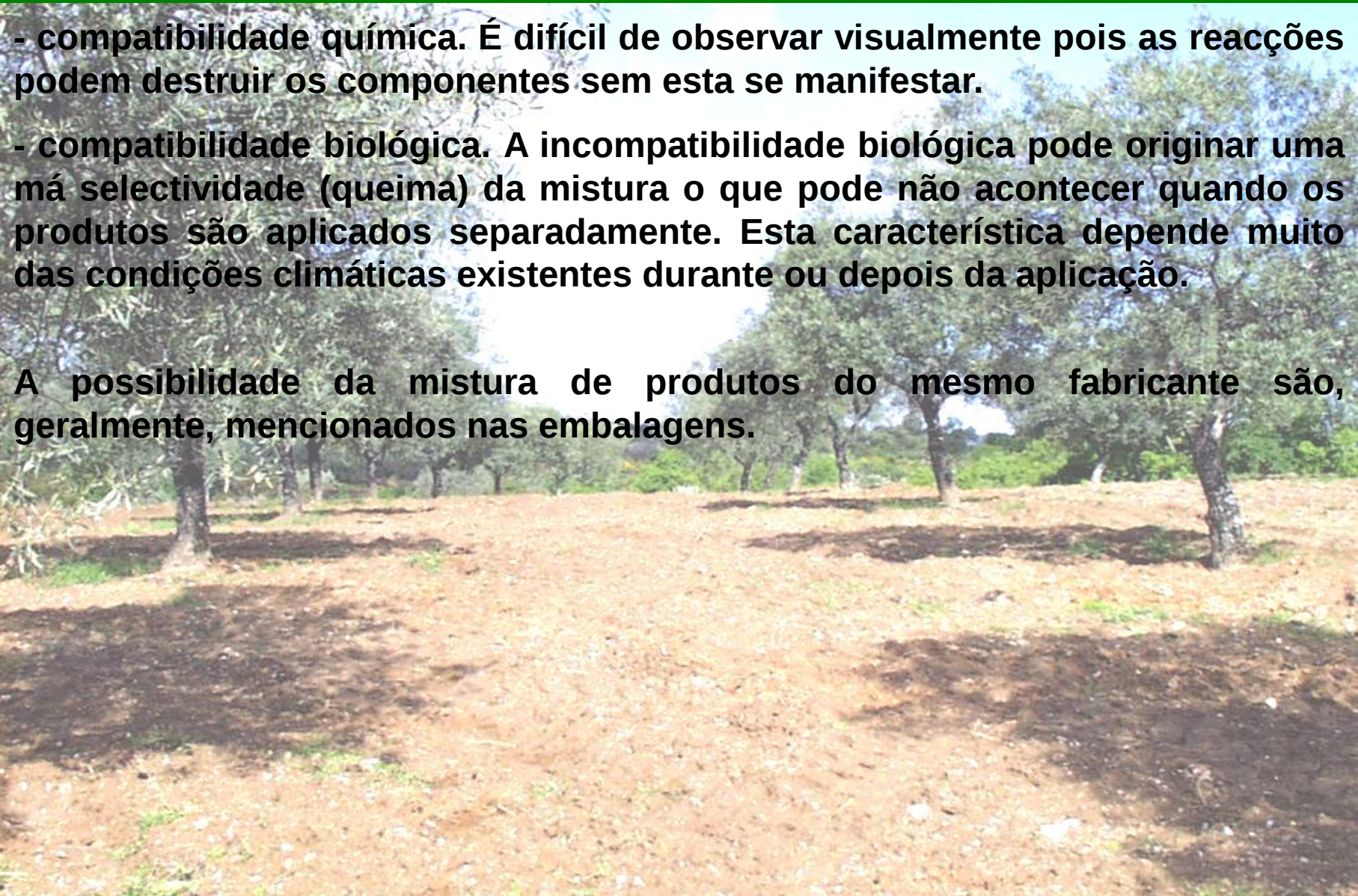
1.5.2- Compatibilidade da mistura dos produtos:

- compatibilidade agronómica e técnica. A compatibilidade agronómica e técnica deve ser analisada na parcela em função do estado de desenvolvimento da cultura e da possibilidade de utilização dos produtos.
- compatibilidade física. Permitir obter uma calda homogénea quando se misturam produtos na água;

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

- compatibilidade química. É difícil de observar visualmente pois as reacções podem destruir os componentes sem esta se manifestar.
- compatibilidade biológica. A incompatibilidade biológica pode originar uma má selectividade (queima) da mistura o que pode não acontecer quando os produtos são aplicados separadamente. Esta característica depende muito das condições climáticas existentes durante ou depois da aplicação.

A possibilidade da mistura de produtos do mesmo fabricante são, geralmente, mencionados nas embalagens.



2- Informações gerais

2.1- Produto comercial; sua composição

Os produtos comerciais compõem-se de uma ou várias substâncias activas, associadas a um certo número de cargas inertes e de adjuvantes, cuja natureza varia em função das propriedades físico - químicas das matérias activas e do tipo de formulação desejado.

Os teores de substância activa exprimem-se em % para os sólidos, e em g/L para os líquidos

2.2- Categorias dos produtos fitossanitários;

Produto fitossanitário - é uma preparação que permite lutar contra os inimigos das culturas ou dos produtos já colhidos ou de actuar sobre a fisiologia das plantas.

A Comissão dos Ensaio Biológicos (CEB) propõe os nomes seguintes para definição das diferentes categorias de produtos.

2.3- Formulações

A formulação consiste em juntar a uma substância activa, cargas inertes e adjuvantes de forma a obter um produto formulado.

Principais formulações (existem + de 60)

Principais tipos de adjuvantes. Os adjuvantes são incorporados durante o fabrico pelo que não devem ser confundidos com os aditivos que se juntam quando da preparação da calda)

2.4- Substâncias activas

As substâncias activas (sa) são classificadas conforme a sua estrutura química constituindo famílias que têm modos de acção iguais. Para evitar criar resistências devem ser utilizadas sa com diferentes modos de acção.

2.5- Condicionamento dos produtos

A embalagem dos produtos é adaptada à sua natureza de forma a permitir o seu transporte, manutenção e conservação.

3- Informação toxicológica

A comercialização e utilização dos produtos tem de ter uma autorização de venda, que é emitida depois de efectuados exames toxicológicos e biológicos

3.1- Símbolos e indicações

A perigosidade a que os utilizadores estão sujeitos quando da utilização dos produtos é apresentada por símbolos.

3.2- Frases de risco

A cada símbolo são acrescentadas frases a indicar o risco de utilização. Algumas frases são obrigatórias.

3.3- Conselhos de prudência

Para além das frases de risco, as embalagens podem incluir conselhos que indicam as precauções que devem ser tomadas durante o armazenamento e utilização dos produtos.

Exemplo: S2- Conservar fora do alcance das crianças

C- A aplicação dos produtos

Doses vs concentrações

Culturas baixas ou aplicações no solo; dose dada em $\text{kg (L)}/\text{ha}^{-1}$;

Culturas arbustivas e arbóreas; concentração dada em $\text{kg (L)}/\text{hl}^{-1}$

Nas culturas baixas ou aplicações no solo a quantidade de pesticida a utilizar num reservatório deve ser tal que a dose ($\text{kg (L)}/\text{ha}^{-1}$) corresponda ao indicado nas embalagens.

Nas culturas arbustivas e arbóreas a quantidade de pesticida a utilizar num reservatório depende da capacidade deste, pois as quantidades dos produtos a utilizar são dadas em ($\text{kg (L)}/\text{hl}^{-1}$), mas tendo como referência os 1000 L/ha (alto volume); este volume aplica-se quando as plantas estão no seu maior desenvolvimento vegetativo.

Quando a aplicação se faz com equipamentos de médio ou baixo volume a concentração deve ser aumentada de tal modo que a dose do produto por hectare seja a mesma que nos 1000 L/ha.

Exemplo de uma aplicação, em plantas adultas, utilizando um pulverizador com 10 bicos:

- indicação do fabricante - 250 g/hl, o que corresponde a 2.5 kg/1000L(ha);
- que podem ser aplicados, p.e., com 800 ou 600 L/ha, ;
- 2.5 kg em 800L/ha $\Rightarrow$ 0.31 kg/100 L; 2.5 kg em 600 L/ha $\Rightarrow$ 0.42 kg/100 L.

Considerando um reservatório de 500 L utiliza-se:

- para aplicar 800 L/ha, 5×0.31 kg por reservatório ($800/500 \times 5 \times 0.31 \approx 2.5$ Kg/ha);
- para aplicar 600 L/ha, 5×0.42 kg por reservatório ($600/500 \times 5 \times 0.42 \approx 2.5$ Kg/ha).

As concentrações da calda no reservatório são diferente.

O tratamento necessita da aplicação da dose de produto preconizada para o hectare, independente do volume/ha, que é função do tipo de pulverizador.

A redução das doses recomendadas deve ser efectuada com muito cuidado sendo fundamental dispor de equipamentos tecnologicamente muito desenvolvidos.

Para as plantas jovens, com uma superfície foliar inferior, o volume de calda deve ser ajustado (utilizar menos bicos), corrigindo a concentração do produto para esse volume, para não se verificar uma sobredosagem.

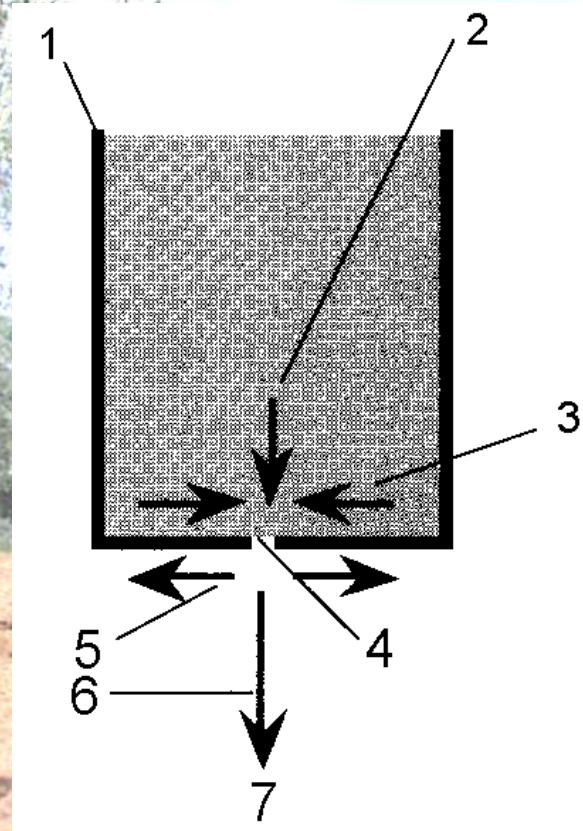
Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Doses vs concentrações

	Pesticida (g / h 250 VT (km/h) - 5			Cap.Reservat.(L) 500 LT (m) - 5				
	Plantas adultas							
Nº de bicos	Deb/ha (L/ha)	Pest./ha (kg/ha)	Pest./hl (Kg/hl)	Cap.Reservat (L)	Pestic. Reservat. (Kg)	Pest./ha (kg/ha)	Deb. Pulv. (L/min)	Deb Bico (L/min)
10	1000	2.50	0.25	500	1.25	2.50	41.67	4.17
10	800	2.50	0.31	500	1.56	2.50	33.33	3.33
10	600	2.50	0.42	500	2.08	2.50	25.00	2.50
10	400	2.50	0.63	500	3.13	2.50	16.67	1.67
8	1000	2.50	0.25	500	1.25	2.50	41.67	5.21
8	800	2.50	0.31	500	1.56	2.50	33.33	4.17
8	600	2.50	0.42	500	2.08	2.50	25.00	3.13
8	400	2.50	0.63	500	3.13	2.50	16.67	2.08
	Plantas jovens							
Nº de bicos	Deb/ha (L/ha)	Pest./ha (kg/ha)	Pest./hl (Kg/hl)	Cap.Reservat (L)	Pestic. Reservat. (Kg)	Pest./ha (kg/ha)	Deb. Pulv. (L/min)	Deb Bico (L/min)
8	800	2.00	0.25	500	1.25	2.00	33.33	4.17
8	640	2.00	0.31	500	1.56	2.00	26.67	3.33
8	480	2.00	0.42	500	2.08	2.00	20.00	2.50
8	320	2.00	0.63	500	3.13	2.00	13.33	1.67
6	600	1.50	0.25	500	1.25	1.50	25.00	4.17
6	480	1.50	0.31	500	1.56	1.50	20.00	3.33
6	360	1.50	0.42	500	2.08	1.50	15.00	2.50
6	240	1.50	0.63	500	3.13	1.50	10.00	1.67

A pulverização de um líquido

≤



1- Bico 2- Pressão 3- Atrito 4- Orifício 5- Expansão 6- Velocidade 7- Jacto

Classificação dimensional de uma população de gotas.

≤

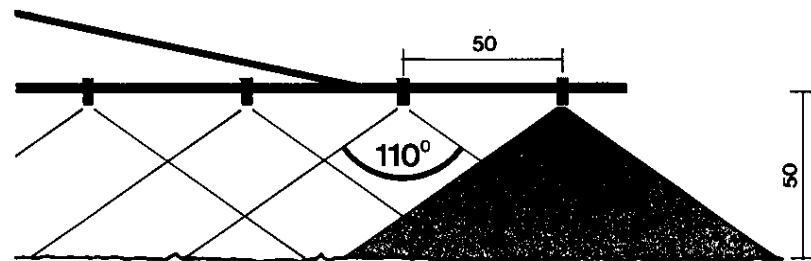
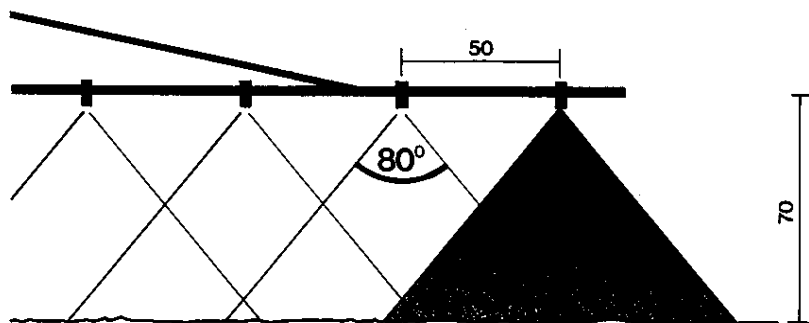
Características da população	Dimensão das gotas (DVM)	Fixação sobre as folhas	Utilização	Risco de deriva
Muito finas	$\uparrow$ $< 90 \mu$	Boa	A evitar, só em casos excepcionais	$\uparrow$ Muito elevada
Finas	90 - 200 μ Algumas gotas grandes	Boa	Boa cobertura	Elevada
Médias	200 - 300 μ Gotas muito heterogêneas	Boa	Aceitável para a maioria dos produtos	Média
Grandes	300 - 450 μ Algumas gotas grandes	Média Risco de escorrimento	Para aplicar herbicidas no solo	Baixa
Muito Grandes	$> 450 \mu$ Ausência de gotas finas $\downarrow$	Risco de escorrimento acentuado	Para aplicar adubos líquidos no solo nu	Muito baixa $\downarrow$

Classificação dimensional de uma população de gotas

≤

Classificação	DMV(μ)	Características
Gotas muito finas	< 90	Tem bom poder de cobertura mas são muito sensíveis ao vento. Um bico de fenda de 110° debita 0.45 L/min a 4.5 bar.
Gotas finas	90 - 200	As gotas obtidas por uma pressão elevada ou com bicos muito finos. Um bico de fenda de 110° debita 0.85 L/min a 3.5 bar.
Gotas médias	200 - 300	É o tipo de gotas mais utilizado em aplicações de 200 - 300L/ha, pressões de 2.5 - 3 bar, velocidades de 6 - 8 km/h. Um bico de fenda de 110° debita 1.44 L/min a 2.5 bar.
Gotas grandes	300 - 450	Gotas pouco sensíveis à deriva. São obtidas a baixa pressão ou com bicos de grandes calibres. São utilizadas para herbicidas. Um bico de fenda de 110° debita 2.5 L/min a 2 bar.
Gotas muito grandes	> 450	Gotas insensíveis à deriva. Utilizam-se na aplicação de adubos líquidos.

Relação entre altura da rampa e o ângulo do jacto

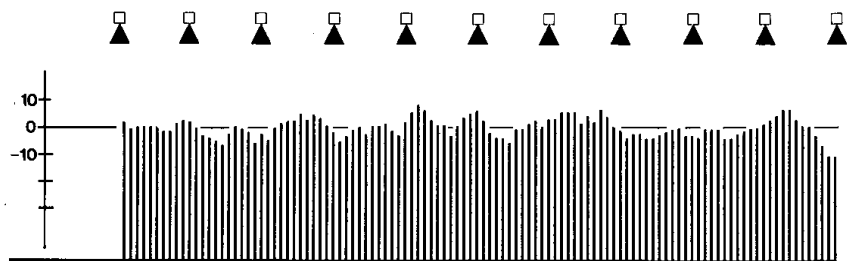


Altura teórica dos jactos (cm) em função da taxa de sobreposição

Bicos de fenda Espaçamento - 50 cm	Altura teórica da rampa (cm) em função da taxa de sobreposição			
	Jactos separados	Dois jactos sobrepostos	Três jactos sobrepostos	Quatro jactos sobrepostos
Cobertura do objecto	100 %	200 %	300 %	400 %
Ângulo - 65°	40	80	120	160
Ângulo - 80 °	30	60	90	120
Ângulo - 110 °	17.5	35	53	70

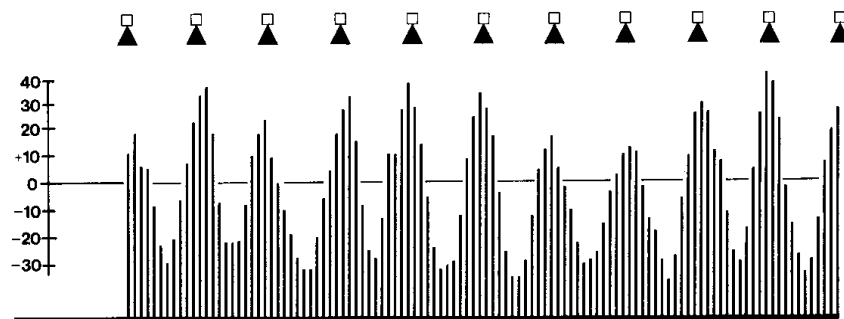
Repartição transversal da calda

Σ



Bicos de fenda de 110°
Pressão- 2 bar; altura- 0.8 m;
débito- 0.96 L/min; distância dos
bicos-0.50m; CV- 3.7 %

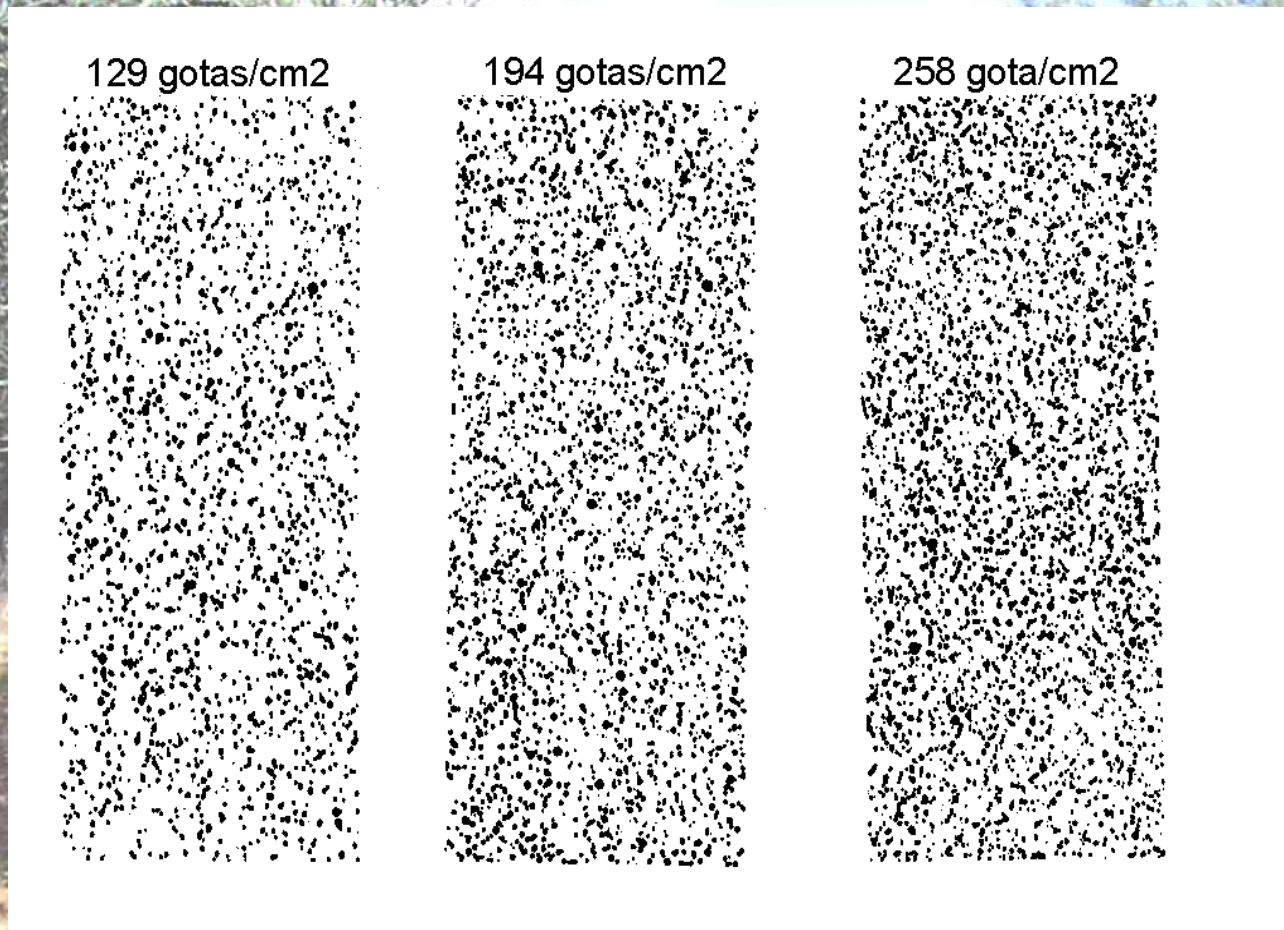
Bicos de fenda de 110°
Pressão- 2 bar; altura- 0.7 m;
débito- 0.23 L/min; distância dos
bicos-0.50m; CV- 21.2 %



Densidade mínima de impactos (gotas)

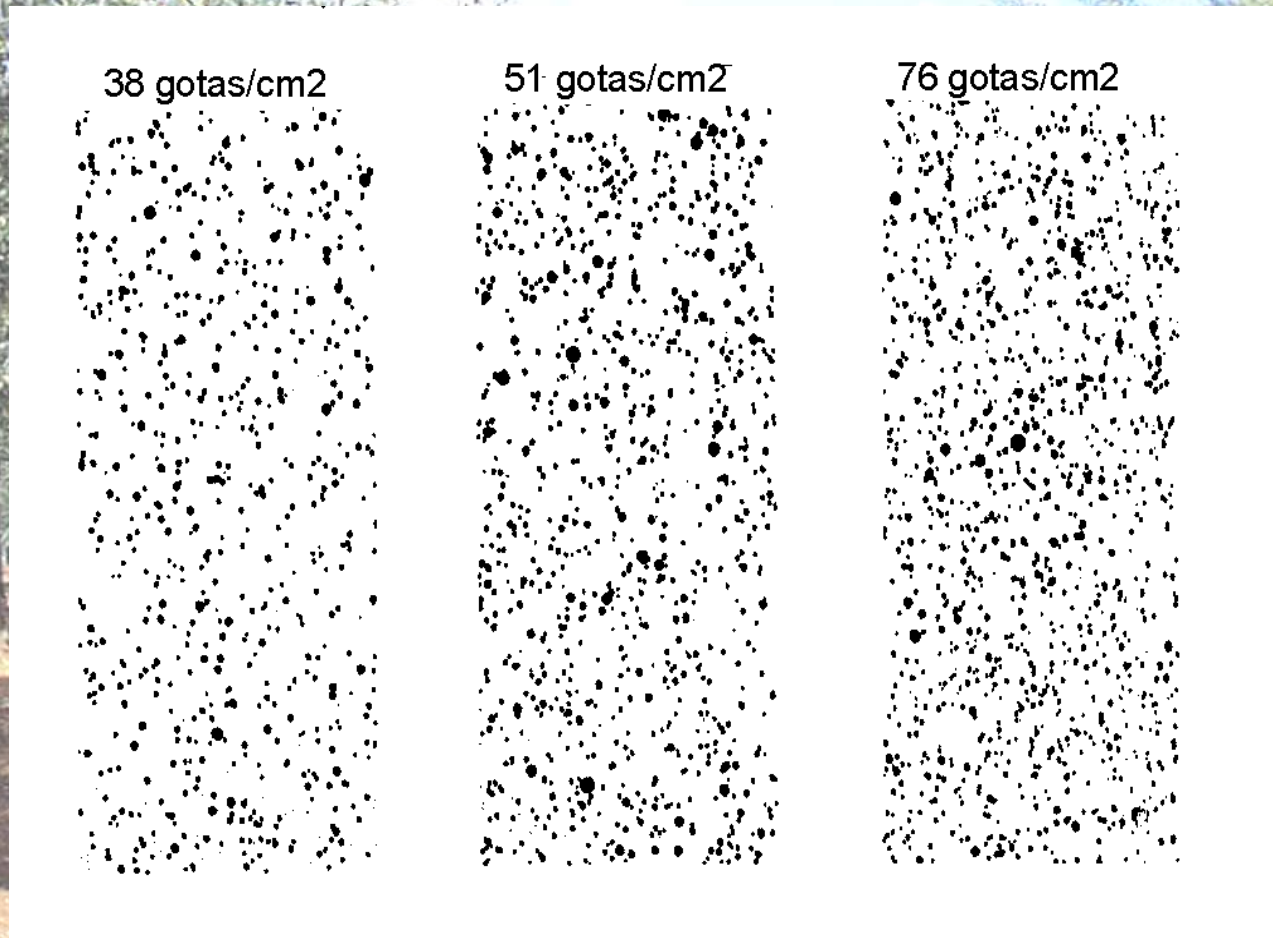
Nº mínimo de impactos / cm ²	Tipo de produto
20 - 30	Insecticidas
20 - 40	Herbicidas em pré-emergência
30 - 40	Herbicidas de contacto e pós-emergência
30 - 50	Herbicidas de acção radicular
50 - 70	Fungicidas

Densidade de impactos obtida em folhas hidrosensíveis (cont)



Pulverização com gotas de DVM de 200 µm

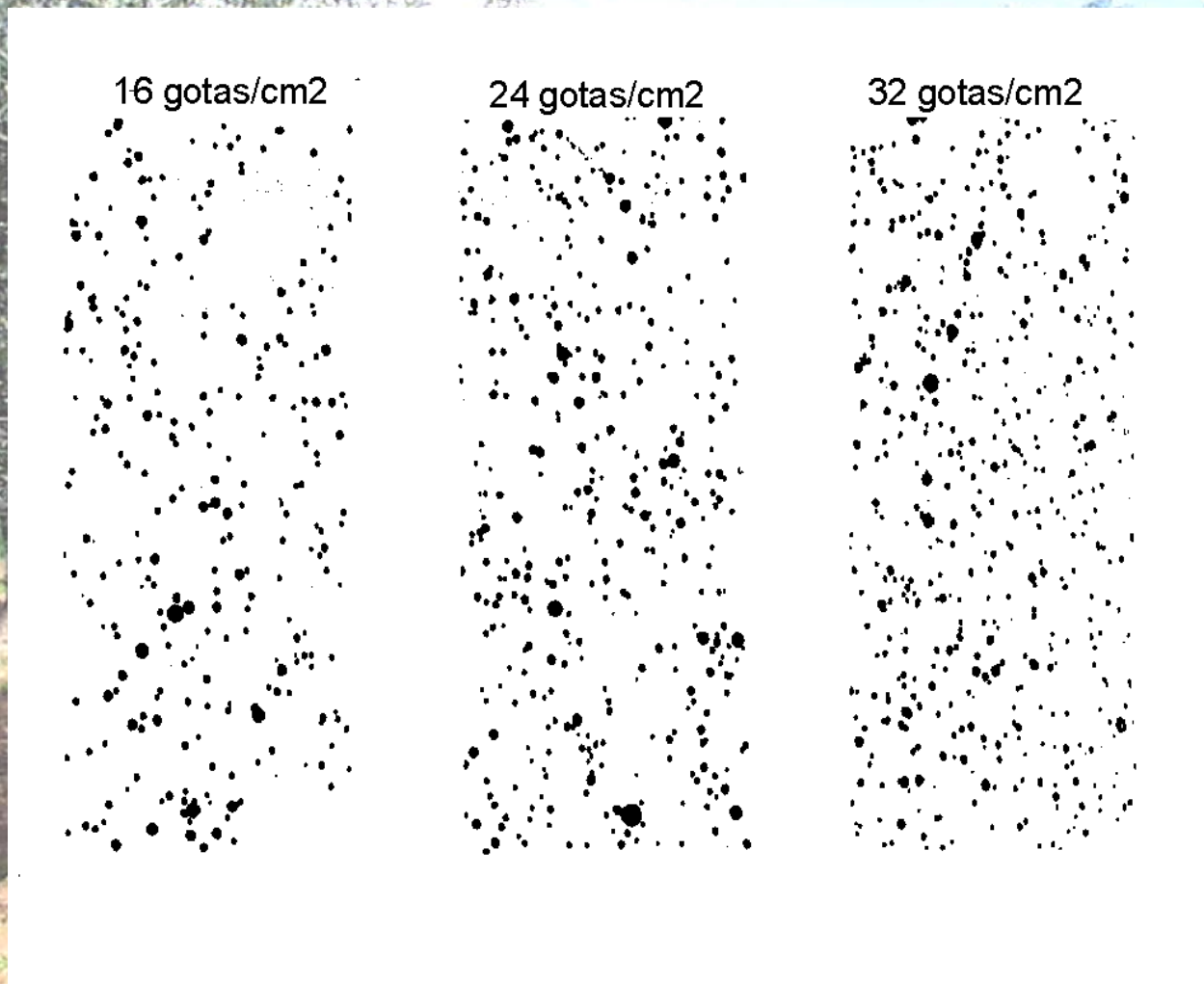
Densidade de impactos obtida em folhas hidrosensíveis (cont)



Pulverização com gotas de DVM de 300 μ m

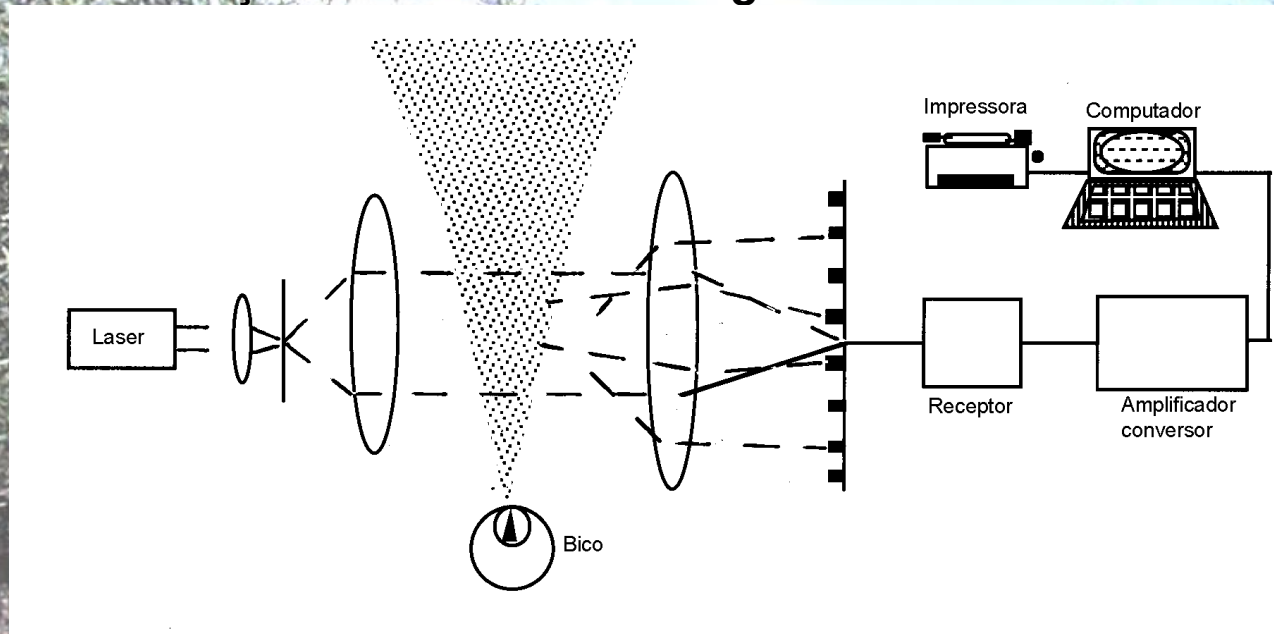
Densidade de impactos obtida em folhas hidrosensíveis

≤

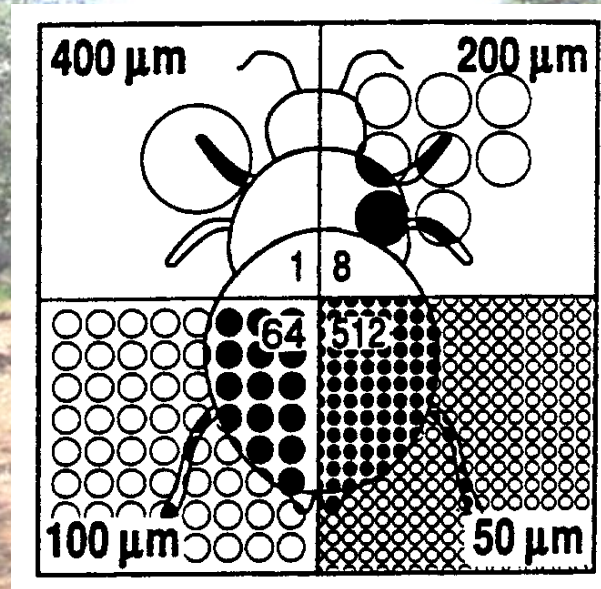


Pulverização com gotas de DVM de 400 µm

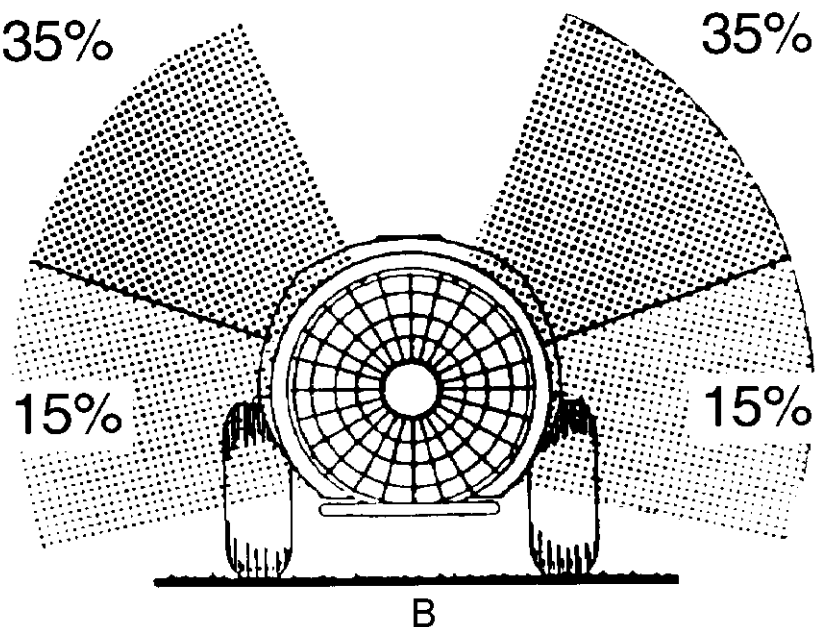
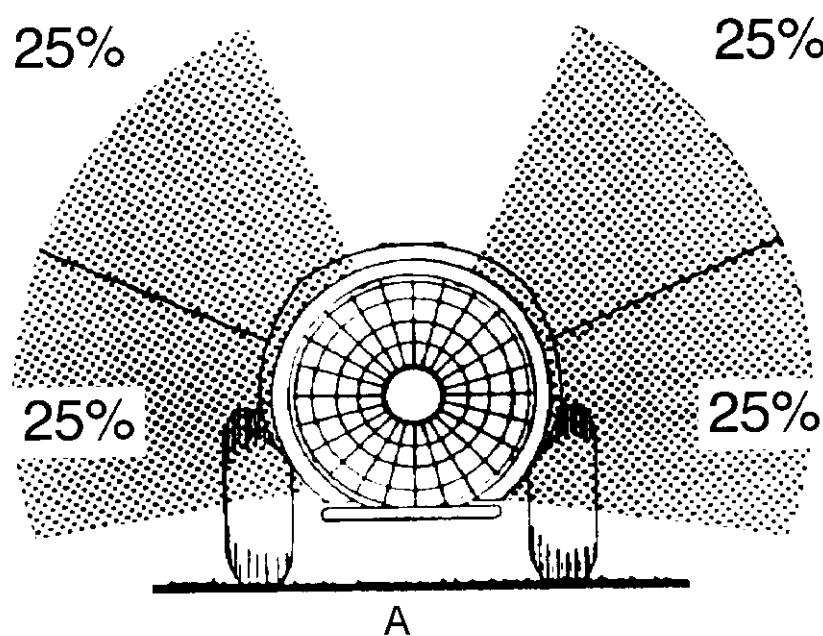
Medição da dimensão das gotas com raio laser



Comparação entre a superfície coberta, para o mesmo volume, com diferentes dimensões de gotículas



Repartição da calda em fruteiras pequenas ($< 3\text{ m}$) e grandes ($> 3\text{ m}$)



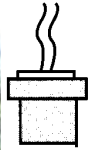
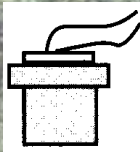
Doses (autorizadas e preconizadas)

Produto X	Gramíneas anuais		Gramíneas vivazes
	2 - 3 folhas	No fim do tallage	
Dose autorizada (L/ha)	0.75		1.5
Dose preconizada (L/ha)	Rabo de raposa: 0.5 Azevém : 0.6	Rabo de raposa : 0.6 Azevém : 0.7	1.5

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Efeito das condições do meio

≤

Velocidade do vento, junto à rampa	Escala Beaufort (altura - 10 m)	Descrição	Sinais visíveis (figura)	Sinais visíveis	Pulverização
< 2 km/h	Força 0	Calma		Fumos subindo na vertical	Atenção aos dias quentes
2 - 3.5 km/h	Força 1	Brisa muito ligeira		Fumos inclinados na direcção do vento	Atenção aos dias quentes
3.5 – 6.5 km/h	Força 2	Brisa ligeira		Movimento das folhas. Brisa na face	Condições ideais para tratar
6.5 – 10 km/h	Força 3	Brisa		Folhas e pecíolos em movimento	Evitar aplicar herbicidas
10 – 15 km/h	Força 4	Vento moderado		Pequenas ramos em movimento	Não Aconselhado

Importância das características do solo na eficácia dos herbicidas

Tipo de solo	Riscos	Notas
Arenoso	Fitotoxicidade	Baixar as doses
Franco (< 35 % de argila)	Boa selectividade Boa eficácia	Doses normais
Pesado (> 35 % de argila e 4 % de MO)	Risco de ineficácia	Aumentar a dose ou utilizar outro produto

Principais categorias de produtos (CEB)

Produto	Definições
Herbicidas	Substância activa / produto formulado que mata os vegetais
Fungicidas	Substância activa / produto formulado que mata os fungos
Insecticidas	Substância activa / produto formulado que mata os insectos
Acaricidas	Substância activa / produto formulado que mata os ácaros
Nematicidas	Substância activa / produto formulado que mata os nemátodos
Molusquicidas	Substância activa / produto formulado que mata os moluscos
Reguladores de crescimento	Produtos que, em pequenas doses, e depois de penetração e difusão no interior da planta, influenciam os mecanismos fisiológicos como; exemplo da diferenciação e crescimento celular

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Formulações (códigos das principais - ACTA)

≤

	Formulação	Definição
CS	Suspensão de cápsulas	Suspensão de cápsulas num líquido diluível em água
EC	Concentrado emulsionável	Formulação líquida homogénea destinada a ser aplicada depois de diluição na água sob a forma de emulsão
EO	Emulsão oleosa	Formulação fluida heterogénea constituída pela dispersão de pequenas partículas de solução aquosa de produtos fitossanitários numa fase líquida orgânica continua
EW	Emulsão aquosa	Formulação fluida constituída pela dispersão numa fase aquosa contínua de gotas contendo o produto
SC	Suspensão concentrada	Suspensão estável da sa num líquido para emprego depois de diluído na água
SG	Granulados solúveis em água	Formulação constituída por grânulos destina a ser aplicada sob a forma de solução, na água, da sa, mas podendo conter matérias inertes insolúveis.
SL	Concentrado solúvel	Formulação líquida homogénea destinada a ser aplicada depois de diluída na água sob a fórmula de solução verdadeira da sa
SP	Pó solúvel em água	Formulação pulverulenta destinada a ser aplicada depois de dissolvida na água sob a forma de solução verdadeira da sa, mas podendo conter matérias inertes solúveis
WG	Granulados para dispersar em água	Formulação constituída de grânulos destinada a ser aplicada depois de dissolvidos e dispersos na água
WP	Pó molhável	Formulação pulverulenta destinada a ser dispersa na água para a sua aplicação

Principais tipos de adjuvantes

<

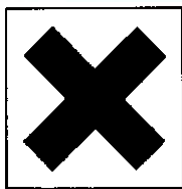
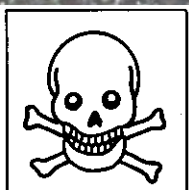
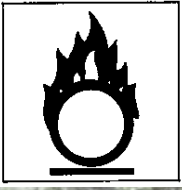
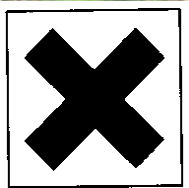
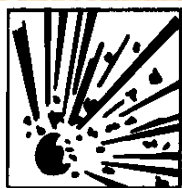
Natureza dos adjuvantes	Tipos de formulação							
	EC	SC	SL	WP	EW	CS	SG	WG
Água		+	(+)		+			
Solvente orgânico miscível na água	(+)	(+)	(+)			(+)		
Solvente orgânico não miscível na água	+				+			
Óleo	(+)	(+)			+			
Agente de superfície molhante			+		(+)	(+)	+	
Agente de superfície dispersante		+		+		(+)	(+)	+
Emulsionador	+	(+)			+			
Pó inerte insolúvel, mineral ou orgânico		(+)		+				+
Antimusse		+		+		(+)	+	(+)
Conservantes		(+)						(+)
Suporte granulado								
Estabilizador	(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Macromoléculas (estabilisantes)		+		(+)	(+)	(+)		
Pigmentos		(+)		(+)	(+)	(+)		(+)
Corantes	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)

Adjuvantes obrigatórios: + adjuvantes facultativos: (+)

EC- Concentrados emulsionáveis; SC- Suspensões concentradas; SL- Concentrados solúveis; WP- Pó molhável; EW- Emulsão aquosa; CS- Suspensão de cápsulas; SG- Granulados solúveis em água; WG- Granulados dispersíveis em água

Símbolos e indicações de perigo

≤

	T + Muito tóxico		Xi Irritante
	T Tóxico		O Comburente
	C Corrosivo		F Facilmente inflamável
	Xn Nocivo		E Explosivo



Aplicação de pesticidas



A deriva dos pesticidas



Escorrimento dos pesticidas

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Principais pragas da cultura da oliveira; nome comum, organismo causal e métodos de luta

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

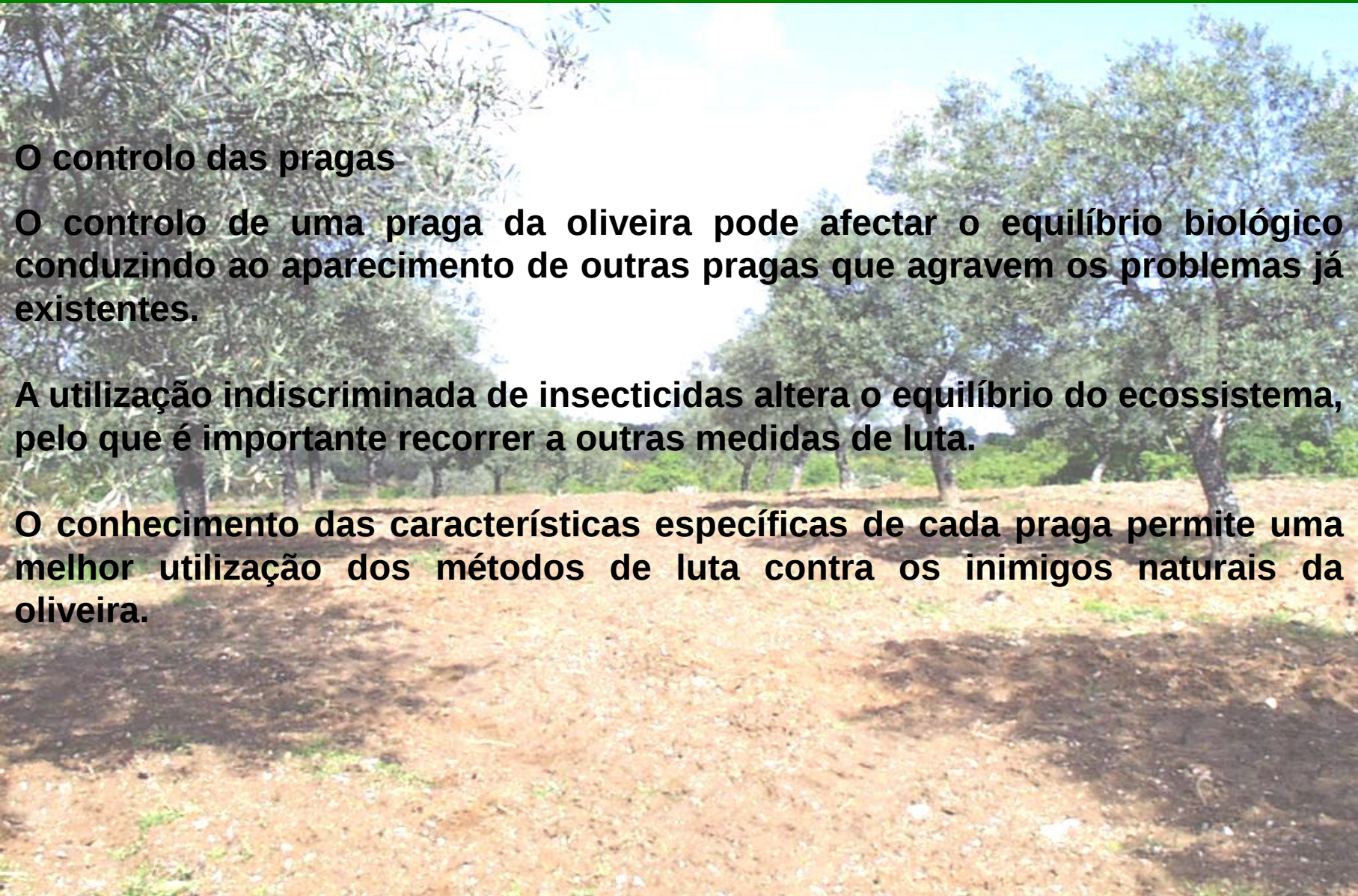
Principais pragas da oliveira, organismo causal e métodos de luta (cont)

	Pragas	
Nome comum	Organismo causal	Método de luta
<u>Euzofera</u>	Euzophera pinguis	Pulverização localizada com insecticida
<u>Acariose</u>	Aceria oleae	Pulverização com acaricidas
<u>Algodão</u>	Euphyllura olivina	Pulverização com insecticidas organofosforados
<u>Tripe da oliveira ou piquiço</u>	Liothrips oleae	Poda e aplicação localizada de insecticidas organofosforados e piretróides
<u>Caruncho da oliveira</u>	Phloceotribus scarabaeoides	Queima e enterramento da lenha da poda e pulverização com insecticidas organofosforados
<u>Cochonilha</u>	Saissetia oleae	Pulverização com insecticidas
<u>Traça verde</u>	Margaronia unionalis	Pulverizaçãp com insecticidas organofosforados e piretróides

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Principais pragas da oliveira, organismo causal e métodos de luta

Pragas		
Nome comum	Organismo causal	Método de luta
<u>Melolontas</u>	Melolontha papposa, Ceramida cobosi	Aplicação de insecticidas na rega
<u>Mosca ou bicho da azeitona</u>	Bactrocera oleae	Pulverização com insecticida, Opius concolor e esterelização de machos
<u>Mosquito da casca</u>	Reseliella oleisuga	Poda e aplicação localizada de insecticidas organofosforados e piretróides
<u>Otiorrinco</u>	Othiorrhynchus cribricollis	Poda e aplicação localizada de insecticidas organofosforados e piretróides
<u>Traça da oliveira</u>	Prays oleae	Pulverização de insecticidas, Bacillus thuringiensis
<u>Vertebrados</u>	Oryctolagus, Lepus, Pitymys	Venenos, mobilizações e protecção



O controlo das pragas

O controlo de uma praga da oliveira pode afectar o equilíbrio biológico conduzindo ao aparecimento de outras pragas que agravem os problemas já existentes.

A utilização indiscriminada de insecticidas altera o equilíbrio do ecossistema, pelo que é importante recorrer a outras medidas de luta.

O conhecimento das características específicas de cada praga permite uma melhor utilização dos métodos de luta contra os inimigos naturais da oliveira.

Nome comum:

- Euzofera

Organismo causal:

- Euzophera pinguis

Método de luta:

- Pulverização



Euzofera

A Euzofera é uma praga causada por um insecto lepidóptero (Euzophera pinguis), que apresenta duas gerações anuais que se sobrepõem.

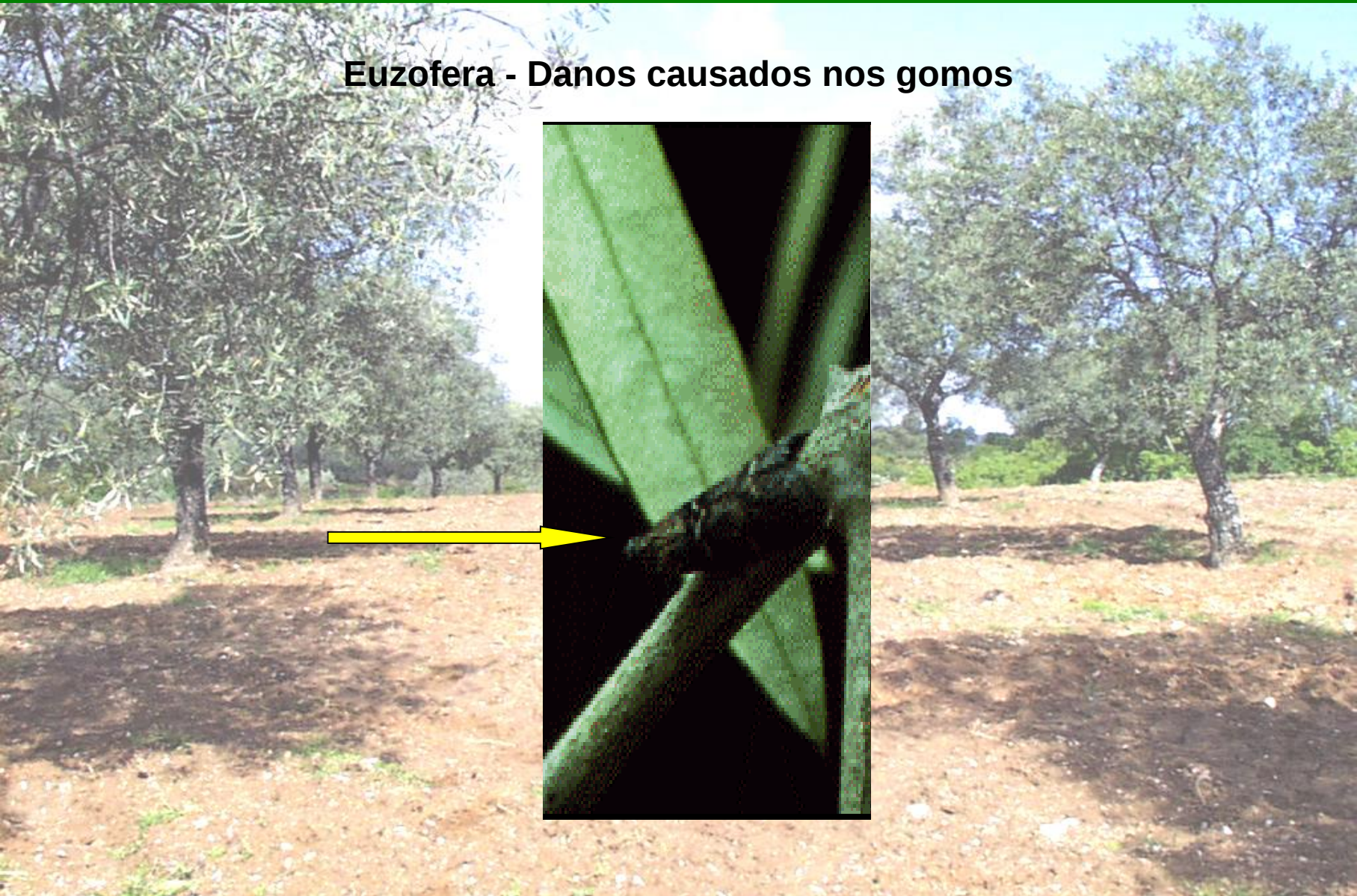
A borboleta vive cerca de 10 meses e as larvas, de cor esbranquiçada, vivem todo o ano e passam o Inverno em galerias escavadas por baixo da casca, donde saem quando alcançam o estado adulto.

As fêmeas adultas põem os ovos em feridas ou nas zonas de enxertia, para que as larvas recém nascidas penetrem mais facilmente, formando galerias debaixo da casca que podem provocar a morte dos ramos e mesmo da árvore.

Os seus estragos, localizados na árvore, podem produzir lesões severas se não forem tratadas.

O controlo desta praga é muito difícil, pois o produto tem de penetrar por baixo da casca, até às galerias. É aconselhável utilizar pincéis ou pulverizar, a baixa pressão, nos locais atacados.

Euzofera - Danos causados nos gomos



Euzofera - Danos causados nos ramos



Euzofera - Danos causados nos troncos

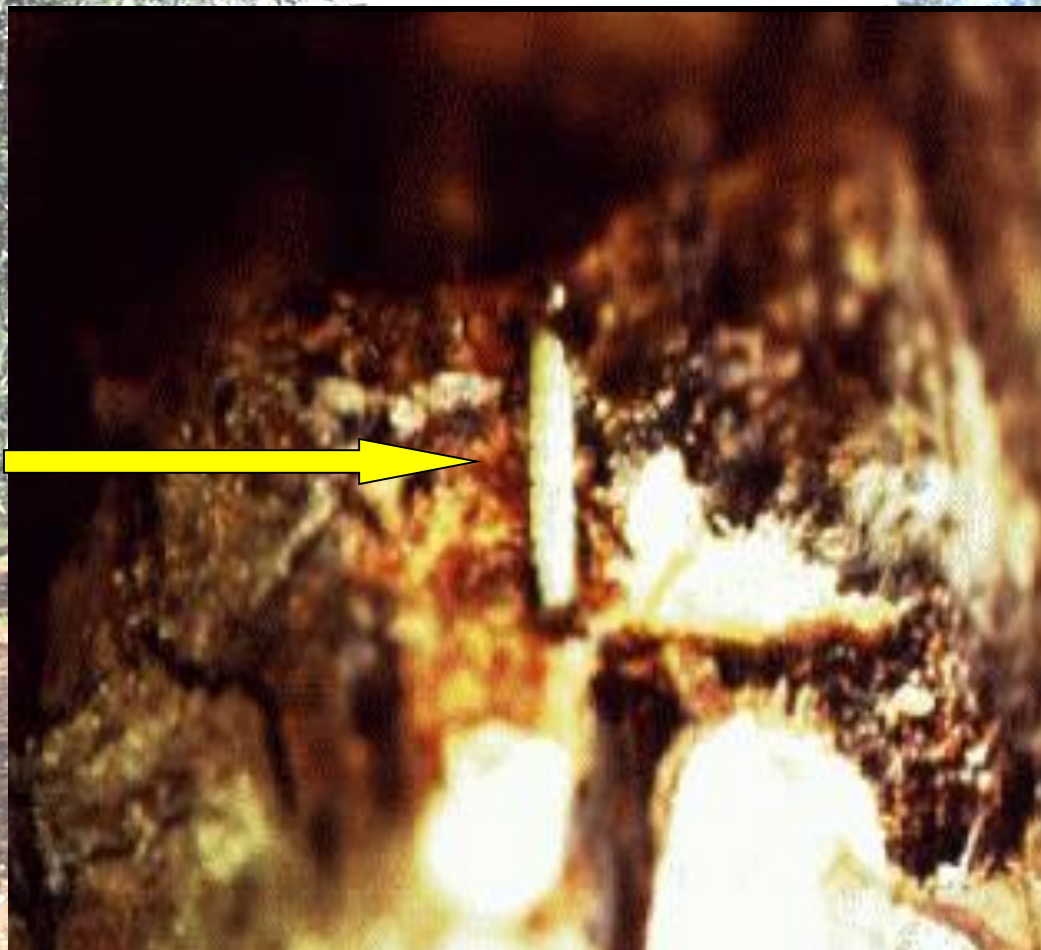


Euzofera - Galeria de alimentação da Euzophera



Euzofera - Pormenor da Euzophera

VI



Nome comum:

- Acariose

Organismo causal:

- Aceria oleae

Método de luta:

- Pulverização



Acariose

A acariose, também conhecida por sarna, é uma praga causada por um ácaro eriófideo (*Aceria oleae*), que se encontra em plantas de viveiro e árvores jovens, permanecendo activo todo o ano, mas com mais incidência na Primavera.

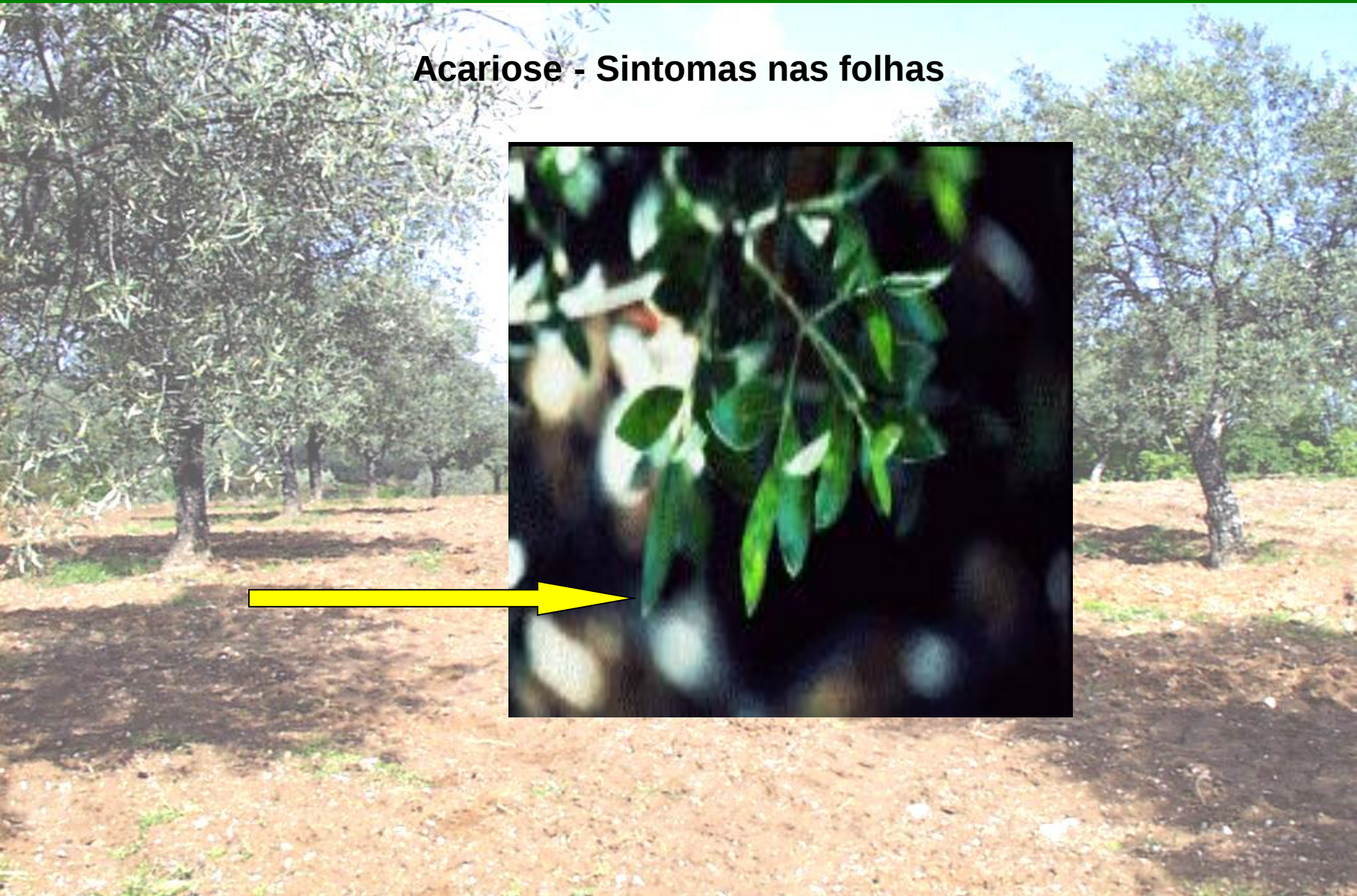
Os seus estragos manifestam-se especialmente por deformações e entumescimentos nas folhas jovens. As plantas de viveiros são muito sensíveis a esta praga, que impede o seu normal desenvolvimento.

Os tratamentos, através da pulverização de acaricidas específicos, devem-se efectuar apenas quando a sua densidade é elevada.

Acariose - Sintomas nos lançamentos



Acariose - Sintomas nas folhas



Acariose - Pormenor da *Aceria oleae*

VI



Nome comum:

- Algodão

Organismo causal:

- Euphyllura olivina

Método de luta:

- Pulverização



O algodão

O algodão é uma praga causada por um insecto hemíptero (*Euphyllura olivina*), que passa o Inverno no estado adulto e, quando a árvore começa a vegetar, as suas larvas segregam uns filamentos de cera característicos, formando como que algodão, que envolve as colónias.

Os estragos causados são de pequena monta, não chegando a afectar a produção, pois ao sugar a seiva, reduzem o potencial vegetativo da árvore.

Nas inflorescências os seus ataques traduzem-se por uma reduzida diminuição da quantidade de frutos.

A aplicação de produtos organofosforados por pulverização, molhando bem a árvore, é recomendável só quando o número de insectos por inflorescência é elevado.

Algodão - Sintomas nas inflorescências



Algodão - Estado juvenil



Nome comum:

- Tripe da oliveira

Organismo causal:

- *Liothrips oleae*

Método de luta:

- Poda e insecticidas localizados



Tripe da oliveira

O tripe da oliveira, também conhecido por piolho negro, é uma praga causada por um insecto tisanóptero (*Liothrips oleae*), que passa o Inverno no estado adulto, em galerias, tumores e fendas e, quando as temperaturas sobem, desloca-se para as folhas de que se alimenta.

No Verão, os insectos, que são muito sensíveis às altas temperaturas, morrem em grande quantidade. Só se alimentam nas horas mais frescas.

Os danos nas oliveiras manifestam-se pela murchidão dos ramos e gomos e o aparecimento de entre-nós mais curtos, originados por uma substância que o insecto injecta quando se alimenta da seiva.

A luta contra esta praga deve basear-se na eliminação, através da poda, dos locais onde se escondem no Inverno, e pela aplicação localizada, através da pulverização, de produtos organofosforados ou piretróides.

Aranhiço - Danos nos rebentos

VI



Nome comum:

- Caruncho da oliveira

Organismo causal:

- *Phloeotribus scarabaeoides*

Método de luta:

- Poda e insecticidas localizados



Carunho da oliveira

O caruncho da oliveira é uma praga causada por um insecto coleóptero (*Phloeotribus scarabaeoides*) que afecta praticamente só a oliveira e que se caracteriza por ser pequeno, de cor negra, com antenas e asas que recobrem totalmente o abdómen.

Hibernam sob a forma de adulto e no final do Inverno realizam a postura na lenha da poda. Dos ovos, de cor amarela, saem umas larvas dotadas de potentes mandíbulas, com que fazem galerias nas quais passam os diferentes estádios larvares até que, como adultos, abandonam as galerias perfurando pequenos orifícios na casca.

Os danos causados podem ser importantes pois podem-se manifestar por enfraquecimento ou mesmo caída do órgão atacado, o que provoca uma diminuição da relação folhas - lenha, com a consequente perda de produção e vigor, facilitando o ataque por outras pragas.

As técnicas de luta são profiláticas, tais como queimar a lenha da poda. Se o ataque for intenso deve-se pulverizar com produtos organofosforados quando da saída dos adultos.

Caruncho da oliveira - Detalhe de uma galeria

VI



Nome comum:

- Cochonilha

Organismo causal:

- Saissetia oleae

Método de luta:

- Pulverização



Cochonilha

A cochonilha é uma praga causada por um insecto homóptero (*Saissetia oleae*), cuja fêmea tem cor castanha e forma de grão, com um relevo característico em forma de H e que quando madura pode conter no seu interior até 2000 ovos.

As larvas recém nascidas, que são muito sensíveis aos insecticidas, deslocam-se para as folhas e ramos jovens onde permanecem até ao momento de porem ovos.

Todos os anos produzem uma geração completa e uma segunda incompleta.

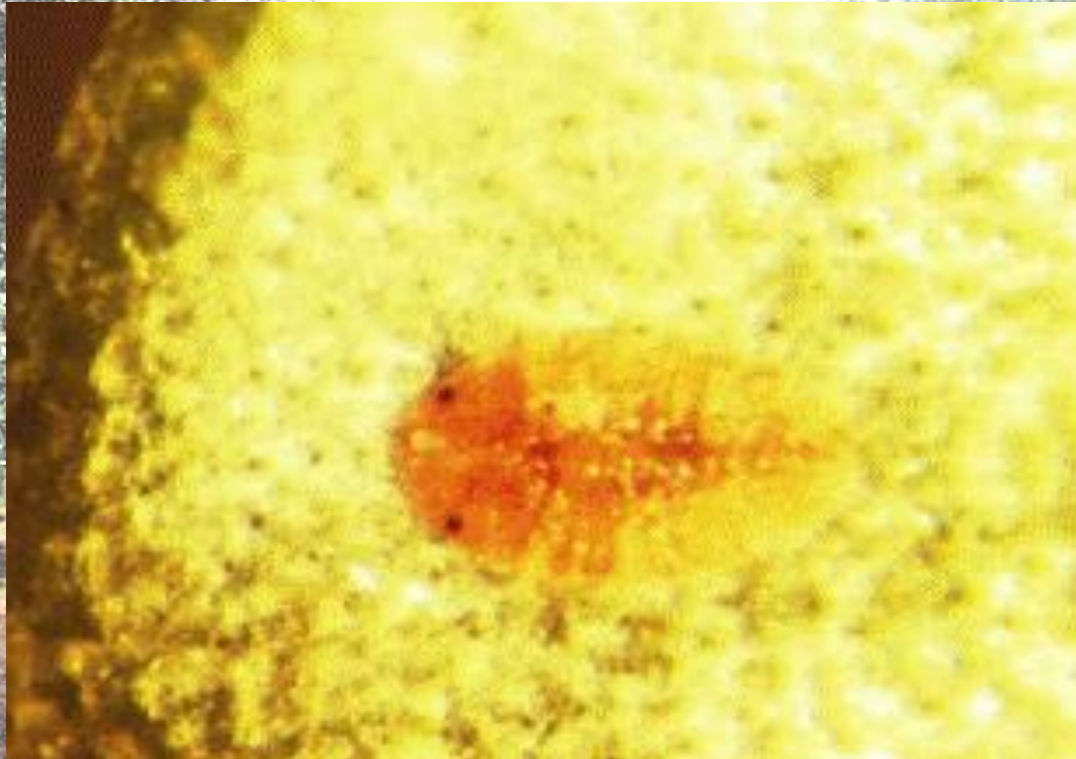
Os danos directos são escassos, podendo limitar-se à sucção da seiva, o que debilita as oliveiras mas, ao excretar substâncias açucaradas que servem de alimento à fumagina, fazem que esta se espalhe por toda a planta, diminuindo a capacidade de fotossíntese e, portanto, o potencial produtivo.

Cochonilha (cont)

O controlo desta praga consiste em potenciar o desenvolvimento dos seus inimigos naturais, especialmente os micro-himenópteros vespas que depositam os ovos no interior da cochonilha, alimenta-se desta e dos seus ovos.

O arejamento, através da poda e a aplicação de insecticidas, durante o Verão, quando existem em grande número e os ovos tenham eclodido, o que se constata levantando as fêmeas adultas e observando os ovos vazios é a melhor forma de controlo.

Cochonilha - Primeira fase de desenvolvimento

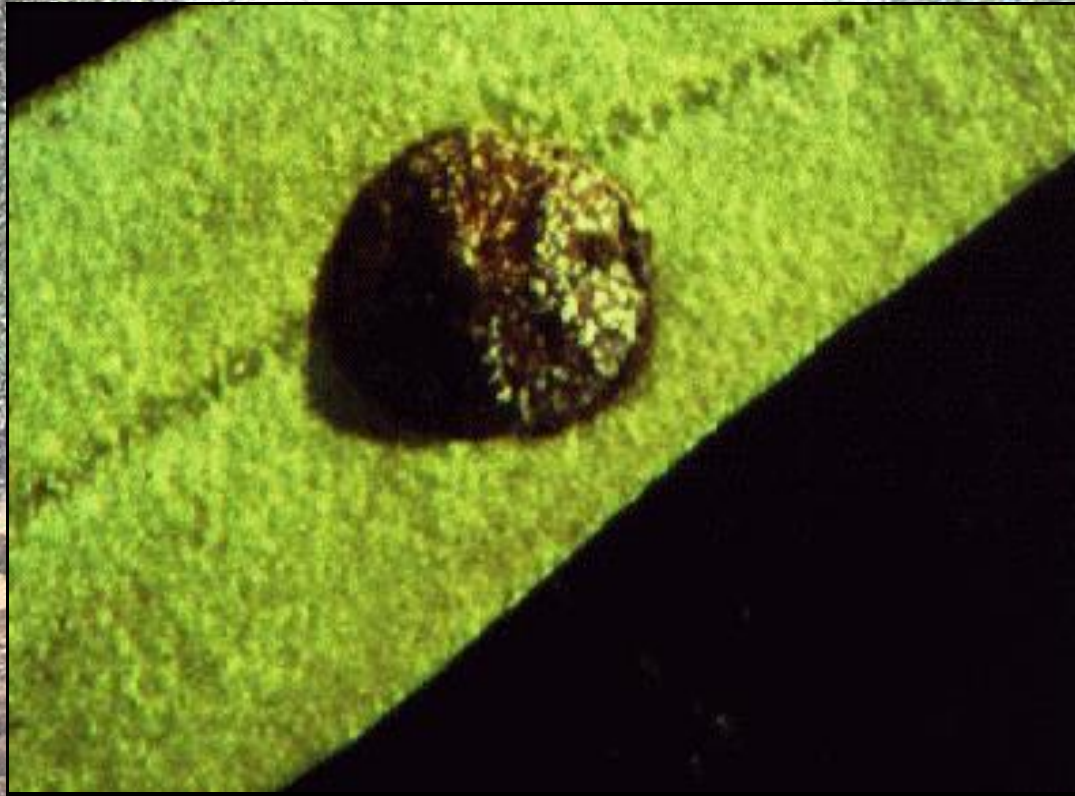


Cochonilha - Adulto nas folhas



Cochonilha - Pormenor de um adulto

VI



Nome comum:

- Traça verde

Organismo causal:

- *Margaronia unionalis*

Método de luta:

- Pulverização



Traça verde

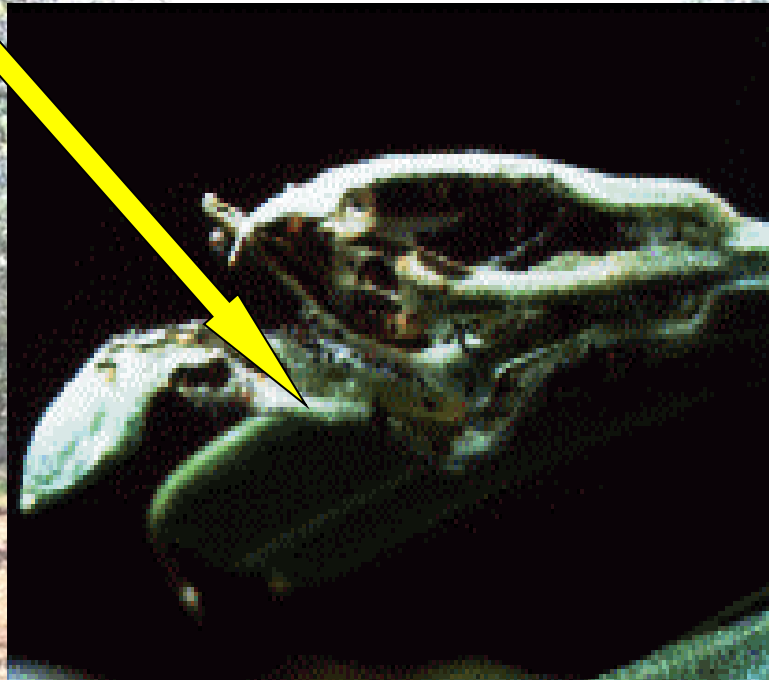
A traça verde é uma praga causada por um insecto lepidóptero (*Margaronia unionalis*), que passa o Inverno em forma de larva, aparecendo os primeiros adultos no início da Primavera.

Dos ovos postos sobre as folhas nascem as larvas que se alimentam das folhas deixando apenas a nervura central. Destroem também os gomos.

Os danos causados são importantes nos viveiros e nas plantações jovens, podendo mesmo destruir grande parte da superfície foliar dificultando, ao destruir os gomos, a formação da planta.

O controlo desta praga consiste na pulverização de produtos organofosforados e piretróides, logo que se comecem a observar os primeiros danos e repetindo-os, sempre que necessário.

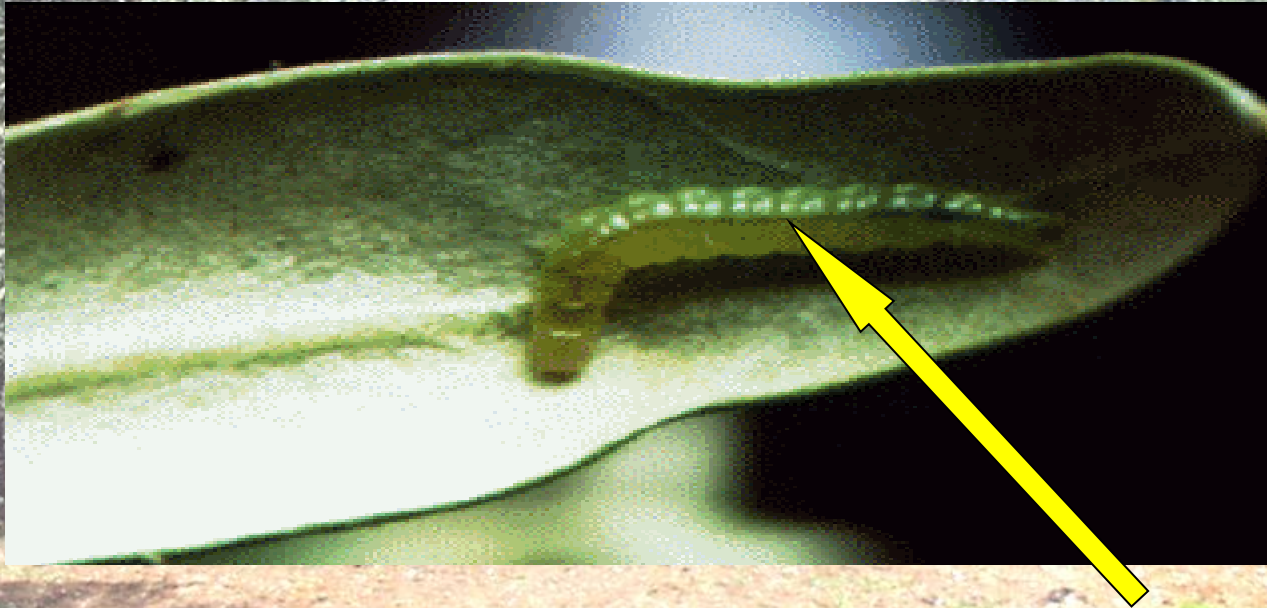
Traça verde - Danos nas folhas



Traça verde – Detalhe da pupa



Traça verde - Detalhe da larva



Traça verde - Detalhe de um adulto

VI



Nome comum:

- Melolontas

Organismo causal:

- *Melolontha papossa*

Método de luta:

- Inseticidas na rega



Melolontas

As melolontas constituem uma praga que pode ser causada por diferentes espécies de coleópteros (*Melolontha papposa* e *Ceramida cobossi*), que apresentam umas larvas arqueadas de grande dimensão, que vivem no solo e se alimentam primeiro de matéria orgânica deste e depois das raízes.

Manifestam-se produzindo um grande debilidade ou mesmo a morte das árvores.

O seu controlo faz-se pela aplicação de insecticidas pela água da rega.

Melolontas



Nome comum:

- Mosca

Organismo causal:

- *Bactrocera oleae*

Método de luta:

- Pulverização



A mosca

A mosca é uma praga causada por um insecto díptero (*Bactrocera oleae*), que nas regiões com temperaturas amenas no Verão, e com humidade relativa alta, constituem um inimigo importante para as oliveiras.

A mosca da oliveira, semelhante à mosca doméstica, embora mais pequena, pode ser considerada endémica nas costa mediterrânica e atlântica sul, embora os seus estragos se possam fazer sentir noutras regiões.

As moscas têm as asas com uma mancha opaca e o abdómen de cor roxa que, na fêmea, se prolonga para formar o oviscapo.

Apresenta duas a três gerações anuais, dependendo das condições anuais e da zona.

Geralmente passa o Inverno na forma de pupa, enterrada no solo a pouca profundidade, saindo os adultos da primeira geração na Primavera, podendo percorrer grandes distâncias, o que explica a sua facilidade para se dispersar e invadir zonas onde tem sido controlada.

A mosca (cont)

Atinge a maturação sexual passados 8 - 10 dias.

Após 3 - 4 dias da fecundação a fêmea deposita os ovos nas azeitonas, um por fruto, podendo fazer até 750 posturas durante a sua vida, conforme as condições ambientais. A postura dura cerca de 35 dias no Verão e cerca de 60 dias no Outono.

O período de incubação varia de 2 - 3 dias, em condições óptimas de Verão, até 10-15 dias, no Outono. A larva forma-se em 20 - 25 dias, período durante o qual se alimenta do mesocarpo da azeitona, abrindo uma galeria por onde vai progredindo nos seus diferentes estádios larvares.

As larvas que se transformam em pupas durante o Verão, fazem-no no interior do fruto, junto à epiderme ou, como acontece com as últimas gerações, ligeiramente enterradas no solo.

A duração do período pupal é muito variável, oscilando entre 8 - 10 dias no Verão e vários meses no Inverno.

A mosca (cont)

O adulto sai da azeitona deixando na epiderme um orifício, reiniciando um novo ciclo.

Com a ajuda de uma lupa pode-se observar as azeitonas em que as fêmeas puseram ovos, pois formam uma ranhura em forma de V, debaixo da qual, passado pouco tempo, se forma uma mancha parda, que se designa por azeitona picada.

À vista desarmada pode-se observar as azeitonas que tiveram uma larva no seu interior pois, quando o fruto está quase maduro, surgem na sua superfície pequenas depressões de cor mais clara, que coincidem com as zonas em que a larva se alimentou.

Esta praga causa danos directos que afectam o fruto provocando uma perda de azeite que varia de 3 - 20% e, danos indirectos, como sejam a aceleração da maturação do fruto, sua queda, entrada de fungos e bactérias e a obtenção de azeite de má qualidade.

A mosca (cont)

Na azeitona de mesa, recolhida antes da utilizada para azeite, a percentagem de frutos picados é menor, mas as picadas depreciam comercialmente o produto.

Entre as variedades encontram-se diferenças na susceptibilidade, o que permite agrupá-las em:

- moderadamente resistentes - Zorzaleña, Lechín e Empeltre;
- susceptíveis - Picual, Hojiblanca e Gordal;
- muito susceptíveis - Manzanilla e Farga.

As populações de adultos podem ser monitorizadas mediante a utilização de garrafas mosqueiras (tipo McPhail) e armadilhas cromotrópicas (adesivas amarelas) com feromonas.

A periodicidade da amostragem deve ser semanal, desde o momento em que se observam as primeiras azeitonas picadas, até um mês antes da colheita.

A mosca (cont)

Controlo químico por pulverização

A pulverização de insecticidas é o método mais utilizado devendo-se fazer observações continuadas, quer das populações adultas quer das infestações dos frutos.

Em relação à realização dos tratamentos, quando se trata de azeitona para azeite, aceita-se que, no final da campanha, terá de haver menos que 10% de azeitona picada pois, só assim, o azeite não perderá qualidade e as perdas por queda prematura dos frutos e diminuição do peso, não serão significativas.

Na azeitona de mesa a tolerância é zero, ou seja, devem-se fazer tratamentos logo que se observe a primeira picada do fruto. Como limiar económico pode-se aceitar 2 - 3 % de frutos picados.

O tratamento cedo consiste em pulverizar os ramos, cuja orientação seja o sul, com malatião (600 cc), fentião, formotião, fosmete ou triclorfão; este último só em variedades de mesa, pois tem fraca persistência, misturado com água (100 L), aplicando-se 1/3 a 1/2 L por árvore.

A mosca (cont)

Tem que se tratar todos os 7 dias pois o malatião perde eficácia e a melada atrai as moscas das parcelas vizinhas, podendo-se agravar os problemas de sanidade. Este inconveniente evita-se usando fentião (500 g) e substituindo a melada por proteínas hidrolizáveis (1 kg). Pode-se juntar uma melada a 4%.

Para melhorar a qualidade pode-se utilizar, como atraente, proteínas hidrolizáveis e, como insecticida, o dimetoato, que é pouco solúvel no azeite. Podem-se fazer aplicações aéreas com gotas de grande dimensão, com 0.5 L de dimetoato 40%, 0.5 kg de proteínas hidrolizáveis e 20 L de água.

Os tratamentos aéreo efectuam-se em bandas de 25 m de largura, a intervalos de 100 m, pelo que só se cobre 25 % da área a tratar. Estes tratamentos tem baixo impacto ambiental pelo que se podem incluir em programas de controlo integrado de pragas.

A mosca (cont)

O tratamento total (larvicida) é um método complementar do anterior e consiste em pulverizar a totalidade da árvore com insecticidas organo-fosforados, penetrantes ou sistémicos, que mate a larva no interior da azeitona. Para evitar problemas de resíduos, os produtos recomendados são o Triclorfon e Fosmet (penetrantes) e o Dimetoato (sistémico); este último tem um período de segurança de 60 dias.

Em relação à melhor altura para realizar este tratamento, recomenda-se efectuar 2 - 3 pulverizações, no cedo, quando se verificarem as condições propícias ao seu desenvolvimento, o que pode coincidir com a altura do primeiro voo da mosca (Junho - Julho) ou quando se observe 2% de azeitona picada . Não se deve tratar em Agosto.

Os tratamentos com larvicidas podem, em breve, serem proibidos.

Para finalizar, quando se alcance o limiar dos 7 - 8% de azeitona para azeite ou 3% de azeitona de mesa, picada, o que acontece, geralmente, em Setembro - Outubro, deve-se efectuar um tratamento total ou curativo com Triclorfón, Fosmet ou Dimetoato.

A mosca (cont)

Os tratamentos totais podem ser efectuados com meios aéreos, com débitos normais, baixo volume ou mesmo ultra baixo volume, nos quais se deve utilizar uma mistura de Dimetoato, ou outro insecticida, mais uma proteína hidrolizável, com débitos de 20 - 25 L/ha.

A utilização de *Opius concolor*, que é um dos principais parasitoides da mosca da azeitona, que se cria artificialmente em laboratório e que depois é libertada nos olivais atacados pela mosca, com o objectivo de diminuir a sua população até níveis aceitáveis, não tem dado os resultados esperados.

A luta autocida, que consiste na esterilização, mediante isótopos radioactivos de machos de *B. oleae*, que se soltam para competir com os outros machos pela posse das fêmeas reduzindo-se, assim, a taxa de fecundação e, portanto, a densidade da população seguinte, não tem igualmente dado resultados aceitáveis.

Actualmente os “tratamentos adulticidas localizados” assim como os meios de “atração e morte” são as técnicas mais aconselhadas.

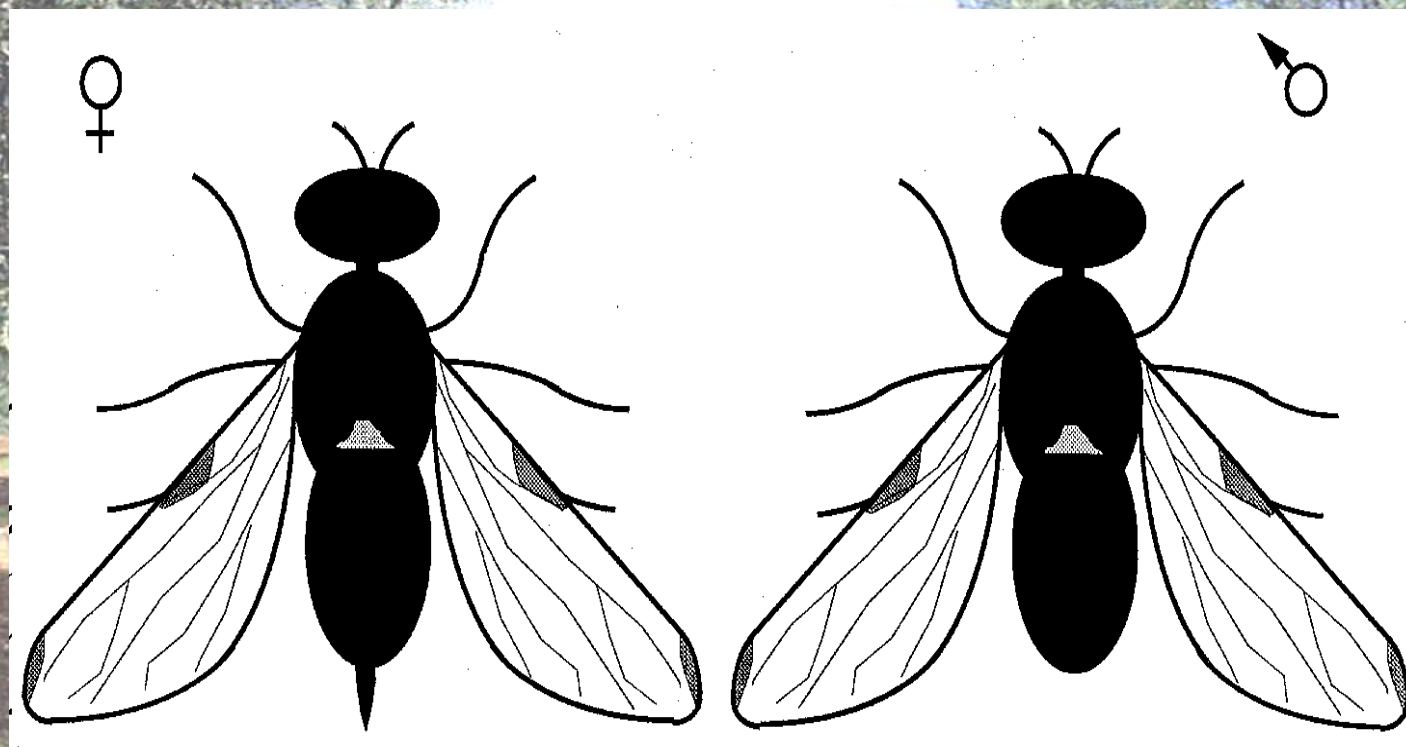
A mosca (cont)

Para além dos métodos de controlo referidos a luta contra a mosca deve utilizar métodos de controlo integrado das pragas, que incluam as seguintes acções:

- redes de controlo, avisos e estimativa das populações naturais;
- execução de tratamentos que se efectuam quando se alcança o limiar predeterminado e estimado pelas redes de controlo.

Actualmente existe um programa comunitário que define as acções a desenvolver em cada ano, que inclui a luta contra a mosca da azeitona e outros inimigos que alteram a qualidade do azeite.

Mosca da azeitona - fêmea e macho

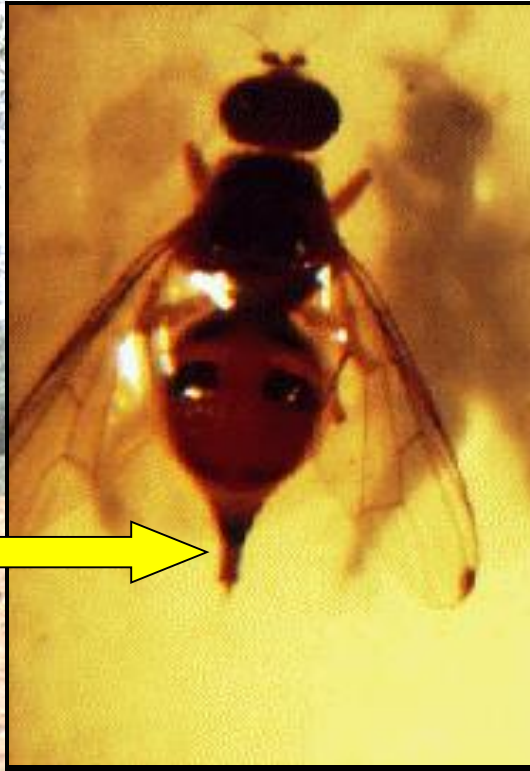


Mosca da azeitona - Macho

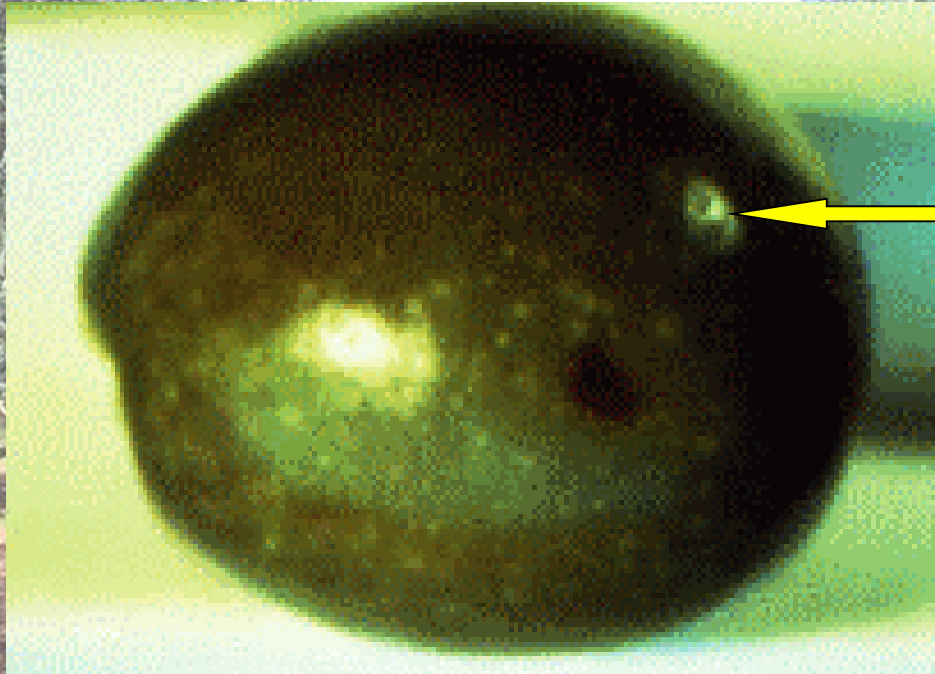


Mosca da azeitona - fêmea

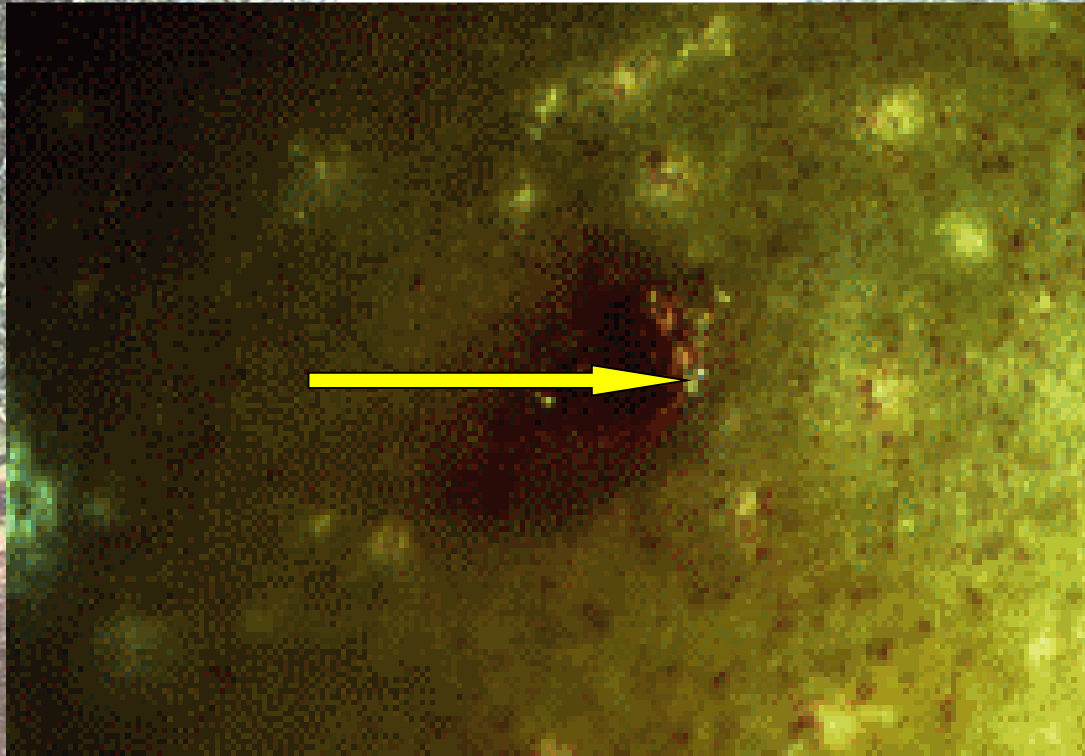
Oviscapo



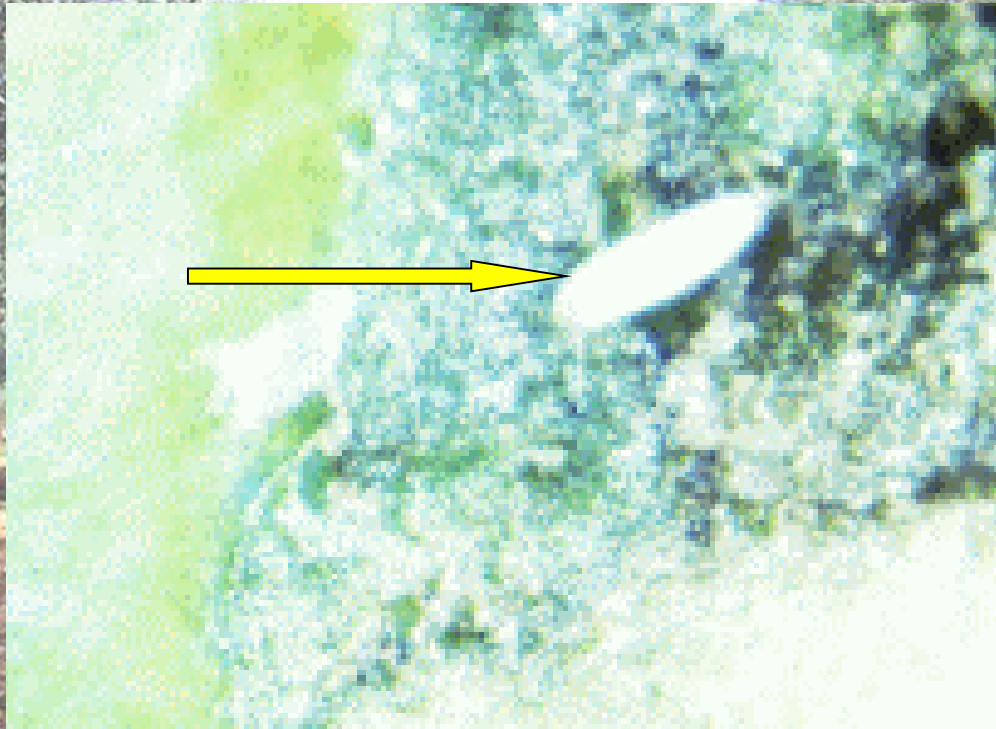
Mosca da azeitona - lesões provocadas pela postura de ovos



Mosca da azeitona - detalhe de um ovo



Mosca da azeitona - pormenor de uma larva

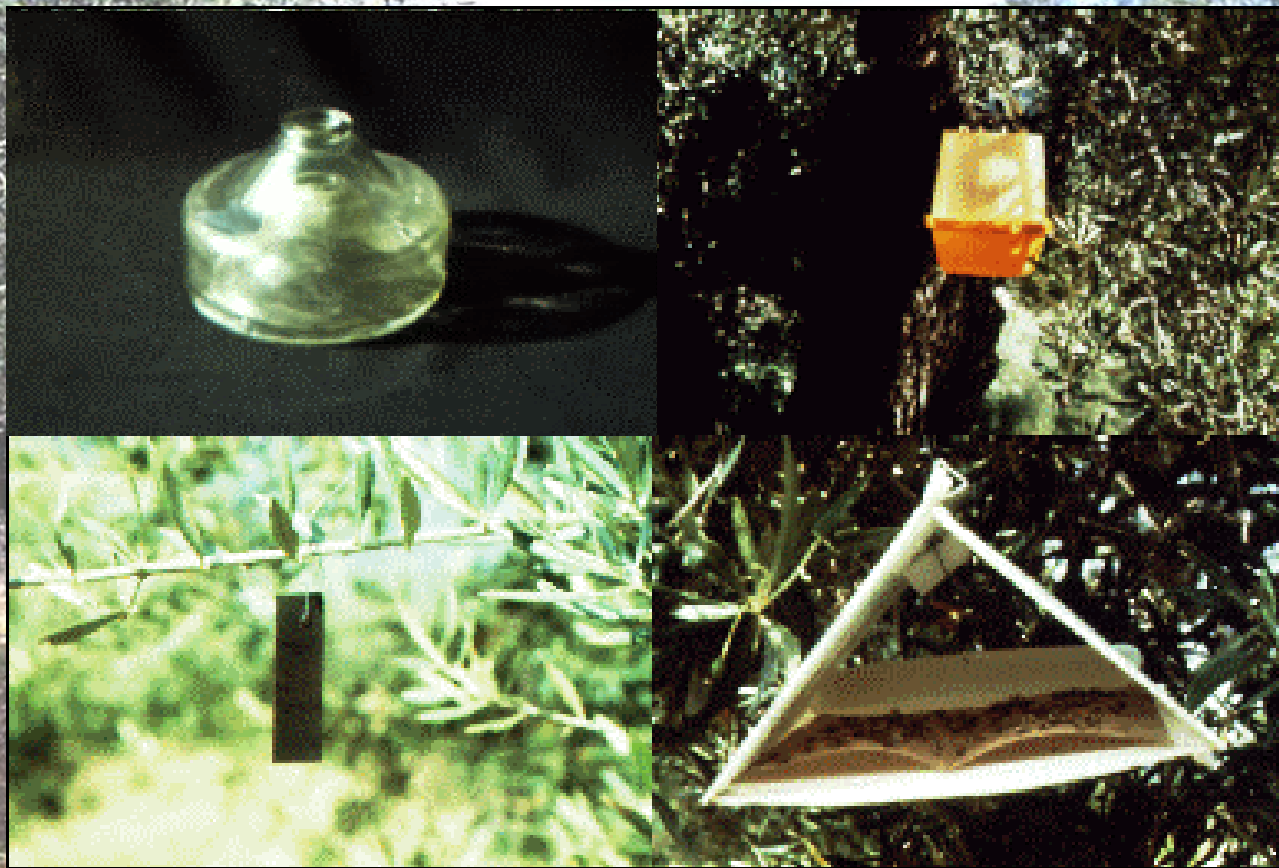


Mosca da azeitona - orifício de saída de um adulto



Diferentes tipos de armadilhas

VI



Nome comum:

- Mosquito (cecidómia) da casca

Organismo causal:

- Reseliella oleisuga

Método de luta:

- Pulverização e poda



Mosquito (cecidómia) da casca

O mosquito da casca é uma praga causada por um insecto díptero (*Reseliella oleisuga*), cujas fêmeas põem os ovos debaixo da casca aproveitando as feridas.

Os danos causados por este insecto são, geralmente, pouco importantes, e manifestam-se pela secagem dos ramos jovens, que ficam roxos.

O principal método de luta é a poda e só em situações de fortes ataques é que se deve pulverizar localmente com insecticidas específicos para os adultos.

Mosquito - pormenor do mosquito debaixo da casca

VI



Nome comum:

- Otiorrinco

Organismo causal:

- *Othiorrhincus cribicollis*

Método de luta:

- Pulverização e faixas com cola



Otiorrinco

O otiorrinco é uma praga causada por um insecto coleóptero (*Othiorrhynchus cribricollis*), que se caracteriza por durante o dia se esconder no pé da oliveira e, à noite, subir o tronco para se alimentar das folhas e rebentos jovens.

Os danos que causa não são importantes e manifestam-se por mordeduras na periferia das folhas e nas gemas terminais e nos rebentos tenros.

Não é, geralmente, necessário tratar esta praga, embora se possa aplicar insecticidas por pulverização ou colocar bandas com cola em redor dos troncos.

Otiorrinco - danos provocados por adultos

VI



Nome comum:

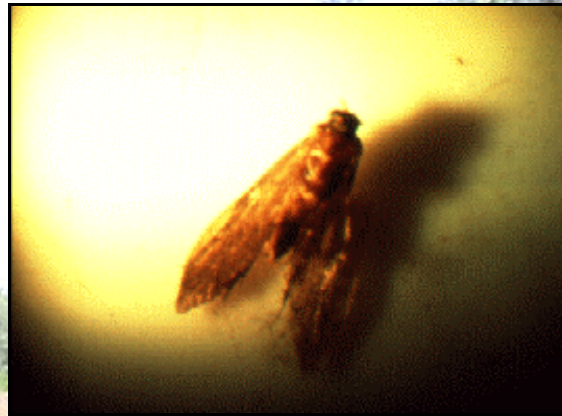
- Traça da oliveira

Organismo causal:

- *Prays olea*

Método de luta:

- Pulverização e *Bacillus thuringiensis*



A traça da oliveira

A traça da oliveira é uma praga causada por um insecto lepidóptero (*Prays oleae*), que apresenta três gerações por ano, sendo uma filófaga, que afecta as folhas, uma antófoga, que afecta a flor e uma carpófaga, que afecta o fruto.

A geração filófaga põe os ovos em Outubro - Novembro. As larvas recém nascidas penetram nas folhas realizando galerias saindo, no último estado larvar, na página inferior, onde fazem uma cápsula sedosa para a crisálida, donde sairá a borboleta em Abril.

A geração antófoga realiza a postura no cálice da flor, alimentando-se dela e, no final do seu desenvolvimento, fabrica um cápsula na mesma inflorescência.

A geração carpófaga faz a postura no fruto recém formado, o que provoca posteriormente a sua queda. Dos três tipos esta geração é a que causa maiores estragos.

A traça da oliveira (cont)

As perdas que provoca são mais espectaculares que reais, já que nos anos de grande produção a sua incidência é pouco importante e, nos de baixa produção, os seus ataques não encontram os meios para se espalharem.

O controlo desta praga faz-se com a pulverização de insecticidas, especialmente no início da floração, quando as larvas se encontram no exterior ou quando estão a penetrar no fruto, que é a geração que provoca maiores estragos, pois nas outras situações a eficácia dos produtos é baixa.

A utilização do *Bacillus thuringiensis* durante a floração elimina 60 - 70 % da traça, respeitando os insectos auxiliares que atacam a população restante.

Traça da oliveira - aspecto de um adulto



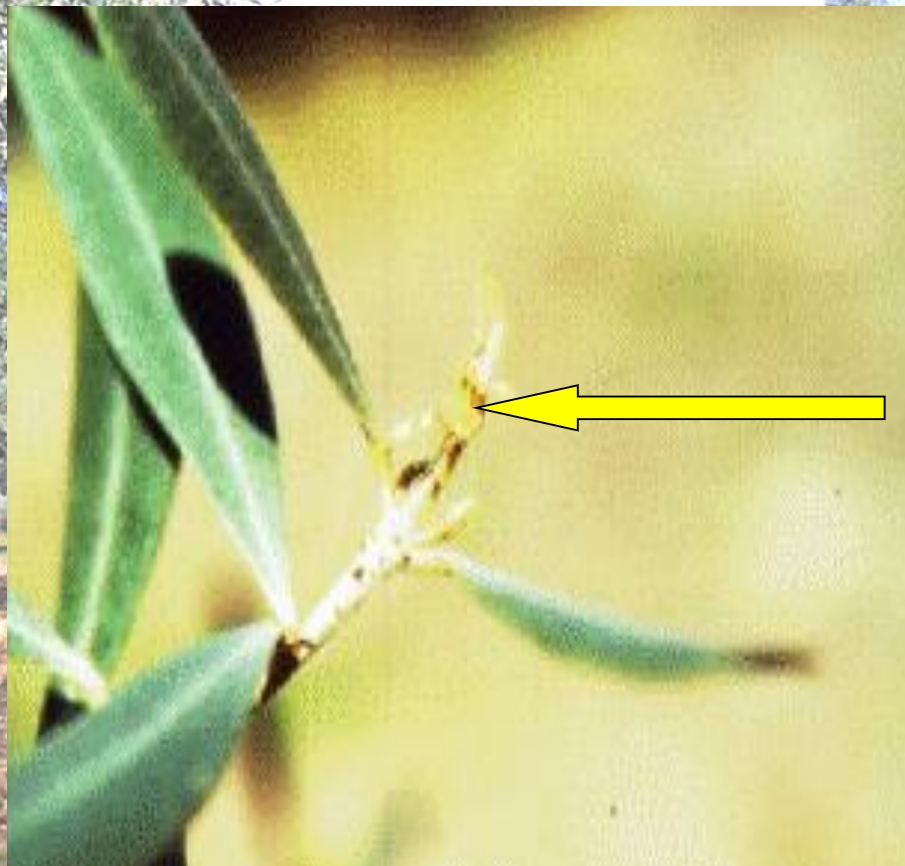
Traça da oliveira - danos produzidos pela geração filófaga



Traça da oliveira - danos produzidos pela geração filófaga



Traça da oliveira - danos produzidos pela geração antófoga

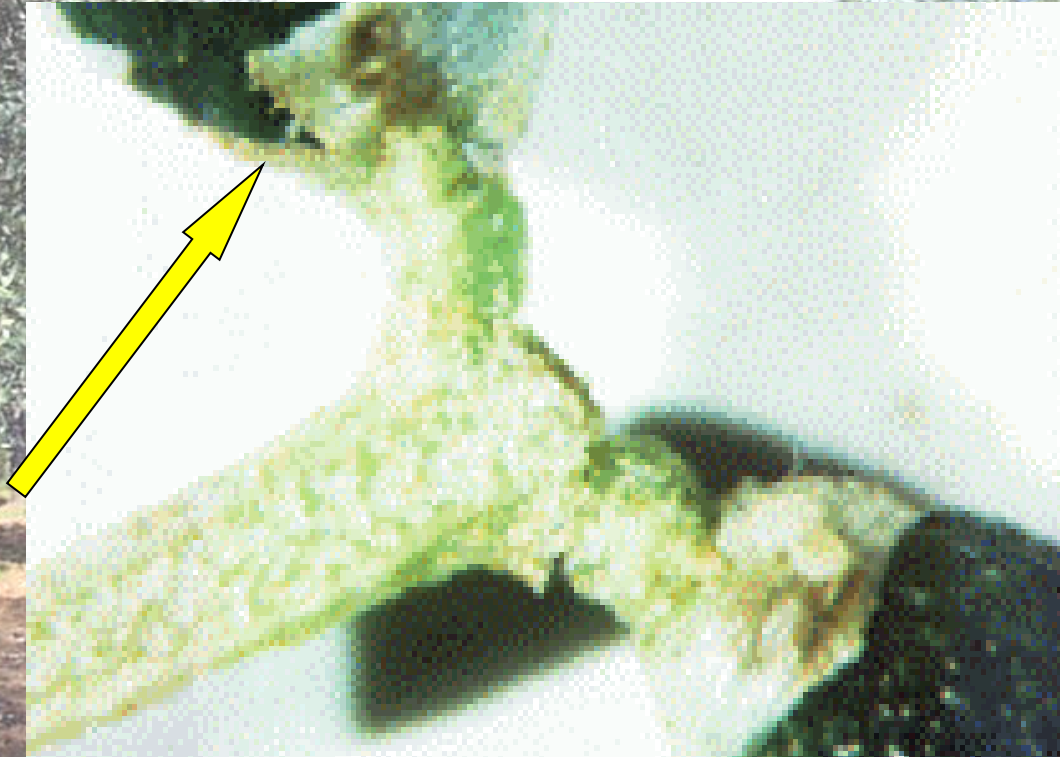


Traça da oliveira - danos produzidos pela geração carpófoga



Traça da oliveira - danos produzidos pela geração carpófoga

11



Nome comum:

- Vertebrados

Organismo causal:

- Pitymis, Lepus e Oryctolagus

Método de luta:

- Veneno, mobilizações e protecção



Vertebrados

De todos os vertebrados são as toupeiras, lebres e coelhos os que maiores estragos causam.

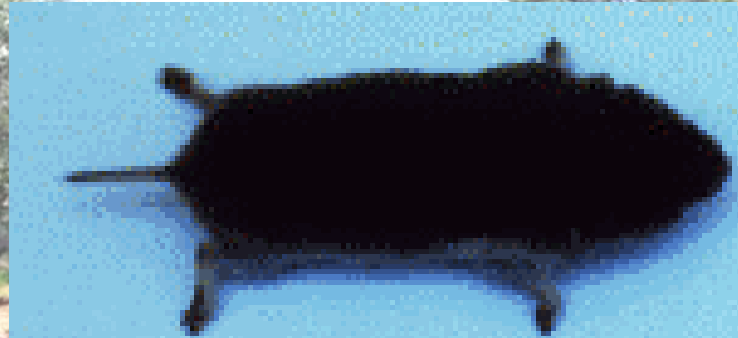
A presença de toupeiras nota-se pela aparição de pequenos montes de terra.

Os danos causados pelas toupeiras manifestam-se por mordeduras nas raízes e mesmo no colo das oliveiras podendo, em plantações jovens, originar graves prejuízos.

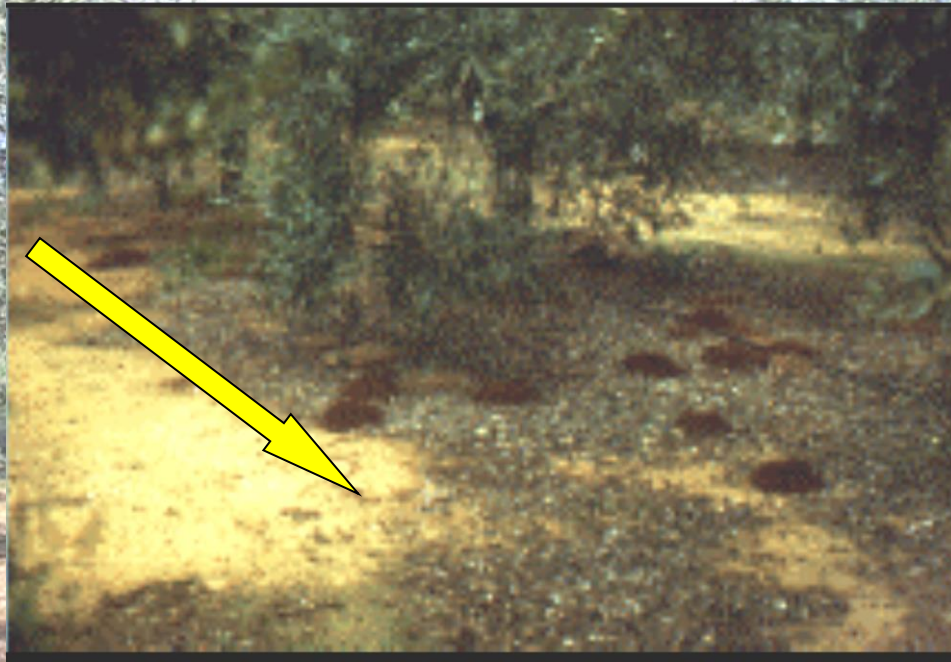
Os métodos de luta podem ser culturais, tais como as lavouras, regas, inundações e eliminação de infestantes. Também se podem utilizar venenos.

Os danos causados pelos coelhos e lebres são importantes, especialmente nas plantações jovens, ficando os troncos roídos o que atrasa o desenvolvimento podendo mesmo, conduzir à sua morte.

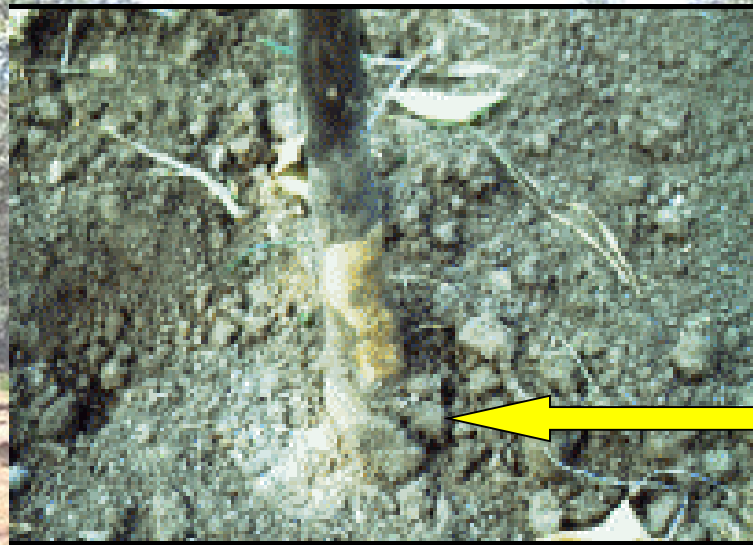
Toupeira



Toupeira

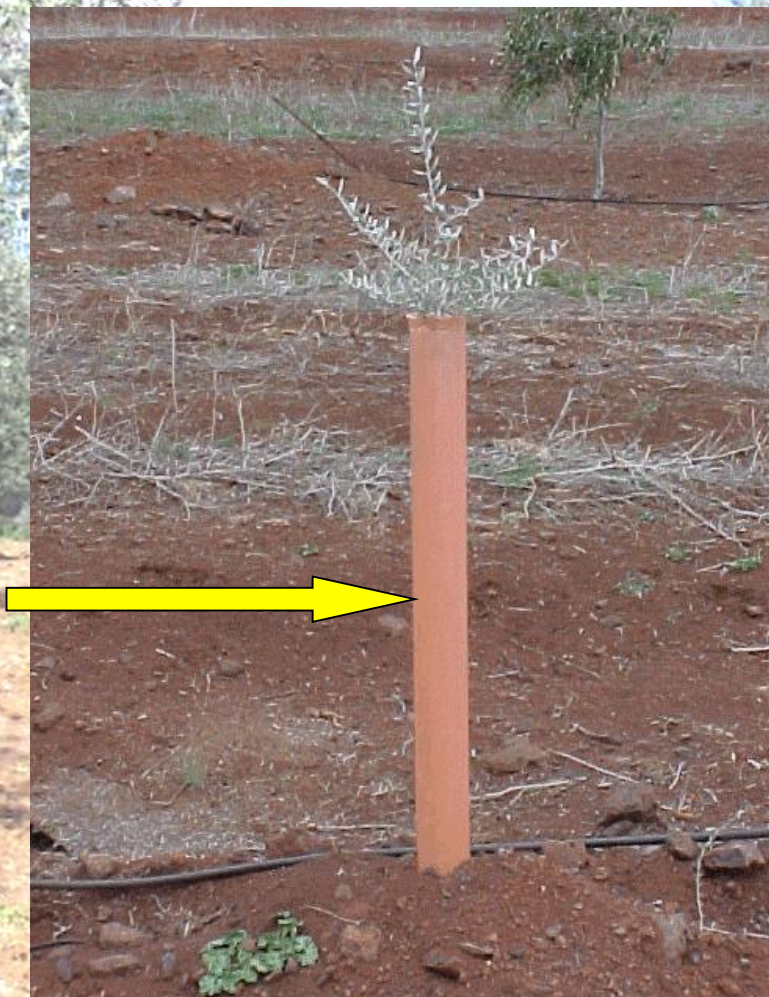


Lebres - danos causados no tronco



Plástico para protecção do tronco

VI



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Principais doenças da cultura da oliveira; nome comum, organismo causal e métodos de luta

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

	As doenças da oliveira	
Nome comum	Organismo causal	Método de luta
<u>Cercosporiose</u>	Mycocentropora cladosporioides	Pulverização com fungicidas
<u>Cancros e caries</u>	Fungos vários	Medidas preventivas
<u>Escudete</u>	Camarosporium dalmaticum	Eliminação da mosca e olho de pavão
<u>Gafa</u>	Colletotrichum gloeosporioides spp.	Pulverização com fungicidas
<u>Fumagina</u>	Capnodium spp	Eliminação das cochonilhas, poda e pulverização com fungicidas
<u>Podridão da raiz</u>	Armillaria, Rosellina, Omphalotus	Drenagem
<u>Olho de pavão</u>	Spilocaea oleagina	Pulverização com fungicidas
<u>Tuberculose</u>	Pseudomonas syringae pv savastanoi	Poda
<u>Verticilose</u>	Verticillium dahliae	Medidas preventivas

Nome comum:

- Cercosporiose

Organismo causal:

**- Mycocentrospora
cladosporioides**

Método de luta:

- Pulverização



Cercosporiose

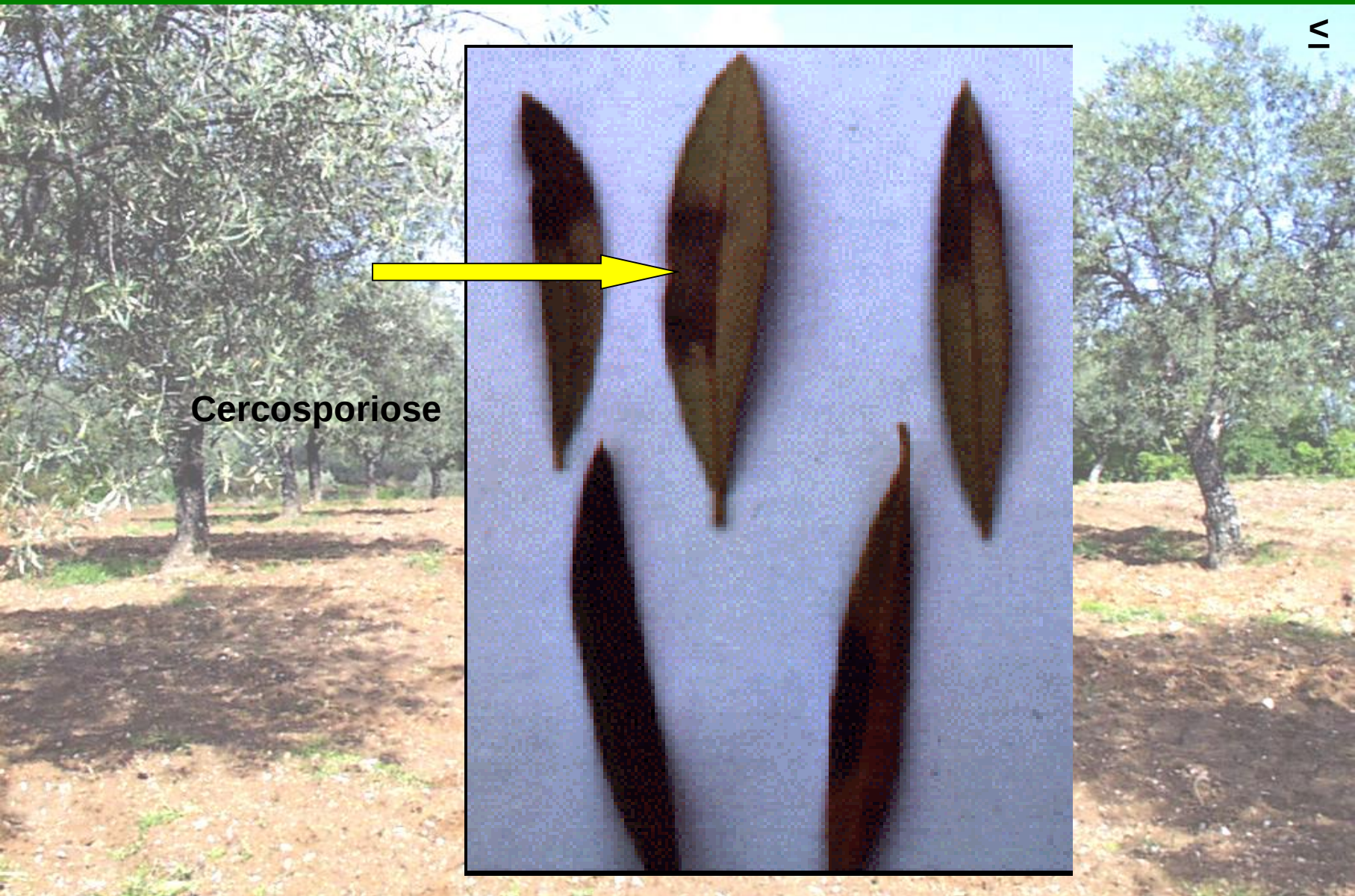
A cercosporiose, também conhecida por emplumado, é uma doença causada por um fungo (*Mycocentrospora cladosporioides*), que afecta tanto as folhas como os frutos.

Não representando uma doença grave a sua incidência é cada vez maior.

Caracteriza-se por provocar a desfoliação, ficando as árvores mais debilitadas, a caída dos frutos e o azeite perde qualidade.

Manifesta-se na página inferior das folhas, onde provoca uma manchas difusas, de cor cinzenta (daí o seu nome de emplumado) e nos frutos, onde produz pequenas manchas de cor acinzentada.

O seu controlo faz-se por pulverização com fungicidas



Cercosporiose

Nome comum:

- Cancro e caries

Organismo causal:

- Fungos vários

Método de luta:

- Prevenção



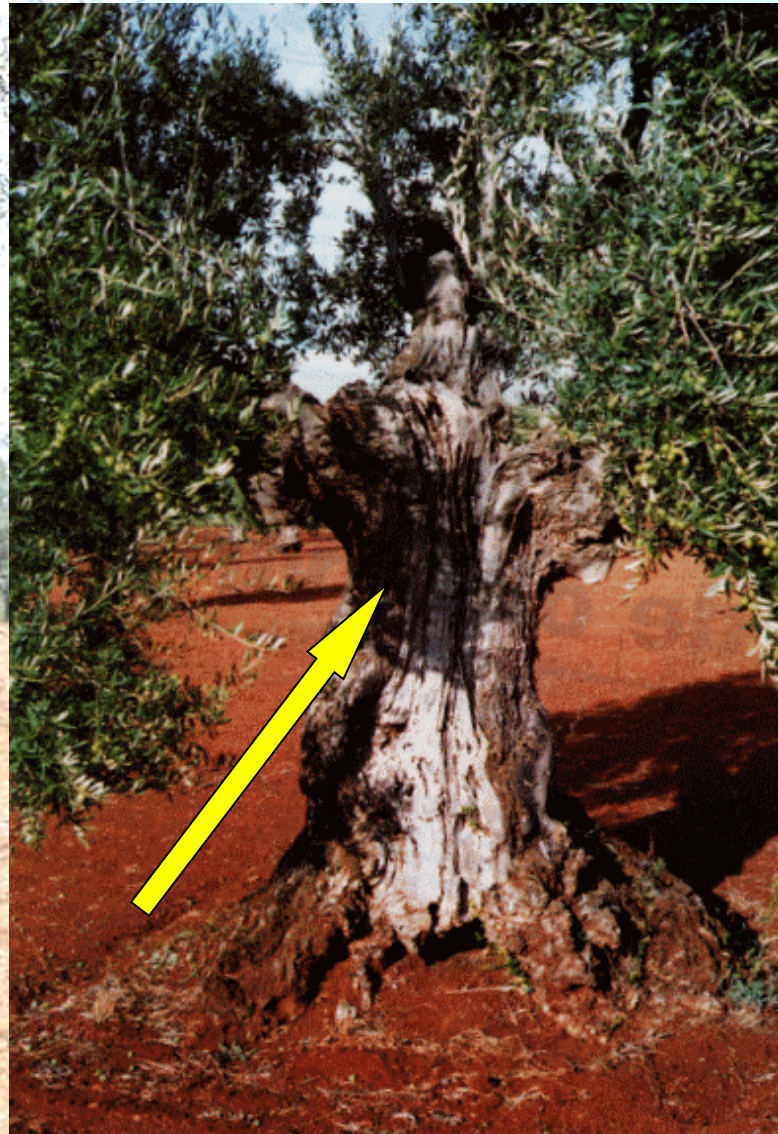
Cancros e cáries

Os cancros e as cáries são doenças originadas por fungos que penetram através de feridas causando necroses nos ramos e tronco.

Os ataques podem ser muito localizados, denominando-se então cancros, ou espalhados pelas árvores, designando-se então por cáries.

Só existem medidas preventivas de controlo, tais como evitar danos durante a vibração e ao podar. Nesta situação os cortes devem ser lisos e inclinados, para impedir a acumulação da água da chuva.

O tratamento com fungicidas e a cobertura das feridas da poda são formas de luta aconselhadas.



Nome comum:

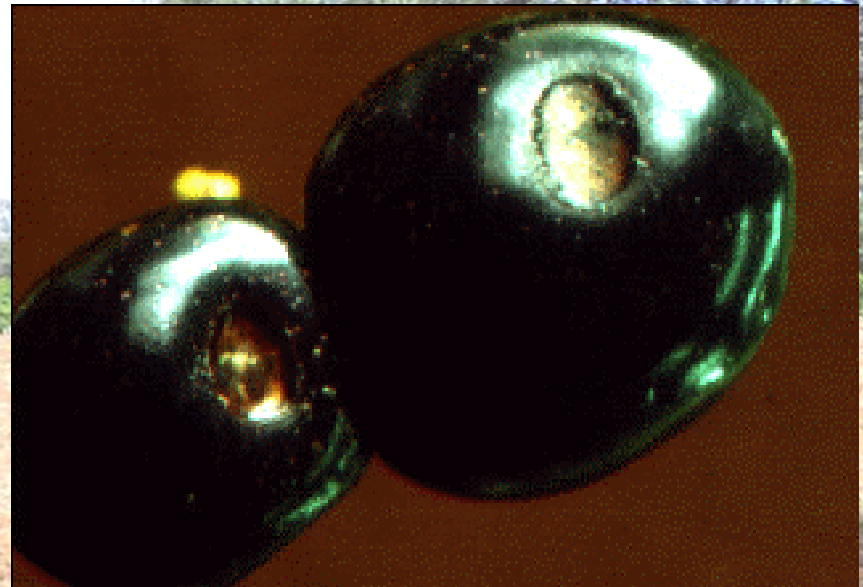
- Escudete

Organismo causal:

- *Camarosporium dalmaticum*

Método de luta:

- Eliminação da mosca e controlo do olho de pavão



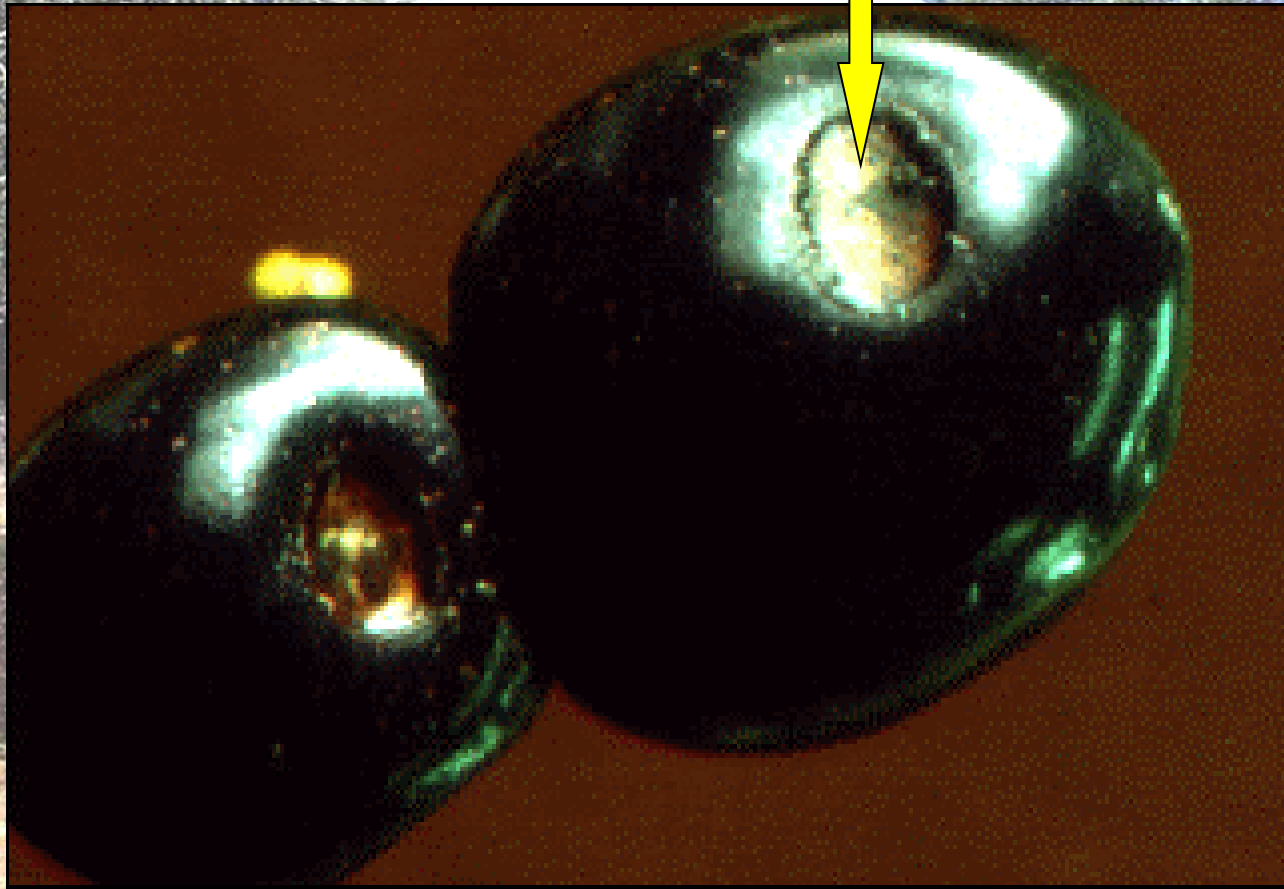
O escudete

O escudete é uma doença que afecta só os frutos e é causada por um fungo (*Camarosporium dalmaticum*). Não tem grande gravidade.

Caracteriza-se porque produz pequenas lesões necróticas redondas, fendidas, de cor castanha e rebordo escuro.

Esta doença está relacionada com os ataques da mosca, pelo que para o seu controlo é suficiente controlar este insecto, complementando-o com os tratamentos com fungicidas contra o olho de pavão

Escudete



Nome comum:

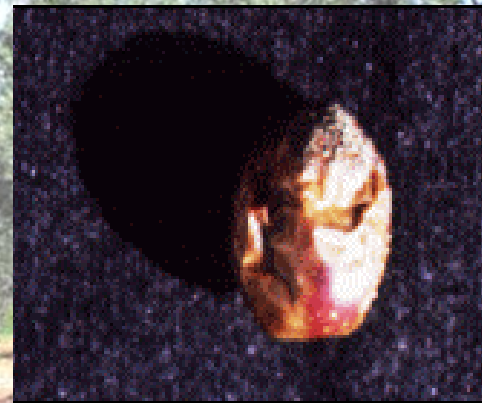
- Gafa, antracnose, mumificado

Organismo causal:

- *Colletotrichum gloesporioides*

Método de luta:

- Pulverização



Gafa

A gafa é uma doença causada por um fungo (*Colletotrichum gloeosporioides*) que se espalha por todos os olivais, mas os danos são mais graves nos olivais situados em zonas húmidas.

O fungo pode penetrar nos frutos através da sua superfície, mesmo estando intacto, existindo uma elevada correlação entre os ataques deste fungo e a mosca, o que explica a maior facilidade de penetração do fungo pelas feridas provocadas por este insecto.

Manifesta-se nas azeitonas maduras como necroses caracterizadas por depressões arredondadas de cor parda, que aumentam de tamanho até que o fruto se desidrata, engelhe e fique com o aspecto mumificado, provocando a sua queda prematura e produzindo um azeite de má qualidade.

As medidas de luta consistem na pulverização de fungicidas cúpricos, isoladamente ou misturados com fungicidas orgânicos.

É conveniente aplicar o fungicida coincidindo com o tratamento do olho de pavão e obter uma boa cobertura.

Gafa



Nome comum:

- Fumagina

Organismo causal:

- Capnodium spp

Método de luta:

- Pulverização e eliminação das cochonilhas



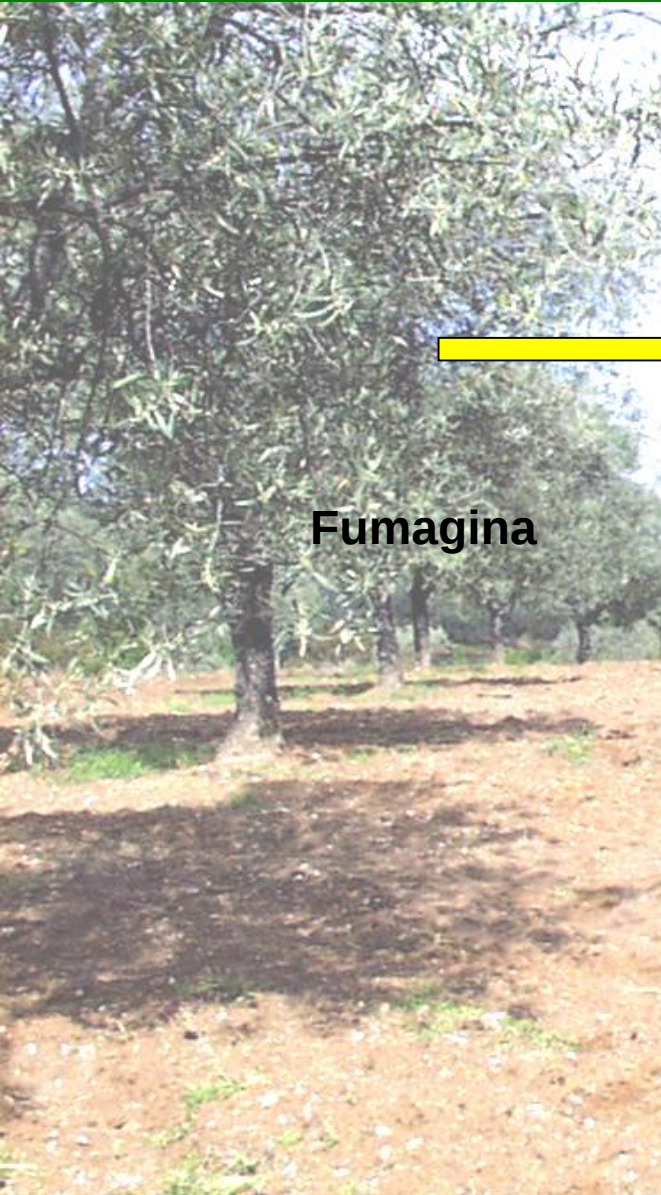
A fumagina

A fumagina é uma doença originada por diferentes fungos como, por exemplo, o *Capnodium*, o *Limacinula* e o *Aureobasidium*.

A gravidade desta doença não é preocupante, salvo em casos de ataques muito fortes. Os seus ataques exigem humidade relativa elevada do ar e temperaturas amenas.

Caracteriza-se porque a estrutura do fungo se estende formando uma capa negra sobre as folhas, ramos e troncos, alimentando-se das meladas produzidas pelas cochonilhas, chegando a reduzir o vigor das plantas.

As medidas de controlo centram-se na luta contra a cochonilha, nas podas que favoreçam a ventilação, e nos tratamentos com fungicidas mediante pulverizações que cubram eficazmente a planta.



Nome comum:

- Podridão da raíz

Organismo causal:

- Armillaria e Rosellinia

Método de luta:

-Drenagem



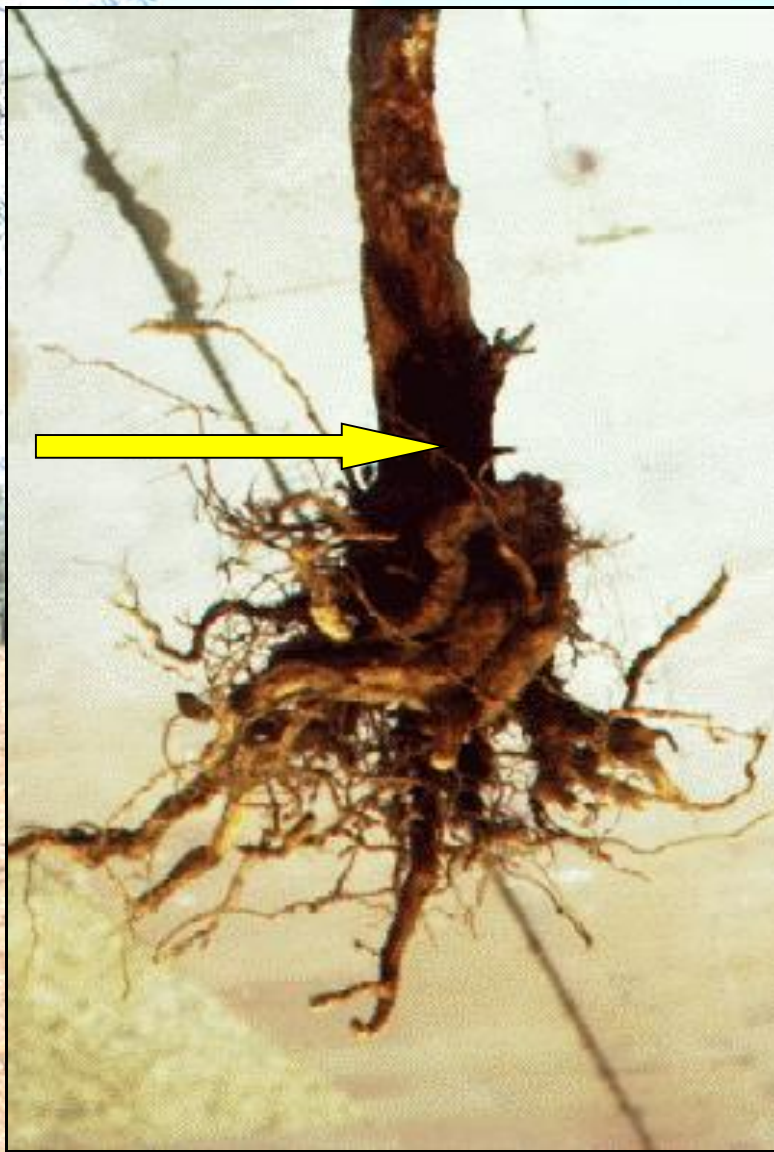
A podridão da raiz

A podridão da raiz é uma doença causada por vários fungos tais como a *Armillaria mellea*, *Rosellina necatrix* e o *Omphalotus olearius*.

Esta doença só se faz sentir em solos encharcados ou húmidos; não causa grandes problemas.

Manifesta-se por perda de vigor, podendo mesmo originar a morte dos olivais afectados.

Pela dificuldade do seu controlo, só se recomendam medidas que evitem o excesso de humidade no solo, tais como a drenagem, desaconselhando-se a implantação de olivais em zonas muito húmidas ou encharcadiças.



Nome comum:

- Olho de pavão

Organismo causal:

- *Spilocaea oleagina*

Método de luta:

- Pulverização



O olho de pavão

O olho de pavão é uma doença causada por um fungo (*Spilocaea oleagina*). É a doença que aparece em quase todos os olivais, com diferentes intensidades de acordo com as condições climáticas.

Esta doença caracteriza-se por uma forte desfoliação, que afecta a capacidade de produção por debilitar as árvores. As lesões que provoca localizam-se principalmente nas folhas, embora possa também afectar os frutos e seus pedúnculos.

Os sintomas característicos manifestam-se nas folhas, em forma de manchas circulares, de cor escura, por vezes com um halo amarelo à volta. À medida que passa o tempo, as manchas adquirem uma coloração negra, devido à esporulação dos fungos, embora também possam ser cinzenta ou esbranquiçadas, por separação da cutícula da epiderme, interpondo-se entre ambas uma camada de ar que lhe dá a tonalidade característica.

As folhas afectadas caem produzindo uma desfoliação intensa, deixando os ramos praticamente despidos.

O olho de pavão (cont)

Quando o ataque se produz no pedúnculo do fruto, este engelha-se e seca acabando por cair.

O fungo *Spilocaea oleagina* sobrevive tanto nas folhas caídas como nas folhas afectadas que permanecem nas árvores, pelo que a sua dispersão pode dar-se durante todo o ano, quer através das gotas da chuva quer, em menor grau, pelo vento.

Para que a infecção tenha lugar é necessário que o material esteja húmido durante mais de 4 horas, sendo a temperatura óptima de 20 - 22 °C.

O período de incubação é muito variável, entre 10 a 15 dias, em condições favoráveis, e pode durar até 4 meses sendo, o mais frequente, 2 - 3 meses.

Existe um método precoce de diagnóstico da doença, antes do aparecimento das manchas características, que consiste em introduzir as folhas a analisar, numa solução de hidróxido de sódio a 5%, durante 20 - 25 min, aparecendo nas folhas umas manchas circulares negras, que se designam como olho de pavão incubado.

O olho de pavão (cont)

Existem diferenças acentuadas na susceptibilidade das diferentes cultivares a esta doença, o que permite agrupá-las nas seguintes categorias:

- cultivares muito susceptíveis, exemplo da Arbequina, Manzanilla e Verdeal;
- cultivares moderadamente susceptíveis, exemplo da Cornicabra, Gordal, Hojiblanca e Picual;
- cultivares pouco susceptíveis, exemplo da Sevillano e Lechín.

Controlo da doença

Actualmente o único método de luta eficaz de controlo é a pulverização com fungicidas, especialmente os cúpricos, sob a forma de oxicloreto de cobre, óxido cuproso e a tradicional mistura de sulfato de cobre e cal.

Os fungicidas isolados, ou misturados com fungicidas orgânico - metálicos (Folpet, Maneb e Zineb), que funcionam por contacto, formam uma película química à superfície, que impede a penetração do fungo na planta. Estes produtos são usados preventivamente.

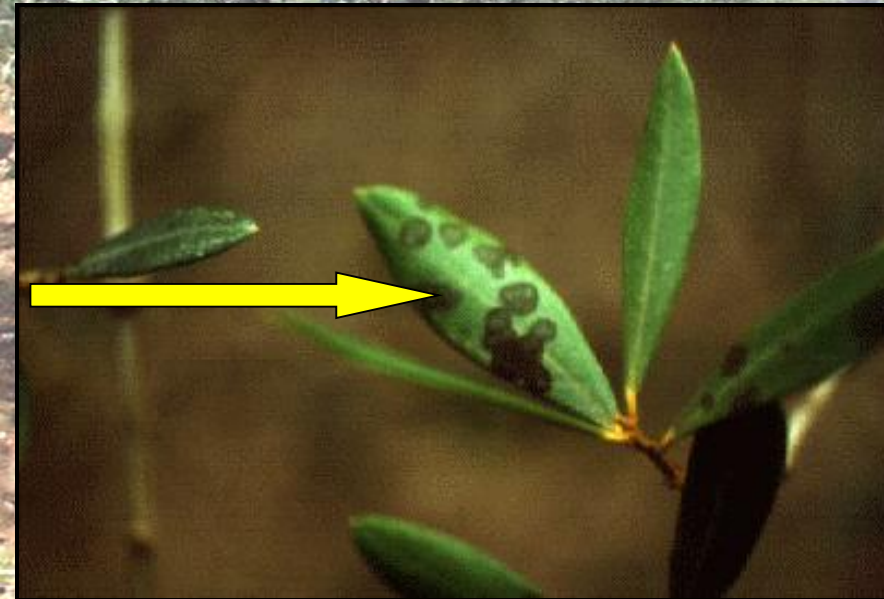
O olho de pavão (cont)

Para determinar se é ou não necessário fazer um tratamento, recolhe-se uma amostra de 200 folhas em diferentes locais de várias árvores (± 5). Se se observar o fungo visível e o incubado (visível mais incubado) quando da imersão das folhas em óxido de sódio é necessário tratar.

Estas observações devem realizar-se nos períodos de maior risco, final do Verão início do Outono, ou no final do Inverno, início da Primavera. Nos períodos de maior probabilidade do aparecimento das infecções (depois das chuvas) a periodicidade das amostragens deve ser semanal e, nas restantes situações, devem-se efectuar com 2 - 3 semanas.

Quando o olho de pavão total representa 30 - 40 % das folhas infectadas, deve-se tratar antes que se produzam as primeiras chuvas de Outono e, quando for menor que 10%, pode-se esperar até ao aparecimento de novas manchas.

Quando se verificarem novamente condições óptimas de infecção, a árvore deve estar de novo protegida, sobretudo nos períodos em que se vai iniciar o aparecimento de rebentos com novas folhas, as quais são muito sensíveis ao fungo.



Nome comum:

- Tuberculose

Organismo causal:

- *Pseudomonas s. pv. S.*

Método de luta:

- Poda



Tuberculose

A tuberculose, também conhecida por ronha, tumores ou galhas, é uma doença originada por uma bactéria (*Pseudomonas syringae* pv. *Savastanoi*) que se encontra distribuída em toda a área de cultivo da oliveira.

É importante saber que esta bactéria pode penetrar durante todo o ano pelas feridas causadas das mais diversas formas, pelo que é fundamental ter cuidado quando da realização das operações culturais, nomeadamente o varejo.

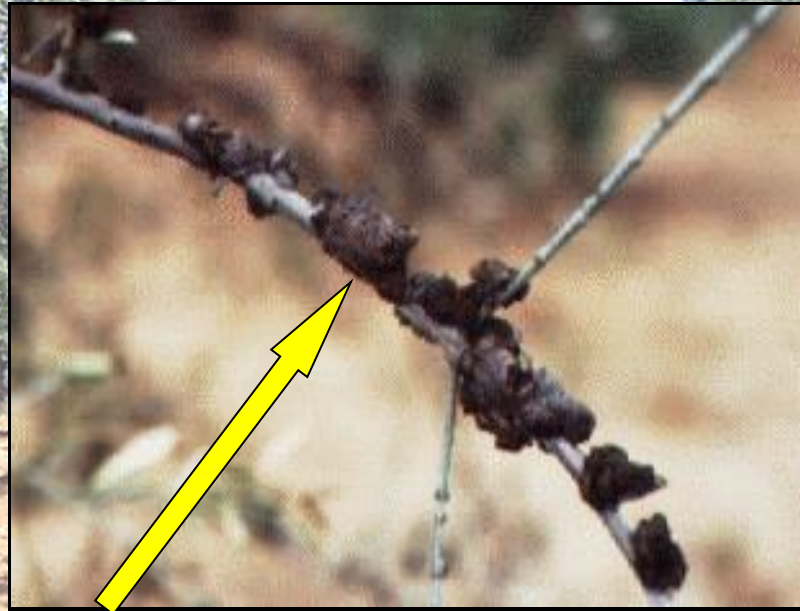
Quando os ataques são severos pode causar graves problemas nas árvores.

Manifesta-se pela formação de tumores em toda a estrutura aérea da árvore.

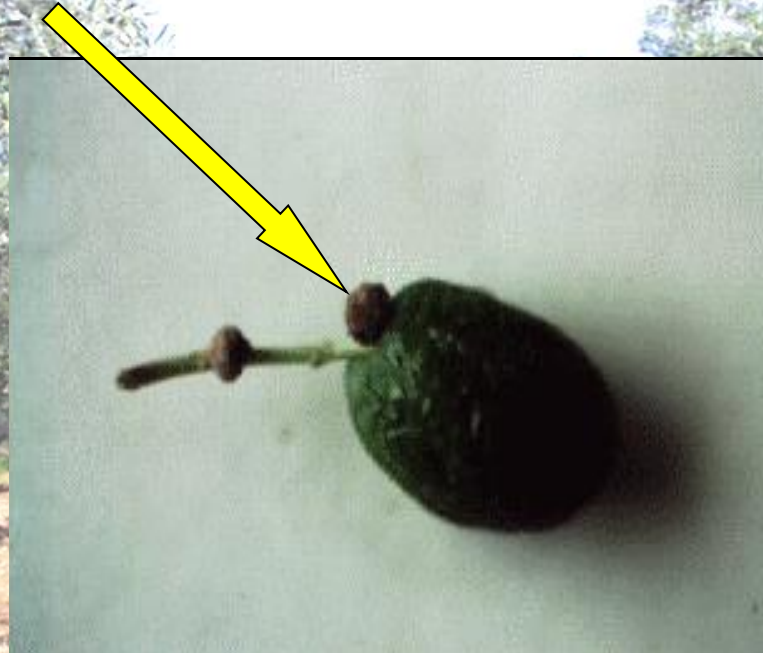
A forma de controlo economicamente mais aconselhável é a eliminação dos tumores pela poda, pois a maioria dos produtos fitossanitários são pouco eficazes.

Não existem variedades imunes mas algumas são pouco susceptíveis, como a Picual e outras muito sensíveis como a Cornicabra e Lechín.

Tuberculose – nos ramos



Tuberculose - nos frutos



Nome comum:

- Verticilose

Organismo causal:

- Verticillium dahliae

Método de luta:

- Medidas preventivas



Verticilose

A verticilose é uma doença originada por um fungo (*Verticillium dahliae*), recentemente aparecido que afecta especialmente as plantações jovens e que, nos últimos anos, se espalhou de uma forma bastante acentuada.

Os seus estragos são bastante importantes, o que tem preocupado os agricultores e técnicos, havendo dificuldade no seu controlo.

Sintomas da doença:

- apoplexia ou morte rápida dos ramos e mesmo da árvore, que se manifesta inicialmente pela perda da cor das folhas que, uma vez secas, ficam nos ramos;
- queda lenta que se manifesta pelo mumificado das inflorescências, que permanecem na planta, o desprendimento das folhas, a cor roxa exterior dos ramos e do seu interior.

Os sintomas manifestam-se a partir do 2º ano, mas podem aparecer antes. A árvore nem sempre morre, podendo voltar a rebentar.

Verticilose (cont)

O *Verticillium dahliae* pode penetrar pelas raízes da planta, podendo também fazê-lo por feridas, mas ainda não se conhece com precisão a forma como se efectua. Uma vez no interior da planta é transportado pela seiva, caindo as folhas que se decompõem, podendo iniciar um novo ciclo.

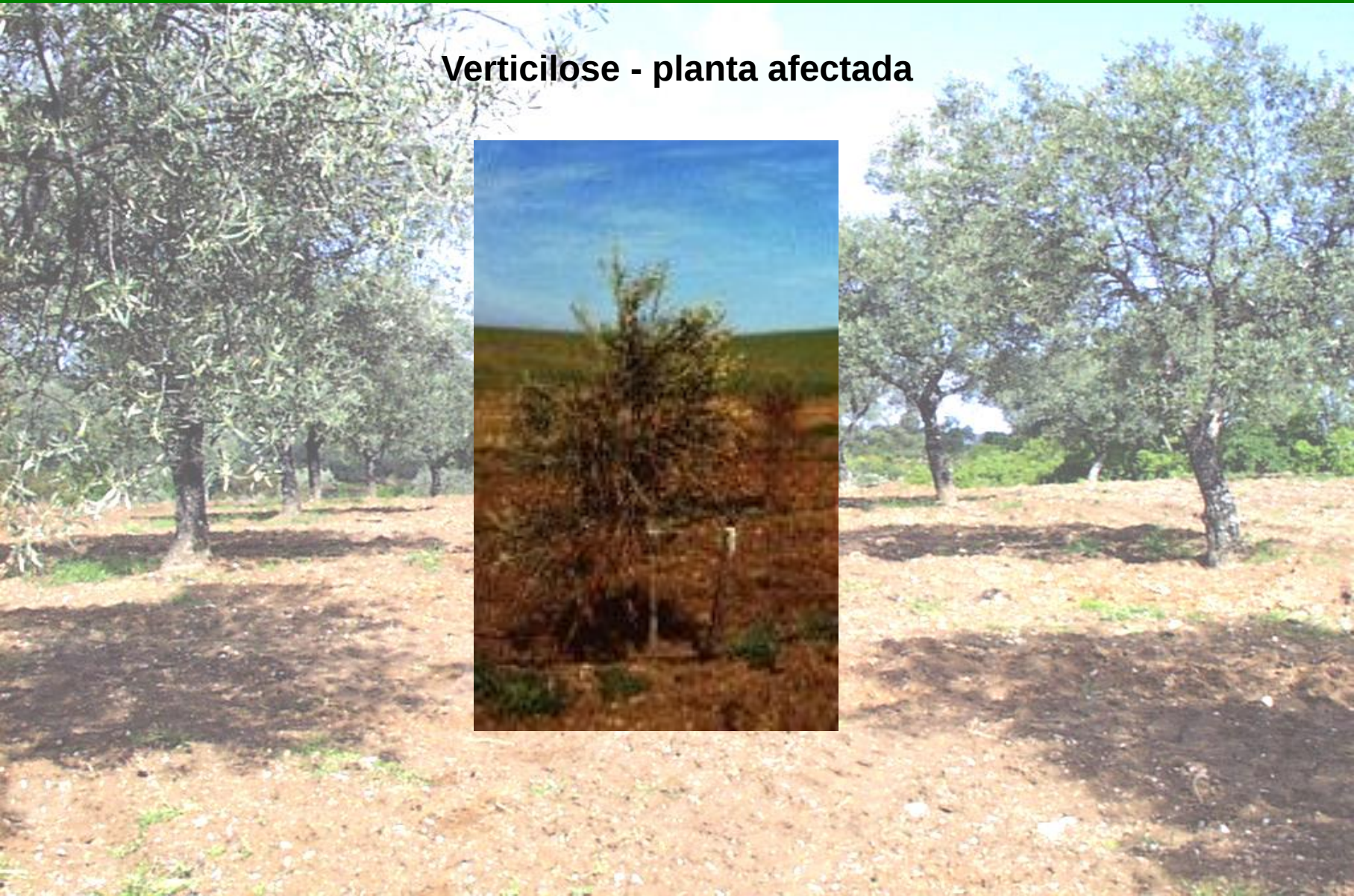
O controlo desta doença é difícil pelo que se recomendam as medidas preventivas como, por exemplo, plantar em solos não infectados e utilizar material vegetal isento da doença.

A aplicação de fungicidas sistémicos, tanto nas folhas como no solo, não dá resultados satisfatórios e a injeção no tronco poderá ter algum interesse.

Verticilose - plantação afectada



Verticilose - planta afectada



Verticilose - apoplexia



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Equipamentos para aplicação de produtos fitossanitários em
olivicultura

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

Introdução

O conhecimento dos princípios e características de funcionamento dos equipamentos fitossanitários é fundamental para se alcançar os objectivos de qualidade, necessários para a defesa da oliveira contra os seus inimigos naturais.

A aplicação dos produtos fitossanitários pode-se efectuar utilizando equipamentos terrestres e aéreos.

Os equipamentos terrestres mais utilizados para pulverização dos produtos fitossanitários em olivicultura são:

- os pulverizadores de jacto projectado;
- os pulverizadores de jacto transportado;
- os pulverizadores pneumáticos.

Pulverizadores de jacto projectado

Os pulverizadores de jacto projectado (PJP) são dos equipamentos mais utilizados em olivicultura, pois os agricultores conhecem-nos bem e dão bons resultados.

Segundo a forma como são transportados identificam-se como manuais (de dorso), accionados por tractores, podendo, neste caso, serem montados, semi-montados ou rebocados, e automotrizes.

Os PJT realizam a pulverização do líquido submetendo-o a uma pressão, sendo o transporte das gotas assegurado pela energia cinética destas.

Constituição de um pulverizador de jacto projectado

Depósito

O depósito serve para a preparação, armazenamento e transporte da calda.

A forma dos depósitos é muito variada, havendo hoje alguma preocupação estética relativa à sua configuração.

O material de fabrico é, hoje em dia, o plástico, pois torna-os pouco pesados, é de fácil manutenção e é muito resistentes aos produtos.

Os plásticos mais utilizados são o polietileno e o poliéster estratificado; o primeiro é muito leve, barato e fácil de reparar e, o segundo, embora mais caro, é mais resistente e a sua reparação é mais rápida e simples.

O orifício de enchimento deve ser grande, ter um filtro e uma tampa com orifício de respiração, para que o interior fique sempre à pressão atmosférica, não se criando assim depressão no seu interior, o que dificultaria a saída da calda.

O fundo do reservatório deve ter uma parte mais saliente, com um orifício de saída, para que seja possível remover toda a calda e seja fácil a sua limpeza.

A presença de um indicador de nível permite saber o volume ainda existente.

Sistema de agitação da calda

A agitação da calda é fundamental pois alguns produtos formam suspensões que tem tendência a depositarem-se, pelo que se torna necessário manter a calda sempre em movimento.

Os sistemas de agitação são, para a maioria das situações, hidráulicos, utilizando parte da calda proveniente da bomba. Os sistemas mecânicos, com um veio com pás e movimento rotativo, colocados no fundo do depósito, são muito caros pelo que tem vindo a ser abandonados; apenas alguns pulverizadores de maior capacidade mantém este sistema.

Nos pequenos pulverizadores, com depósito pressurizado, é o próprio movimento do ar que se encarrega da agitação.

Bomba

A bomba transforma a energia mecânica em pressão exercida sobre o volume do líquido proveniente do depósito indo, parte deste volume, para o depósito para assegurar a homogeneização da calda e, o restante, para o alvo que se pretende atingir.

A bomba pode também ser utilizada para encher o depósito com a ajuda de um hidroinjector, que é um dispositivo onde a calda passa a grande velocidade, provocando aí uma depressão que, através de um tubo de pesca, com a extremidade mergulhada na água, provoca a aspiração da água para o reservatório. Devido à tensão superficial da água o desnível de aspiração não pode ser superior a 5 - 6 m.

Características de uma bomba:

- fornecer o caudal necessário, à pressão desejada, para o tratamento;
- assegurar a agitação da calda no reservatório;
- ser resistente à abrasão;
- suportar líquidos corrosivos;
- ser robusta e permitir um bom rendimento mecânico e hidráulico;
- ser fácil de reparar e afinar.

Diferentes tipos de bombas

As bombas mais utilizadas nos pulverizadores são as:

- bombas de êmbolos (pistões);
- bombas de êmbolo - membrana;
- bombas centrífugas;

Bombas de êmbolos

Estas bombas são volumétricas pois, por cada curso, o volume é sempre o mesmo, independente da pressão de funcionamento.

Estas bombas são de simples efeito quando a aspiração do líquido se faz num sentido do movimento do êmbolo e a impulsão no sentido contrário, e de duplo efeito, quando se dá a aspiração num lado do cilindro e a impulsão no lado oposto.

Bombas de êmbolo - membrana

Nestas bombas a aspiração e impulsão resultam do movimento de flexão de uma membrana submetida a um movimento alternativo, de pequena amplitude, por um êmbolo.

Bombas de êmbolo - membrana (cont)

Estas bombas não são propriamente volumétricas pois, à medida que a pressão aumenta, a elasticidade da membrana perde-se o que, para um determinado regime de funcionamento, faz com que o caudal unitário diminua; esta variação é pequena pelo que se designam por semi-volumétricas.

Estas bombas são das mais utilizadas, pois apresentam uma boa relação qualidade/preço e satisfazem as exigências de pressão necessárias para os tratamentos. São igualmente muito resistentes à abrasão e corrosão química.

Bombas centrífugas

Nestas bombas a pressão é obtida devido a um rotor que gira a um regime bastante elevado. Não são volumétricas pois, para determinado regime de funcionamento, o caudal produzido é função da pressão de trabalho, de forma que, quanto maior for a pressão menor é o seu caudal.

Este tipo de bomba utiliza-se como auxiliares, especialmente quando é necessário movimentar grandes volumes a baixa pressão.

O acumulador

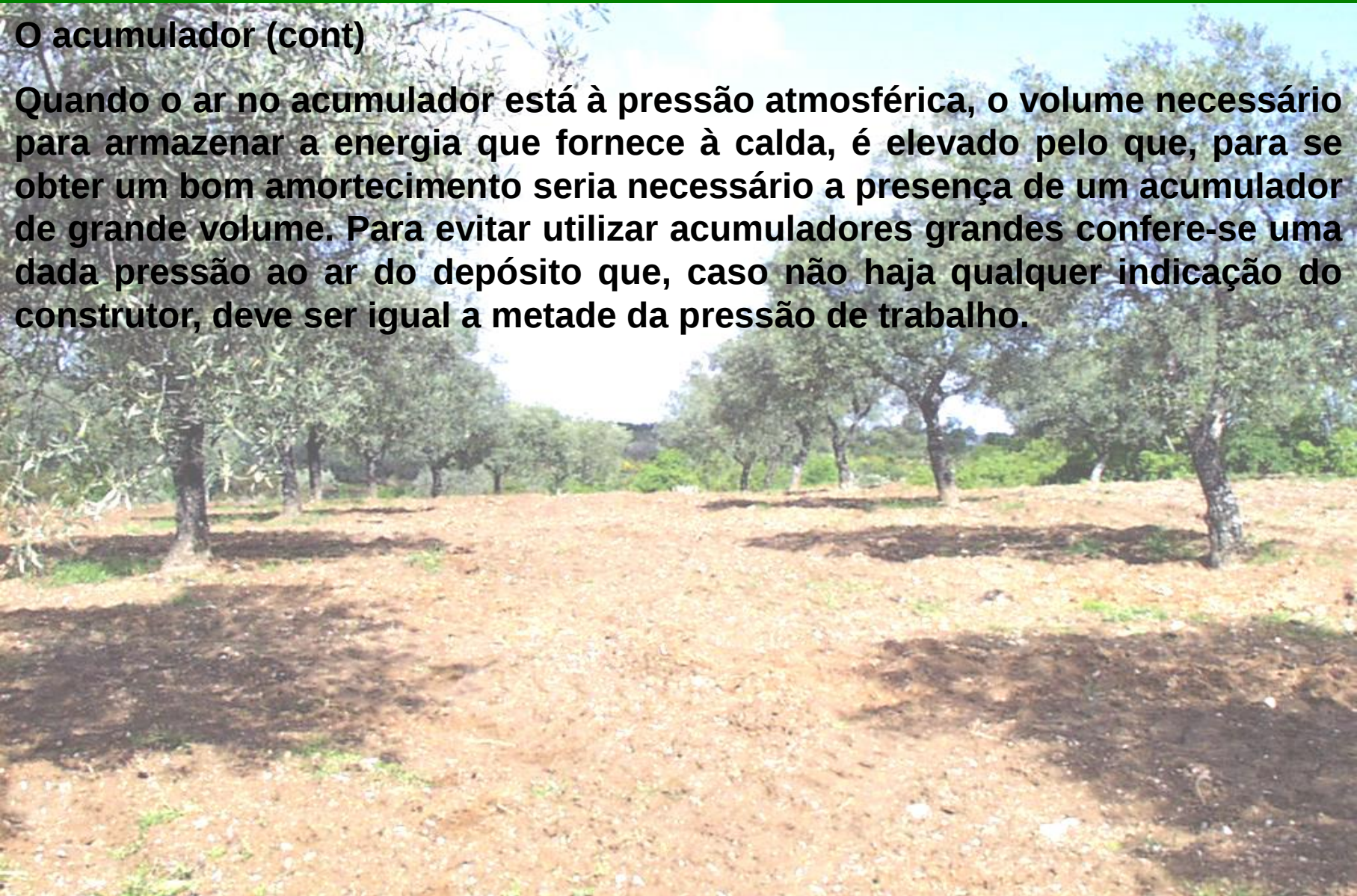
O acumulador é um elemento muito importante pois permite, quando da impulsão da calda, diminuir as variações de pressão resultantes do movimento da bomba; o movimento alternativo do êmbolo não tem uma velocidade uniforme pelo que o caudal da bomba não é constante originando-se pulsações à saída do líquido que, caso não fossem corrigidas, provocaria irregularidades nos jactos.

Nas bombas com vários elementos as variações de caudal são menores sem, no entanto, se eliminarem. Para uniformizar o caudal nas condutas de impulsão monta-se, em derivação, os acumuladores.

Em relação à sua constituição, um acumulador é, basicamente, um depósito com um certo volume de ar que é comprimido pela calda proveniente da bomba que enche parcialmente o seu volume, até que se estabeleça um equilíbrio entre a pressão do ar existente no depósito e a pressão da calda. Logo que a bomba deixa de enviar calda, a que está comprimida no acumulador segue para os bicos, compensando a falta de caudal da bomba obtendo-se, assim, uma pulverização uniforme.

O acumulador (cont)

Quando o ar no acumulador está à pressão atmosférica, o volume necessário para armazenar a energia que fornece à calda, é elevado pelo que, para se obter um bom amortecimento seria necessário a presença de um acumulador de grande volume. Para evitar utilizar acumuladores grandes confere-se uma dada pressão ao ar do depósito que, caso não haja qualquer indicação do construtor, deve ser igual a metade da pressão de trabalho.



O manómetro

O manómetro, que é utilizado para medir a pressão no circuito hidráulico dos pulverizadores, é um elemento fundamental para controlar as características da aplicação.

O tipo de manómetro mais utilizado em agricultura é o de mola tubular, com secção elíptica, deformável pela pressão do líquido. Estas deformações são transformadas, por mecanismos de precisão, no deslocamento circular de uma agulha sobre um círculo graduado, onde estão indicadas as pressões.

Os manómetros são estanques e parcialmente cheios com glicerina, o que permite amortecer as oscilações da agulha, tornando mais fácil a leitura e aumentando a sua vida útil.

É importante, para conseguir uma elevada longevidade do manómetro, isolá-lo para não estar sempre em funcionamento

Reguladores de pressão

Os reguladores de pressão permitem adaptar o débito da calda às diferentes condições de trabalho do pulverizador.

O sistema clássico de regulação do débito dos bicos, que determina o débito / hectare desejado, utiliza a regulação da pressão do líquido, pois o débito do pulverizador depende da raiz quadrada da sua pressão de trabalho.

O regulador de pressão mais simples consiste numa válvula que comprime, de uma forma regulável, a sua sede, por acção de uma mola que, em função da sua tensão, permite obter a pressão desejada.

O princípio de funcionamento consiste em que o líquido proveniente da bomba pressiona uma válvula que está sujeita à pressão da mola, pelo que, à medida que aumenta a pressão do líquido a mola vai sendo cada vez mais comprimida, deixando a válvula passar menos calda para o depósito e mais para os bicos (o débito da bomba é constante).

Este sistema tem pouca sensibilidade pelo que tem aparecido sistemas mais precisos.

Reguladores de pressão (cont)

Este sistema clássico de regulação assegura um caudal de pulverização constante mas, quando a velocidade do pulverizador varia, o débito/ha também se altera, o que conduz à variação da quantidade de substância activa por unidade de superfície prejudicando-se, assim, a eficácia do tratamento.

Para evitar este inconveniente tem-se desenvolvido sistemas que modificam o caudal de pulverização ajustando-o às variações de velocidade. Os sistemas electrónicos de controlo de débito utilizados nos pulverizadores permitem uma precisão extraordinária, sendo muito fácil a regulação do débito.

Efeitos comparativos dos diferentes princípios de regulação

Os distribuidores

Os distribuidores permitem criar o circuito hidráulico necessário para a aplicação da calda, segundo as condições de trabalho.

Os distribuidores são constituídos por um corpo fixo com vários elementos móveis capazes de abrir - fechar várias passagens, permitindo a estanqueidade entre os vários trajectos.

O tipo de distribuir mais utilizado é o rotativo embora, mais recentemente, por comodidade no trabalho e fiabilidade, se tenham vindo a impor os distribuidores longitudinais do tipo 2/4, ou seja, com duas posições e quatro vias.

Os pulverizadores tecnologicamente mais desenvolvidos tem distribuidores electromagnéticos que, utilizando pulsadores ou contactos, distribuem o líquido com grande precisão. Estes equipamentos, que podem ser accionados por circuitos eléctricos sensíveis a partir da cabina do tractor, evitam a presença de condutas de calda junto ao operador.

As rampas de pulverização

As rampas de pulverização são estruturas que suportam os bicos devendo estes estar montados com uma distância que permita uma distribuição regular da calda.

As rampas são dotadas de um sistema de ligação e dispositivos de regulação de posicionamento, em que se situam as condutas da calda e os bicos.

Existem vários tipos de rampas, tais como:

- rampas para culturas baixas. Estas rampas, que tem um comprimento variável (2 a 36 m), deslocam-se paralelamente ao solo;
- rampas para plantas de porte baixo. Estas rampas são constituídas por um sector horizontal e dois verticais, o que permite rodear a planta durante a pulverização. Podem utilizar painéis recuperadores de calda.
- rampas para fruteiras. Estas rampas têm, geralmente, os sectores circulares, o que permite uma melhor adaptação às fruteiras.

As rampas de pulverização (cont)

A estabilidade das rampas é fundamental para evitar vibrações nos planos horizontais e verticais que condicionam a uniformidade de distribuição.

A técnica geralmente utilizada para dar rigidez à estrutura de suporte é mediante a triangulação com barras metálicas convenientemente dispostas ao longo de toda a estrutura.

As rampas quando são grandes apresentam-se articuladas em sectores, para tornar possível o seu transporte. Para “encartar - desencartar” os sectores, utilizam-se sistemas manuais, à base de cabos de aço, ou êmbolos hidráulicos accionados pelo tractor.

Na estrutura das barras existe um quadro suporte, fixo ao quadro do pulverizador, que tem por função permitir a regulação da altura de trabalho dos bicos em relação ao objectivo a atingir.

O dispositivo de regulação da altura pode ser descontínuo ou contínuo. No descontínuo o quadro do pulverizador e o do suporte da rampa, são unidos por cavilhas colocadas em diferentes posições, conforme a altura de regulação desejada.

As rampas de pulverização (cont)

Os sistemas contínuos utilizam mecanismos deslizantes como, por exemplo, êmbolos.

A utilização de amortecedores que reduzam a transmissão das vibrações originadas pelo tractor à barra de pulverização é prática corrente. As irregularidades dos terrenos provocam oscilações nas barras, tanto maiores quanto maior for o seu comprimento.

Em olivicultura, em que a largura de trabalho é pequena, limitada pelo comprimento da entrelinha, tem-se desenvolvido soluções que permitem manter o paralelismo da barra ao solo, independentemente da inclinação lateral do tractor.

Nas barras de grande comprimento, existem sistemas de suspensão pendular, que faz com que cada um dos lados do quadro suporte da barra, tenha um eixo que bascula mantendo-se assim, qualquer que seja a posição do tractor, sempre na horizontal.

As rampas de pulverização (cont)

Quando o pulverizador se desloca em terrenos com inclinação lateral, a horizontalidade da barra origina irregularidades na repartição da calda pois a distância dos bicos ao objecto é variável.

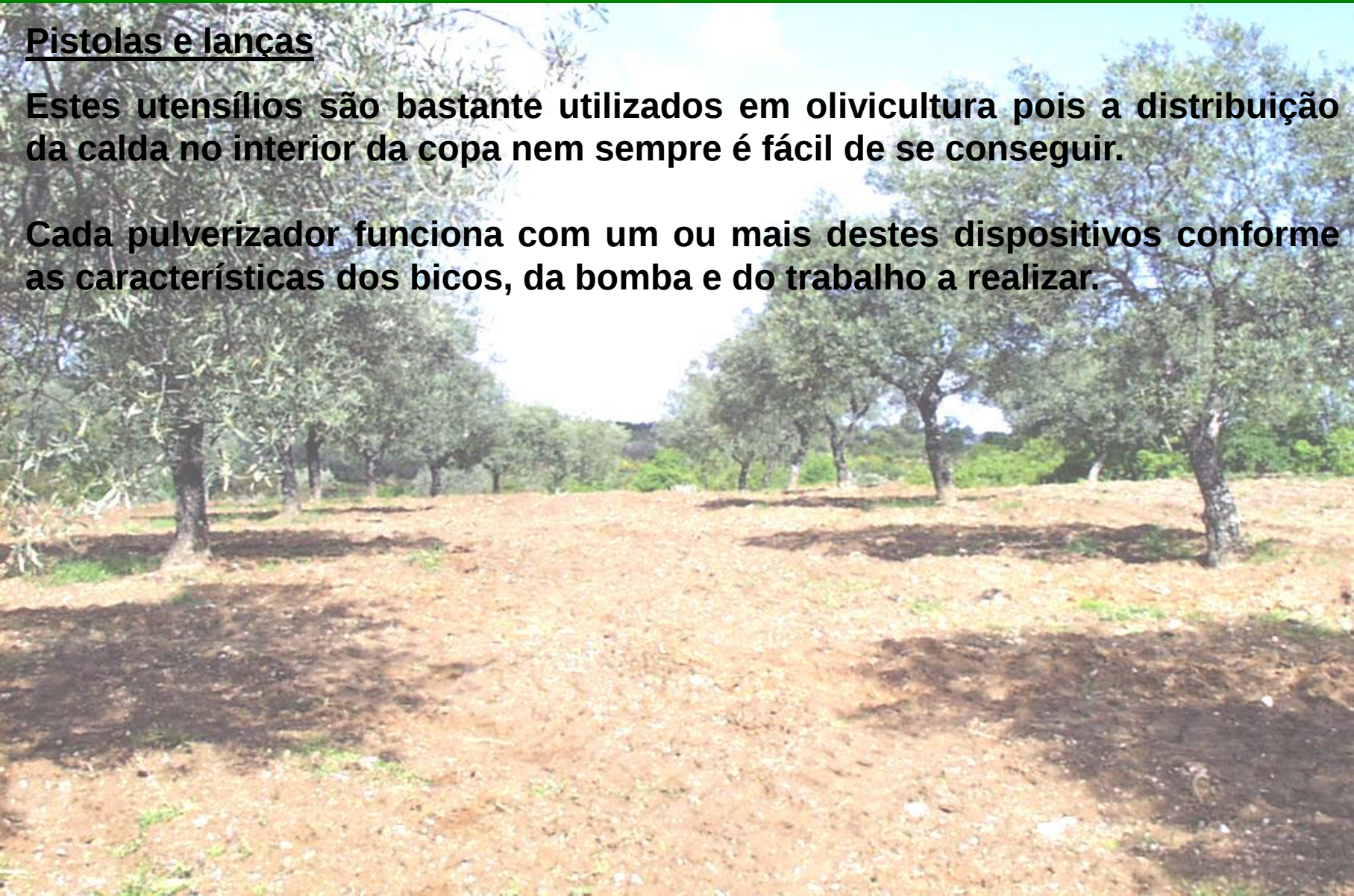
A correcção desta anomalia implica a utilização de sistemas de correcção manuais ou automáticos como, por exemplo, o sistema de suspensão por trapézio deformável. Neste sistema, o quadro suporte da rampa está ligado ao quadro do pulverizador por correntes, molas ou barras articuladas em ambos os extremos.

Este sistema, em terrenos planos, não tem problemas de horizontalidade, não acusando a barra as irregularidades do solo mas, como o trapézio é deformável, os limites do movimento das suas articulações são atingidos em determinado momento. Os grandes solavancos ou as inclinações transversais fazem com que o sistema atinja o seu limite máximo e, a partir daqui, embora a barra não esteja paralela ao solo a sua falta de paralelismo não apresenta irregularidades na repartição da calda tão acentuadas como na suspensão pendular.

Pistolas e lanças

Estes utensílios são bastante utilizados em olivicultura pois a distribuição da calda no interior da copa nem sempre é fácil de se conseguir.

Cada pulverizador funciona com um ou mais destes dispositivos conforme as características dos bicos, da bomba e do trabalho a realizar.



Os bicos

Os bicos de pulverização tem como função dividir a calda em gotículas pequenas e homogêneas. São os bicos que determinam, em grande parte, a dimensão das gotas, a uniformidade da população, a trajectória e o seu impacto nos objectos.

A escolha do tipo de bico depende do tipo de tratamento, cultura, características do produto, homogeneidade da população das gotas e da sua resistência ao desgaste.

O desgaste dos orifícios dos bicos causa variações no tamanho das gotas, na sua uniformidade e débito.

Os principais tipos de bicos são:

- de turbulência;
- de fenda;
- de espelho;
- de filete;
- de difusor centrífugo

Bicos de turbulência

Neste bicos a calda é submetida a uma rotação, que cria turbulência antes do orifício de saída, produzindo-se um jacto cónico compacto ou oco; nesta última situação forma-se uma coroa circular.

Constituição de um bico de turbulência:

- a hélice que é o elemento que, em função das suas dimensões, determina a forma do jacto.
- a câmara de turbulência que é o espaço entre a hélice e a pastilha e que funciona como via de comunicação entre ambas.
- a pastilha é um disco com um orifício central calibrado, construído com grande precisão.

O jacto, em forma de cone e cujo eixo passa pelo centro do orifício da pastilha, tem um ângulo compreendido entre 20 - 80°, ou mesmo mais, dependendo das características geométricas e das dimensões dos elementos que compõem o bico.

A pressão de trabalho actua sobre o caudal, a forma do jacto e a dimensão da população de gotas formadas.

Bicos de turbulência (cont)

Alguns modelos permitem regular o ângulo do cone. Esta solução foi muito utilizada nos pulverizadores manuais mas hoje foram praticamente abandonados, pois são pouco precisos no que respeita aos débitos e à homogeneidade e tamanho das gotas.

A dimensão da população das gotas produzida por estes bicos varia na relação inversa da raiz quadrada da pressão de trabalho e na relação directa do diâmetro do orifício de saída.

Este tipo de bicos são utilizados em diferentes situações, nomeadamente na aplicação de fungicidas e insecticidas, tanto em fruteiras como em culturas baixas.

Bicos de fenda

Os bicos de fenda emitem um jacto em forma de leque (pincel)

A sua constituição é bastante simples, pois só têm uma peça com a qual se consegue dar ao jacto a forma desejada; o orifício destes bicos tem a forma de uma fenda rectangular ou elíptica que os caracteriza.

A sua designação faz-se por um número e cor, correspondendo o número ao ângulo de saída do jacto e a cor ao seu débito.

Estes bicos têm um corpo com rosca, que permite a sua fixação à conduta da calda, um filtro provido de uma junta de estanqueidade e a pastilha com a ranhura com dimensão e forma variável.

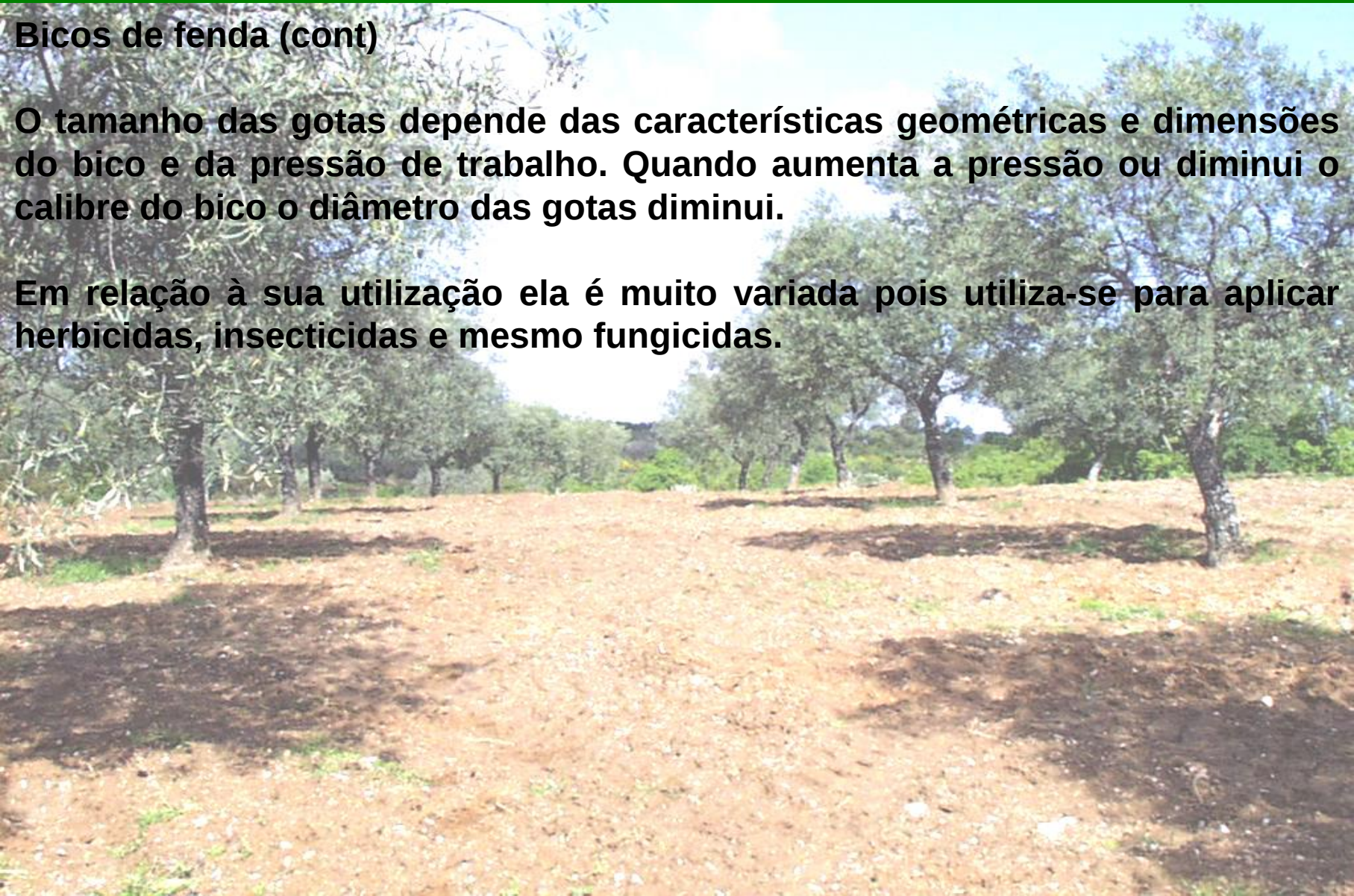
A pastilha é um tubo cilíndrico de pequena dimensão cujo interior é oco, e em cuja extremidade existe a ranhura rectangular ou elíptica por onde sai a calda.

O ângulo dos jactos varia entre 60 a 110° podendo, no entanto, atingir valores mais elevados.

Bicos de fenda (cont)

O tamanho das gotas depende das características geométricas e dimensões do bico e da pressão de trabalho. Quando aumenta a pressão ou diminui o calibre do bico o diâmetro das gotas diminui.

Em relação à sua utilização ela é muito variada pois utiliza-se para aplicar herbicidas, insecticidas e mesmo fungicidas.



Bicos de espelho

Os bicos de espelho pulverizam a calda fazendo chocar um filete líquido, que sai a grande velocidade, contra uma superfície plana que actua como deflector. O jacto fica com a forma de um leque.

Estes bicos são constituídos por:

- um corpo;
- uma junta de estanqueidade;
- uma porca de fixação;
- o deflector.

As gotas formadas produzem um leque (abanico) de pequena espessura, com um ângulo que varia entre os 70 - 160°, pelo que se apresentam muito distanciados nas rampas reduzindo-se, assim, a altura de aplicação e, portanto, a tendência para a deriva.

O tamanho das gotas varia com a pressão de trabalho e com o diâmetro do orifício de saída.

A sua utilização é mais indicada para aplicação de herbicidas e aplicações de adubos foliares.

Bicos de filete

Os bicos de filetes lançam um ou vários jactos (filetes) sem dividir a calda numa nuvem de gotas; utilizam-se para aplicações localizadas.



Bicos centrífugos

Os bicos (difusores) centrífugos permitem, graças ao seu princípio de funcionamento, baseado na força centrífuga transmitida por um disco que gira a grande velocidade angular, produzir gotas muito finas e homogéneas.

A dimensão das gotas varia em relação directa ao diâmetro do disco e ao quadrado da sua velocidade angular.

Os difusores centrífugos, do tipo manual, constam de um depósito com a respectiva conduta de alimentação que leva, por gravidade, a calda até ao disco, o qual é accionado por um motor eléctrico que o faz girar a grande velocidade.

O líquido, ao cair no disco, desloca-se para a periferia a uma grande velocidade, chocando com o ar o que provoca a sua pulverização.

Este tipo de pulverização é muito utilizado no controlo das infestantes dos olivais.

Sistemas antigota

Os sistemas antigota permitem, ao parar a pulverização, que a parte da calda existente nas condutas continue a sair dos bicos, originando perdas de produto.

Escolha do tipo de bicos



Os pulverizadores de jacto transportado

Os pulverizadores de jacto transportado (PJT) são os equipamentos mais utilizados na protecção fitossanitária em arboricultura, nomeadamente na oliveira.

Este tipo de equipamento a pressão e jacto transportado, realizam a pulverização por pressão do líquido, sendo o transporte assegurado por uma corrente de ar gerada por um ventilador.

O sistema hidráulico é semelhante aos PJP, mas as rampas tem características diferentes e dispõem de um ventilador, que cria uma corrente de ar direccionada para o objecto a tratar.

Nestes pulverizadores os bicos podem originar gotas mais pequenas pois o seu transporte é assegurada pela corrente de ar do ventilador, que as faz penetrar no interior das copas, e não pela sua energia cinética.

Os bicos mais utilizados são os de turbulência, colocados em rampas em forma de arco situadas em redor do ventilador. Existem, geralmente, dois semi-arcos independentes, com tubos de alimentação também independentes, o que permite pulverizar apenas uma das faces das plantas.

Os pulverizadores de jacto transportado (cont)

O alcance e penetração da pulverização depende da velocidade e débito do ar produzido pelo ventilador.

O ventilador pode, na maioria dos PJT, ser desligado o que permite utilizar este equipamento como PJP.

A utilização de uma embraiagem para accionar o ventilador permite um arranque progressivo do mesmo.

A saída do ar pode ter deflectores reguláveis que permitem direccionar correctamente o ar + gotas adaptando-se, assim, o tratamento às características da cultura.

Diferentes tipos de ventiladores

A ausência de um deflector para a corrente de ar permite que este funcione como um canhão o que permite um grande alcance do jacto.

As maiores vantagens dos PJT são a penetração no interior da folhagem, resultante da sua agitação, que permite utilizar volumes mais baixos para se obter uma boa taxa de cobertura de toda a superfície vegetal.

Os pulverizadores de jacto transportado (cont)

Os principais inconvenientes dos PJT são:

- as suas exigências de potência, tanto mais elevada quanto maior for o débito de ar
- a perda de produto arrastado pela corrente de ar.

Funcionamento de um pulverizador de jacto transportado com condutas de ar independentes.



Os pulverizadores pneumáticos

Os pulverizadores pneumáticos fazem a pulverização da calda aproveitando o efeito de Venturi produzido por uma corrente de ar que circula a grande velocidade e que serve, também, para transportar as gotas; os atomizadores são dos PP mais utilizados.

A presença de um ventilador, geralmente centrífugo, accionado através de um multiplicador pela TDF, produz a corrente de ar necessária para a pulverização e transporte.

O caudal de ar produzido e enviado, para uma ou mais condutas, ao passar pelas zonas de menor secção aumenta de velocidade, pelo que ao chocar com a calda que aí chega pelas condutas do circuito hidráulico, provoca a sua pulverização.

A passagem do ar na zona de Venturi provoca uma depressão de 0.8 – 1.2 m de coluna de água, que faz com que a calda saia da conduta que chega a essa zona. Como esta depressão não é suficiente para fazer sair a mesma quantidade de calda em todos os bicos, já que estes estão a cotas diferentes, estes pulverizadores tem uma bomba que proporciona uma pressão suficiente, e semelhante, em todas as saídas.

Os pulverizadores pneumáticos (cont)

A população das gotas que se produz neste tipo de pulverizadores é tanto mais regular e o coeficiente de homogeneidade tanto mais próximo da unidade, quanto maior a velocidade do ar e menor o débito da calda em cada bico.

A dimensão das gotas nestes pulverizadores é de $\pm 100 \mu\text{m}$, o que permite aplicações de débitos / ha < que 200 L.

A grande vantagem destes pulverizadores é a facilidade com que as gotas atingem o seu objectivo, a baixa perda de calda e o baixo débito / ha que é necessário para se conseguir uma boa cobertura do objecto a tratar.

Estes pulverizadores são, no entanto, pouco utilizados em olivicultura.

Tipos de pulverização vs volumes/ha aplicados

Pulverização com meios aéreos

A aplicação de produtos fitossanitários em olivicultura pode ser feito com meios aéreos, nomeadamente avionetas e helicópteros.

Avionetas

As avionetas caracterizam-se por necessitarem de um motor potente para poderem-se elevar numa curta distância, transportar uma massa de 250 - 350 kg e atingirem velocidades de 200 km/h.

Para além das características referidas devem:

- serem fáceis de manobrar;
- terem boa visibilidade;
- ser fácil encher o depósito com os produtos;
- ser fáceis de limpar e de manter;
- permitirem a descarga rápida em caso de emergência.

A bomba, geralmente centrífuga, é accionada por uma hélice que é montada de forma que a deslocação a faça girar.

Quando a pressão necessária é elevada montam-se bombas de êmbolos.

Helicópteros

Os helicópteros são uma boa alternativa para as situações em que haja dificuldade de aterrar e levantar e para quando é necessário uma boa manobrabilidade e uma boa penetração da calda no coberto vegetal.

Os helicópteros permitem uma melhoria da deposição da calda na massa foliar sobretudo quando se desloca a baixa velocidade ($< 25 \text{ km/h}$) graças à grande agitação das copas provocadas pela hélice.

Neste equipamento os depósitos da calda, geralmente de aço inoxidável, montam-se de ambos os lados e ligados, para que se mantenha o equilíbrio.

A bomba é directamente ligada ao motor do helicóptero o que permite um melhor controlo da pulverização e é mais fácil de regular e controlar.

Em algumas situações para accionamento das bombas de pulverização utilizam-se sistemas hidrostáticos de transmissão de potência ou motores eléctricos.

Pulverização com meios aéreos (cont)

À semelhança dos pulverizadores terrestres a bomba deve ter caudal suficiente para que haja retorno para agitar a calda evitando-se a deposição da matéria activa.

Nas avionetas a rampa de pulverização, que se monta por baixo das asas, na parte posterior, é pequena mas tem uma largura de trabalho bastante grande

Nos helicópteros as rampas são maiores (< 15 m) e montam-se na parte dianteira do equipamento, por baixo do posto do condutor.

Os bicos utilizados são geralmente de turbulência com válvulas antigota.

Para minimizar o efeito das hélices das avionetas os bicos são montados com uma distância irregular na rampa, ficando mais de um lado do que no outro.

A altura de voo das avionetas está condicionado pela velocidade do vento, da avioneta, do seu desenho, da composição e características da calda e das condições climáticas.

Pulverização com meios aéreos (cont)

A velocidade do vento condiciona a altura do voo, não só pela influência na condução, como também pela incidência que tem na uniformidade da dispersão da calda.

A largura de trabalho depende do tipo de avioneta, da altura do voo, do tamanho das gotas e da velocidade do vento.

A distribuição do produto sobre a cultura está condicionada tanto pela altura do voo como pela largura de trabalho

É importante antes de fazer um tratamento marcar as parcelas de trabalho e utilizando bandeiras de cores vivas indicar as linhas de voo; caso se utilizem operadores para transportarem as bandeiras devem estar protegido.

É importante assinalar todos os obstáculos que possam acarretar perigo para o operador da nave.

Pulverização com meios aéreos (cont)

As pistas de levantamento e aterragem devem ter uma largura mínima de 30 m e um comprimento, no mínimo, igual a duas vezes a distância necessária para levantar voo.



Distribuição de microgranulos.

Distribuidores de microgranulos

A distribuição de microgranulos, que se comercializam como pequenas esferas, para incorporação no terreno para protecção contra insectos, pode ser efectuada com cilindros canelados, semelhantes aos dos semeadores, ou com discos com alvéolos na periferia ou receptores laterais.

Estes equipamentos caracterizam-se por aplicarem pequenas doses/ha, geralmente < 10 kg/ha.

Existem sistemas de distribuição pneumática que, para diminuir a sua velocidade de queda, caíam por gravidade, utilizam ciclones que os separam da corrente de ar.

Os polvilhadores

Os polvilhadores, que permitem a aplicação de produtos sob a forma de pó, são cada vez menos utilizados.

Os polvilhadores (cont)

A sua constituição consiste:

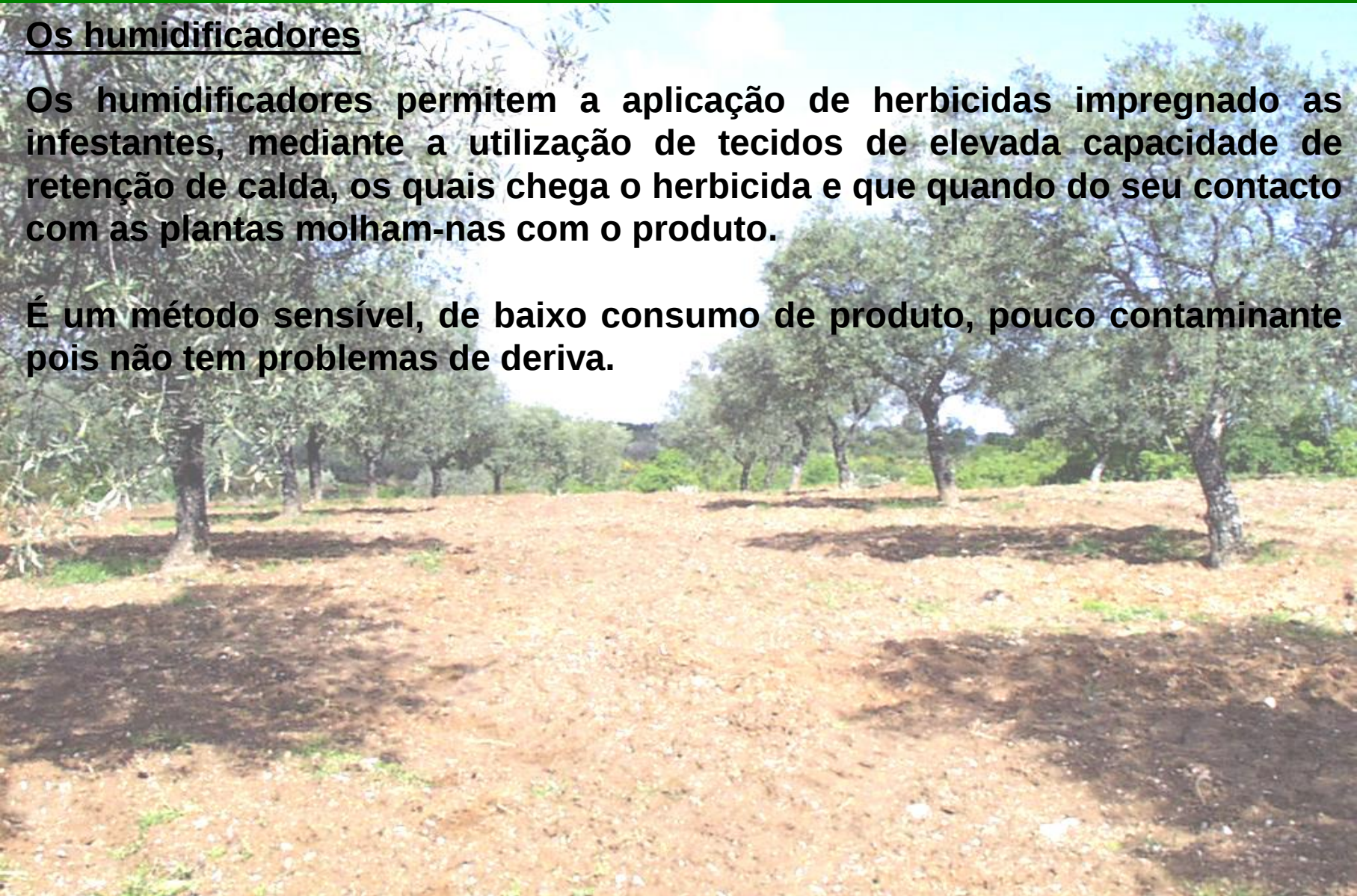
- num depósito, para colocação do produto e que tem um agitador para evitar a formação de pedras e ajudar à saída do pó;
- num doseador, de secção variável, colocado no fundo do depósito, para se regular o débito;
- num ventilador, que produz uma corrente de ar que transporta o produto para o exterior;
- deflectores, que direccionam o produto para o objecto a tratar.

A aplicação de produtos em pó também pode ser efectuado por avionetas e helicópteros, utilizando uma corrente de ar gerada pelo seu deslocamento para accionar o sistema de distribuição.

Os humidificadores

Os humidificadores permitem a aplicação de herbicidas impregnado as infestantes, mediante a utilização de tecidos de elevada capacidade de retenção de calda, os quais chega o herbicida e que quando do seu contacto com as plantas molham-nas com o produto.

É um método sensível, de baixo consumo de produto, pouco contaminante pois não tem problemas de deriva.

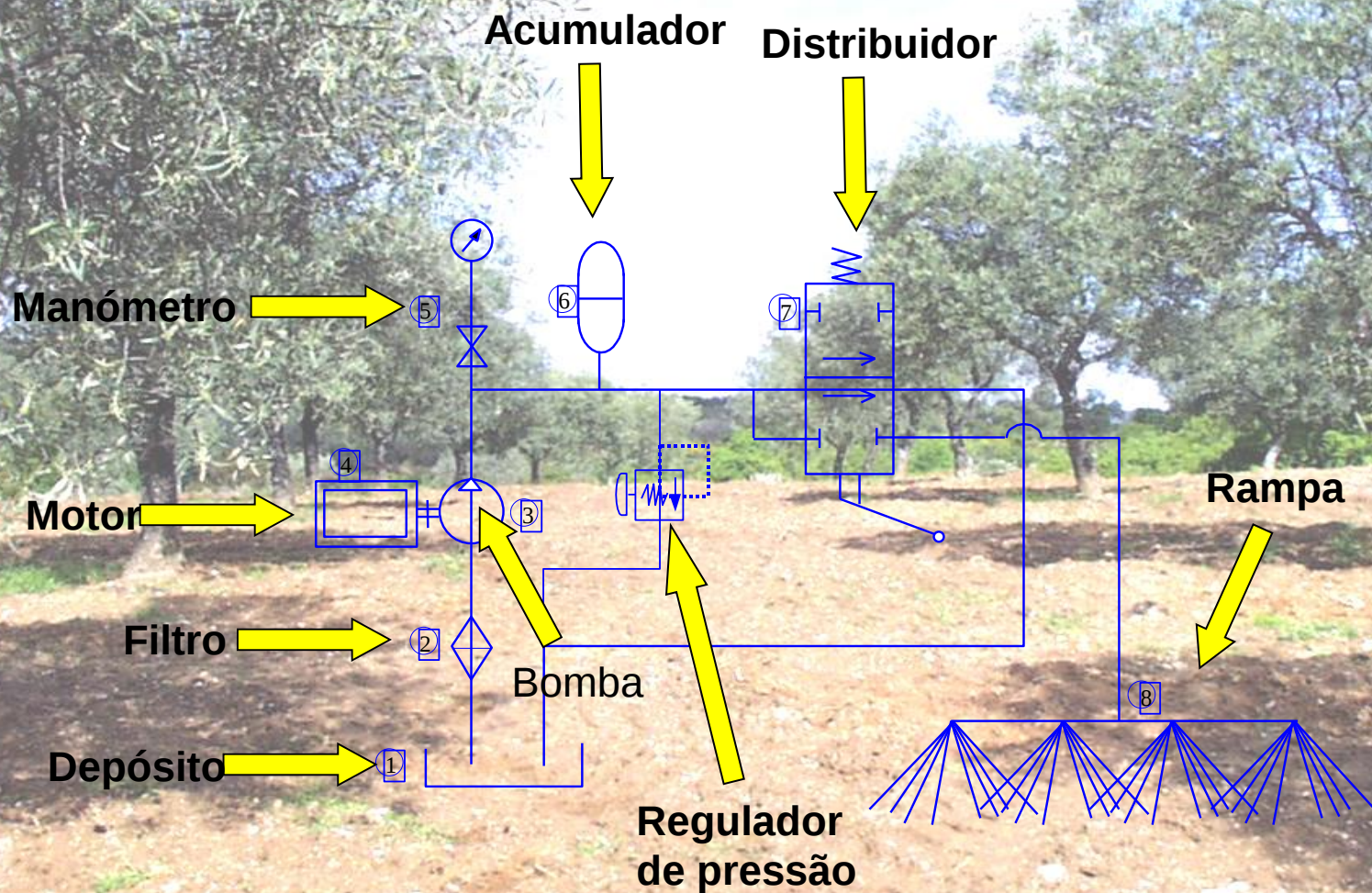


O fogo

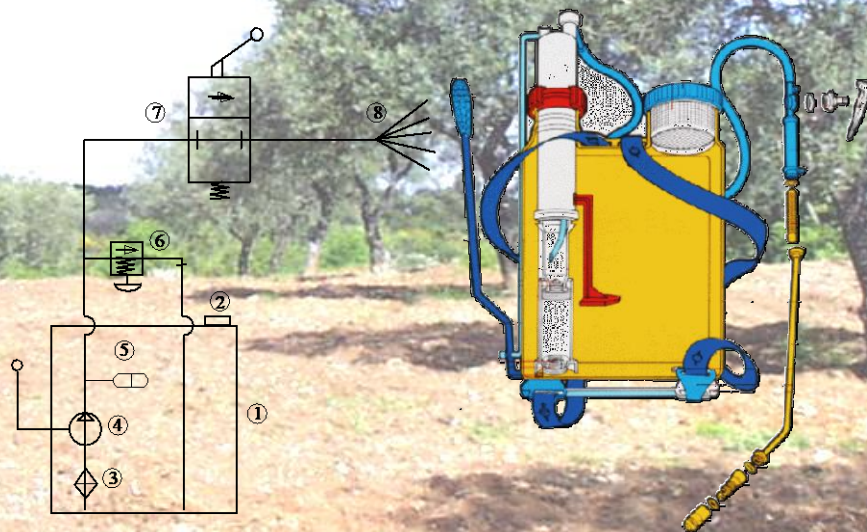
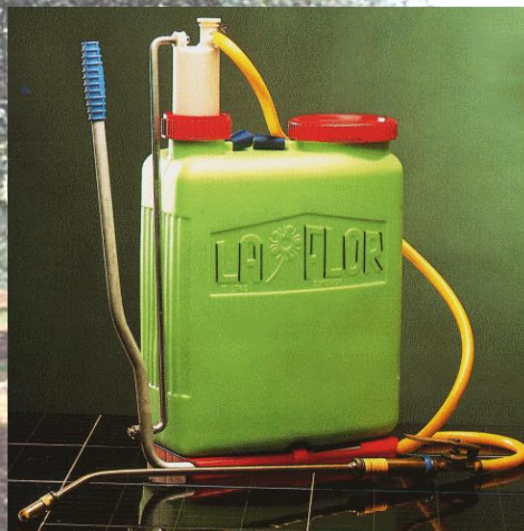
A utilização do fogo, embora pouco frequente, pode ter interesse para eliminação das infestante na pós emergência.



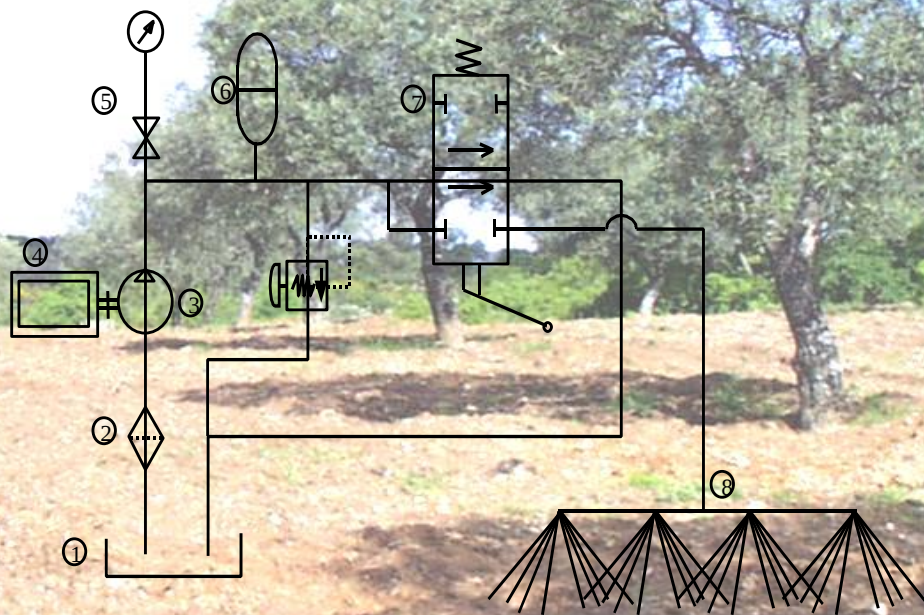
Representação esquemática de um PJP



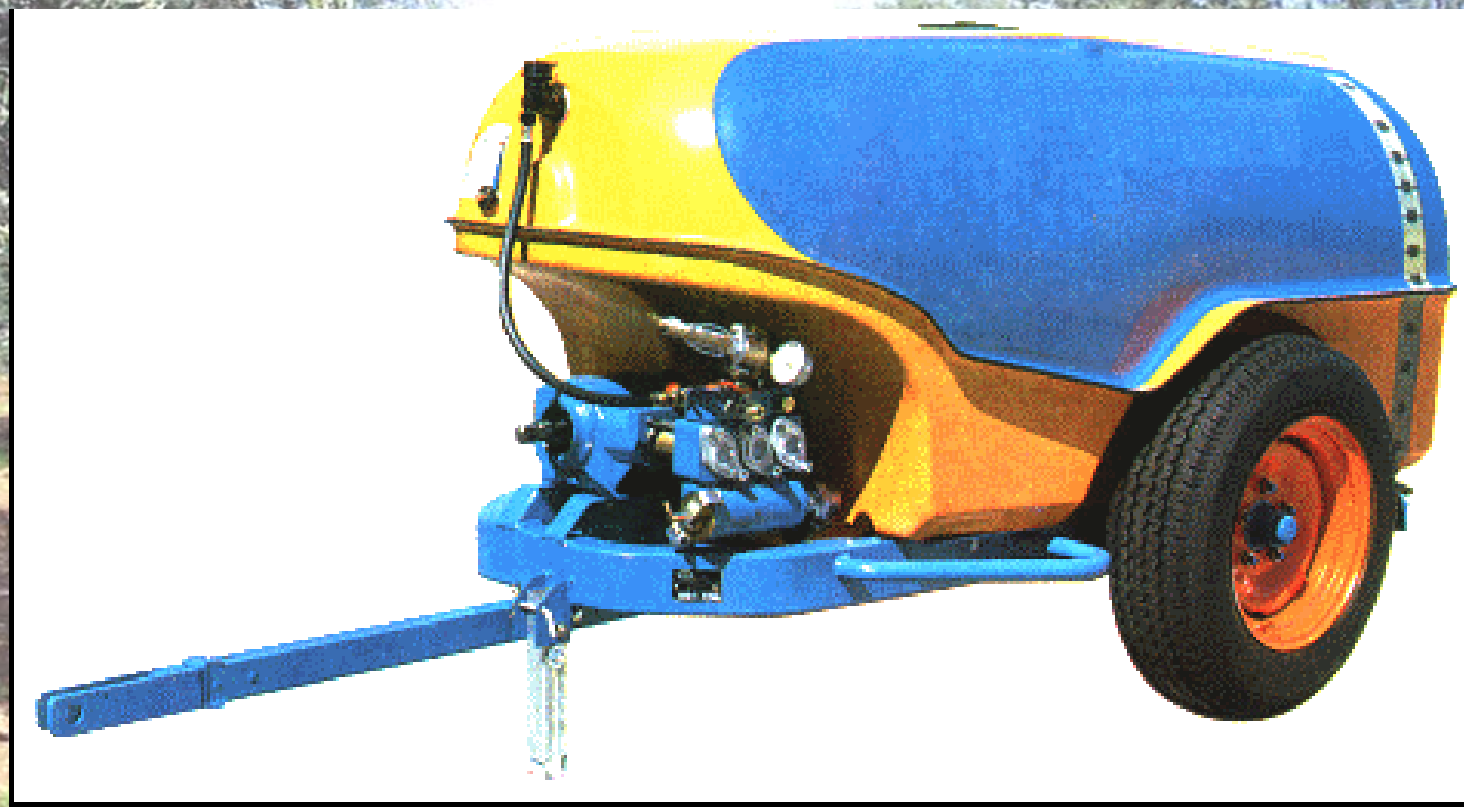
Pulverizador de dorso com o depósito pressurizado



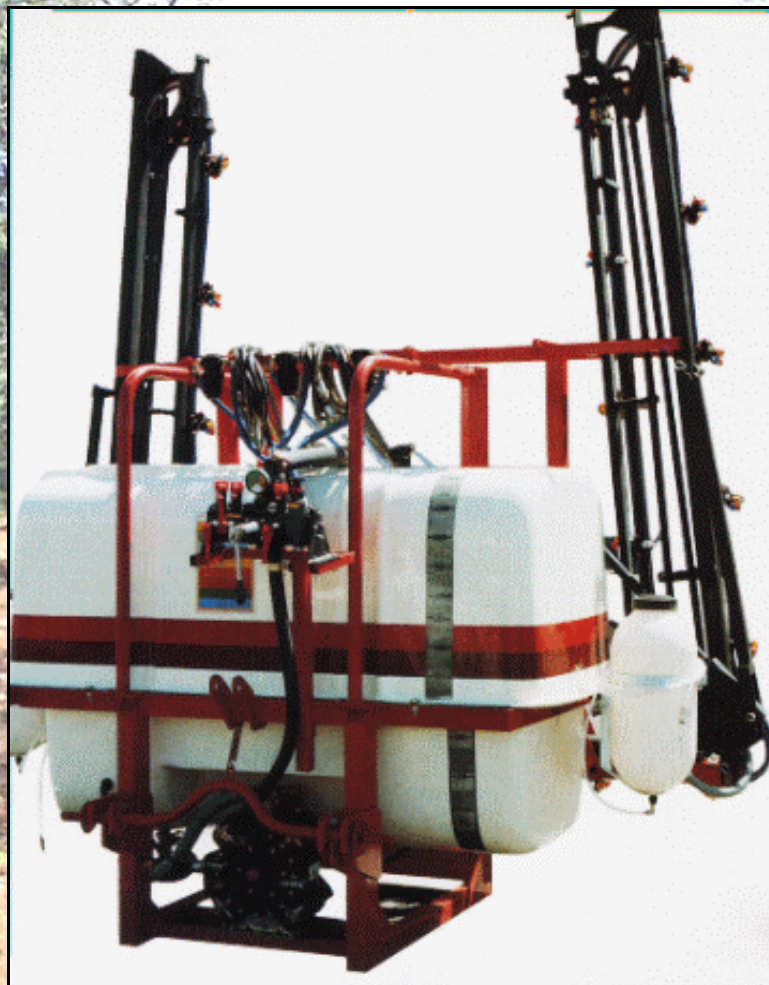
Pulverizador de dorso com o depósito não pressurizado



Pulverizador semi-montado



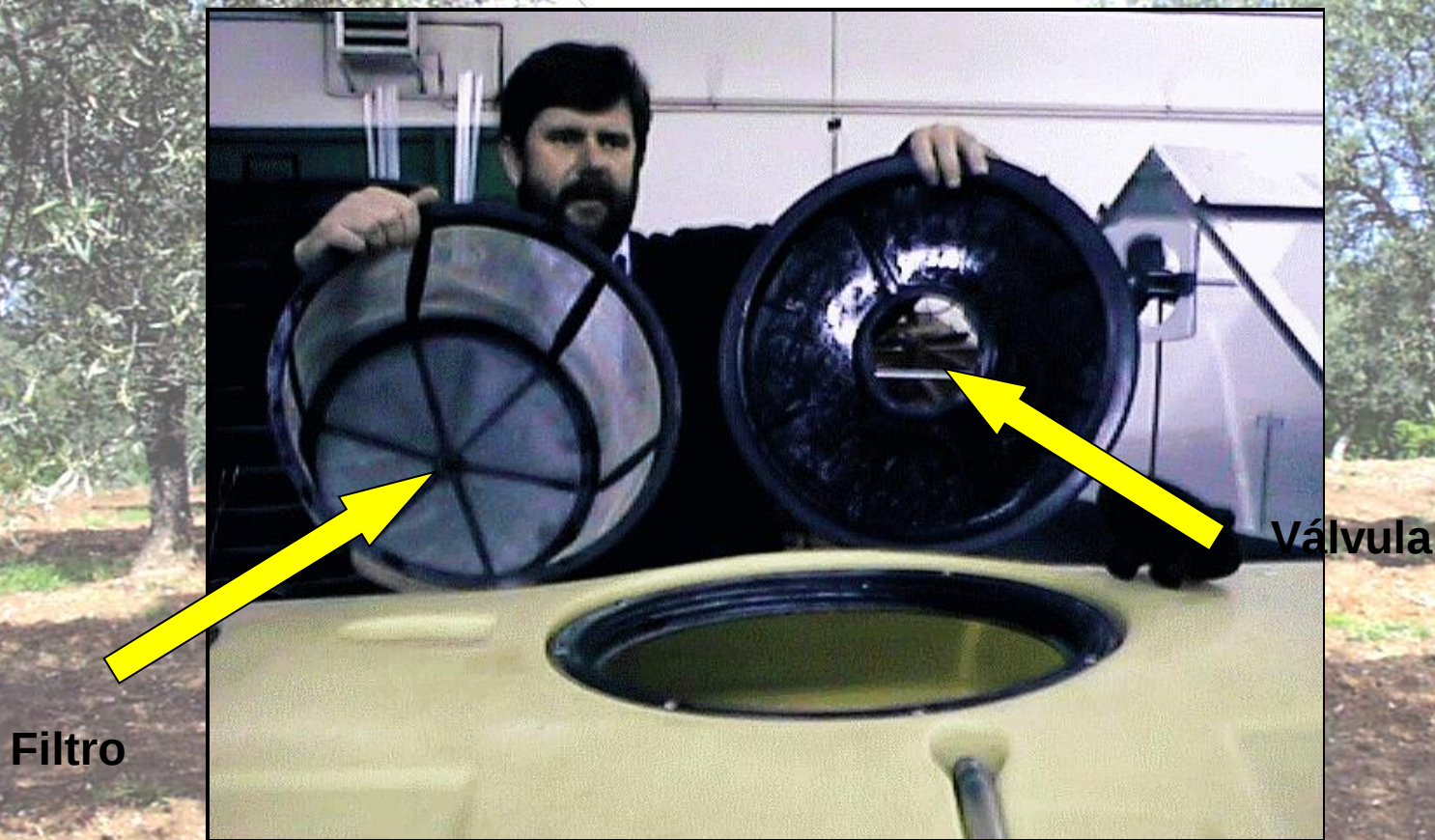
Pulverizador montado



Pormenor do orifício de enchimento



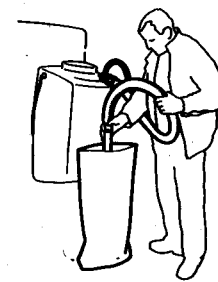
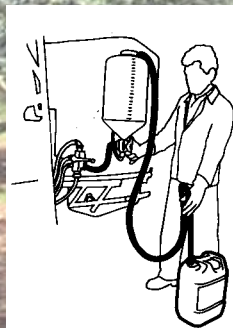
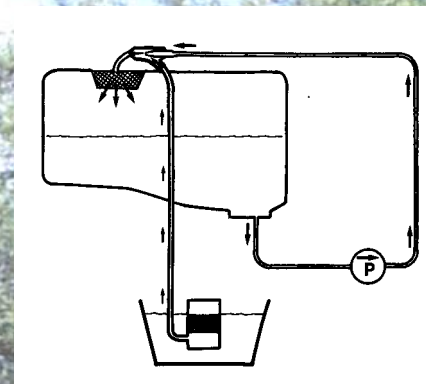
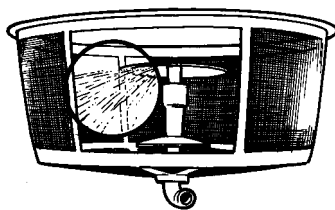
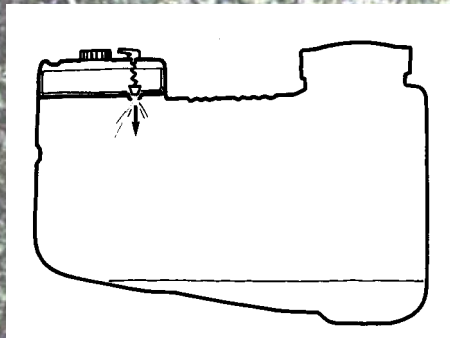
Orifício de enchimento com válvula e filtro



Indicador de nível
do reservatório



Reservatório (equipamentos complementares)

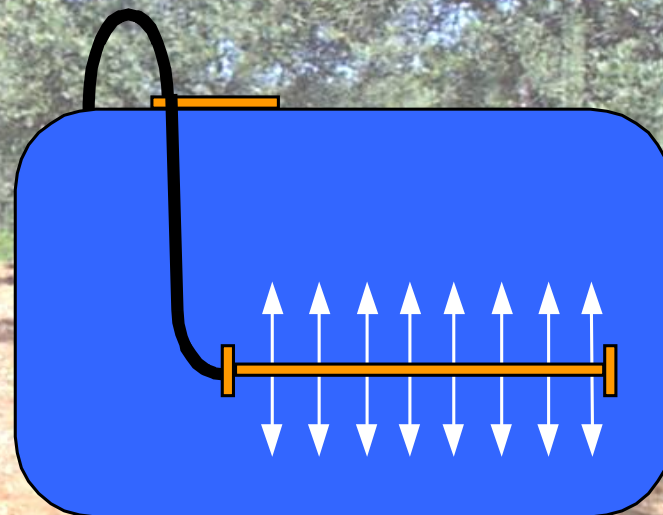
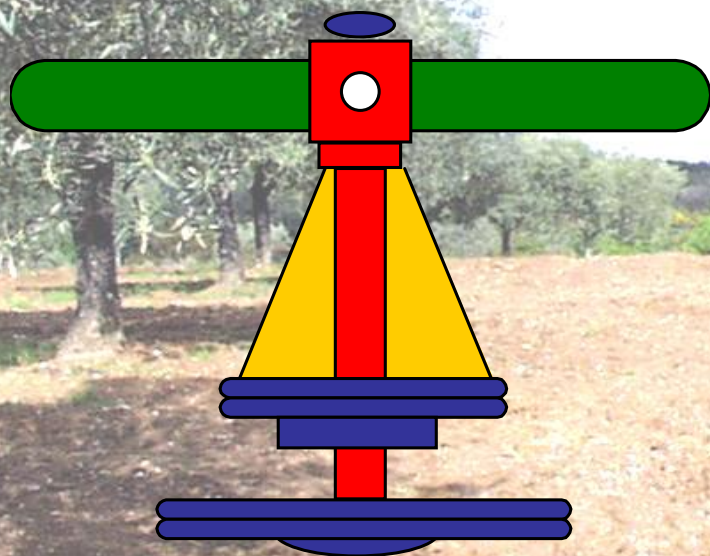


- 1- Cuba de lavagem
- 2- Misturador no filtro de aspiração
- 3- Hidroinjector
- 4- Sistemas de incorporação dos produtos

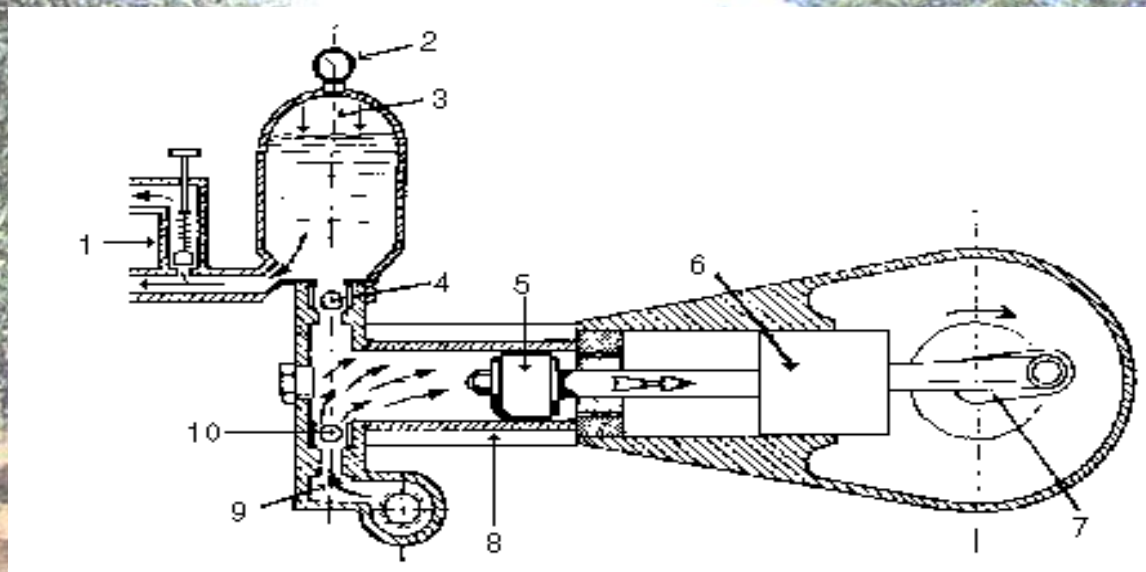
Detalhe do fabrico de um depósito de PVC



Agitador mecânico e hidráulico



Bomba de êmbolo



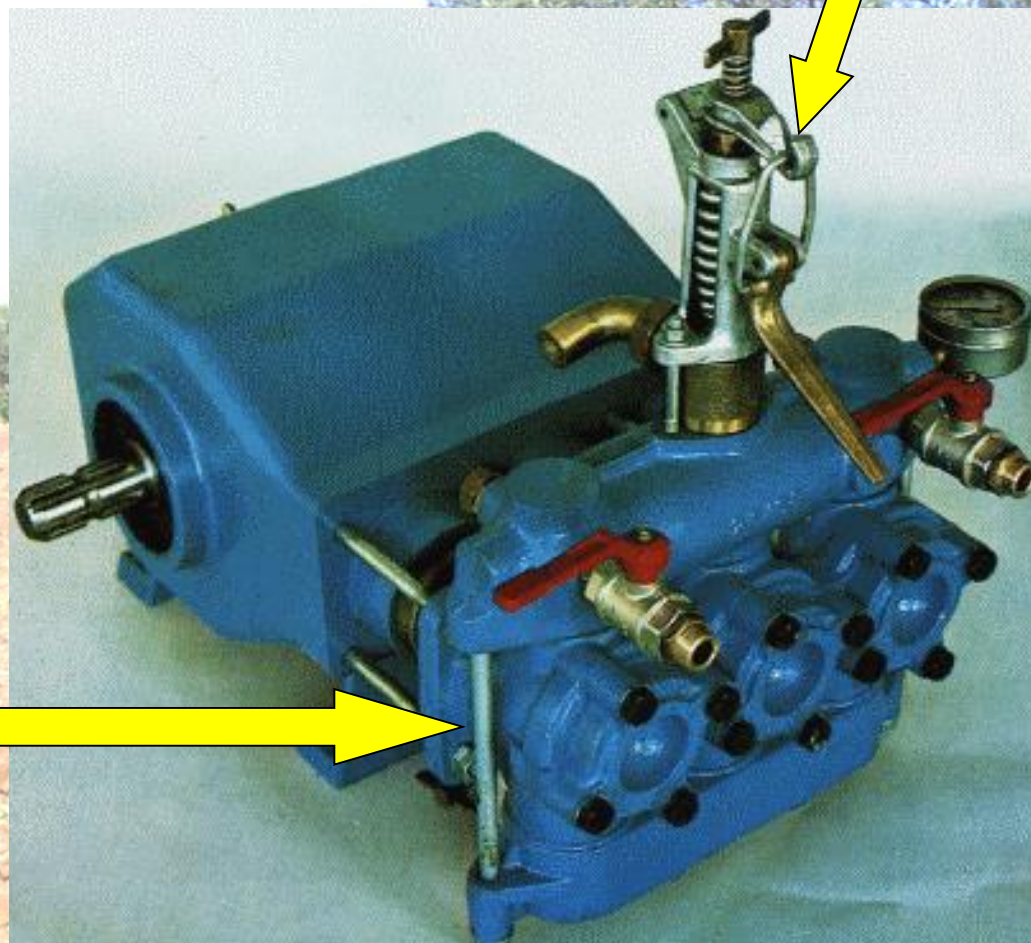
Corte esquemático de uma bomba de êmbolo

- 1- Regulador de pressão 2- manómetro 3- amortecedor de ar**
- 4- válvula de retenção 5- êmbolo 6- guia do êmbolo 7- cambota**
- 8- cilindro 9- tubagem de aspiração 10- válvula de retenção**

Bomba de êmbolos com regulador de pressão

Regulador de pressão

Êmbolo

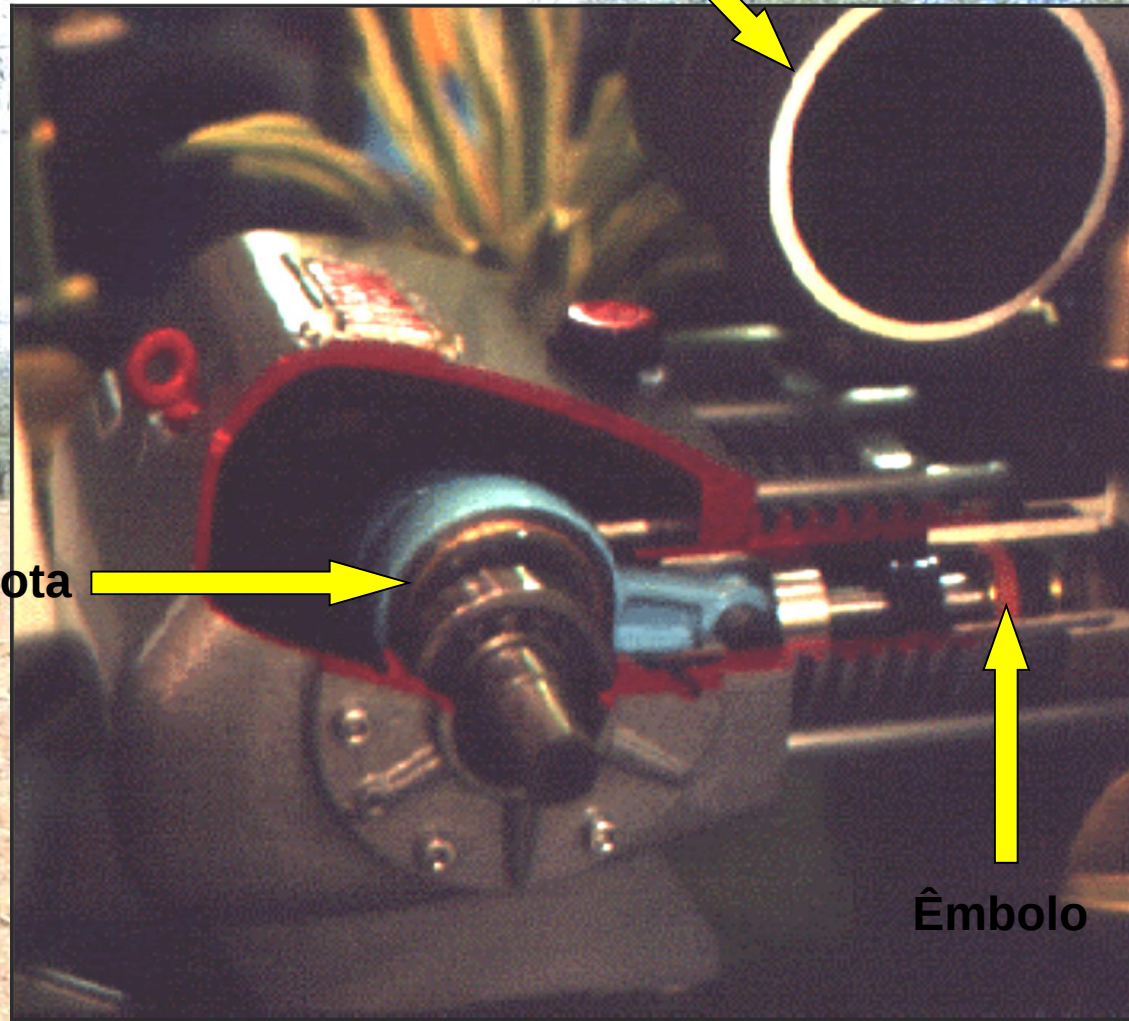




Detalhe de uma cambota ,
êmbolo e acumulador

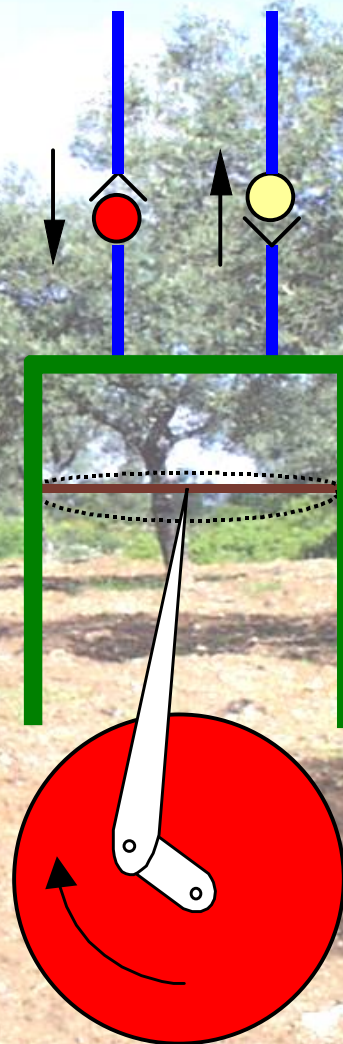
Cambota

Acumulador

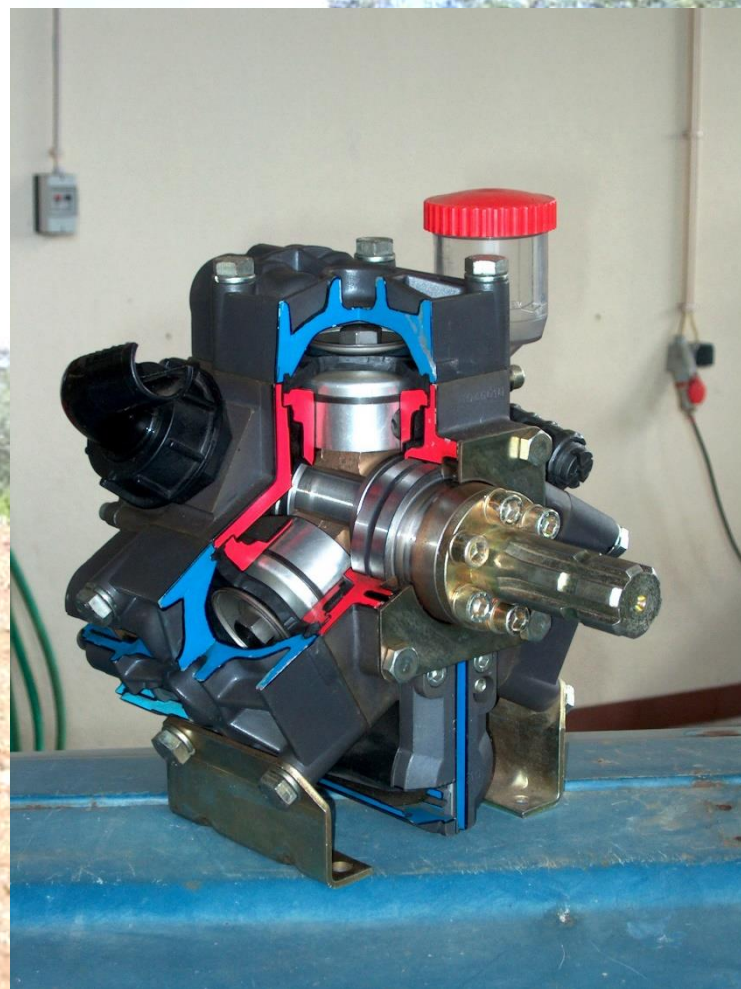
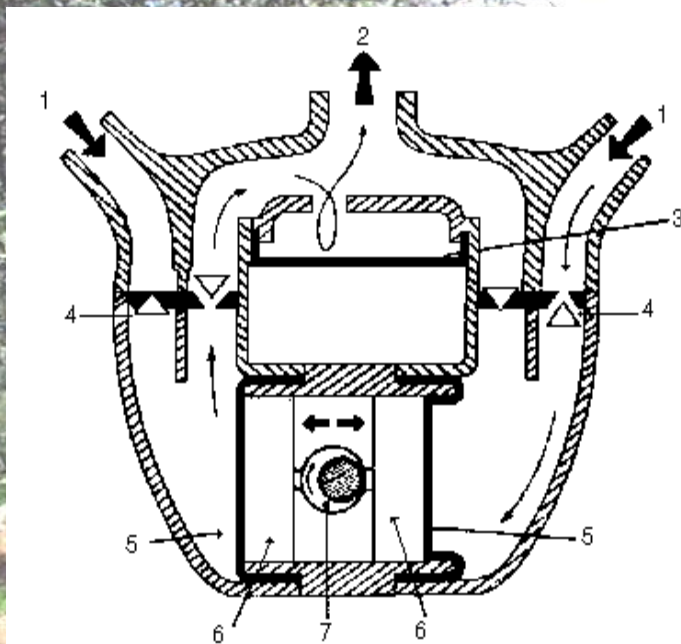


Êmbolo

Princípio de funcionamento de
uma bomba de êmbolo - membrana



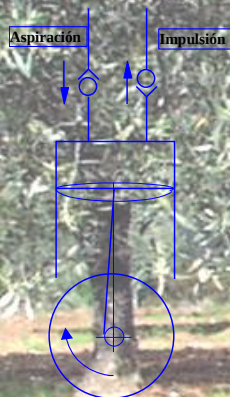
Bomba de êmbolo - membrana



Corte esquemático de uma bomba de êmbolo - membrana

1- Aspiração 2- elevação 3- amortecedor 4- válvula 5- membrana 6- êmbolo 7- excêntrico

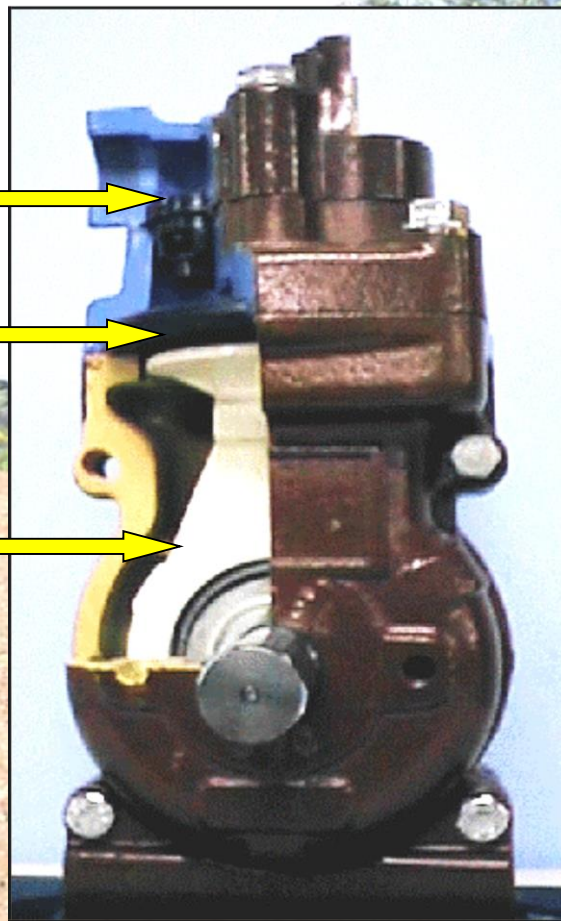
Bomba de êmbolo - membrana



Válvula

Membrana

Cambota

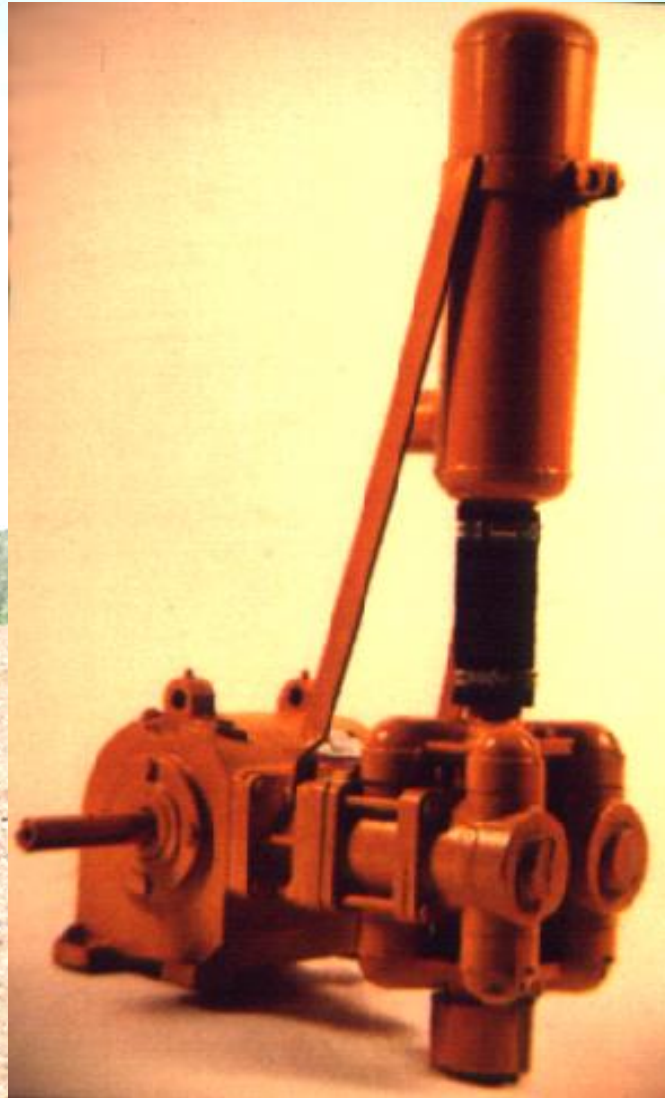


**Bomba centrífuga accionada
Por um motor alternativo**



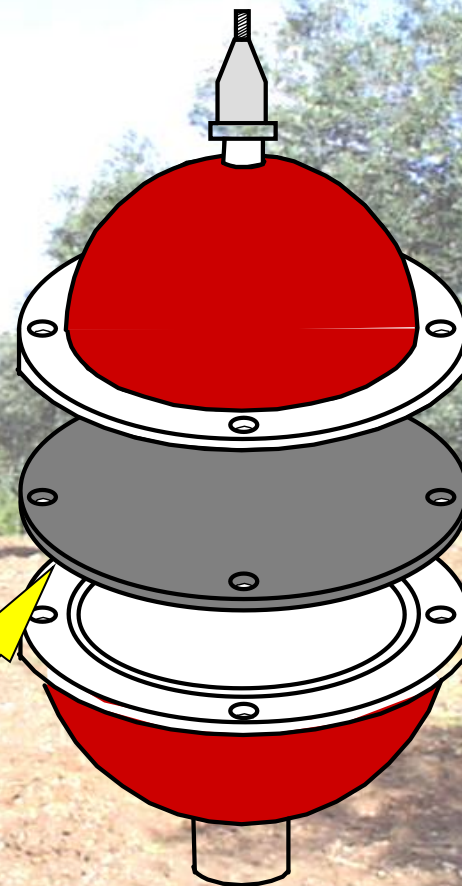


Acumulador antigo

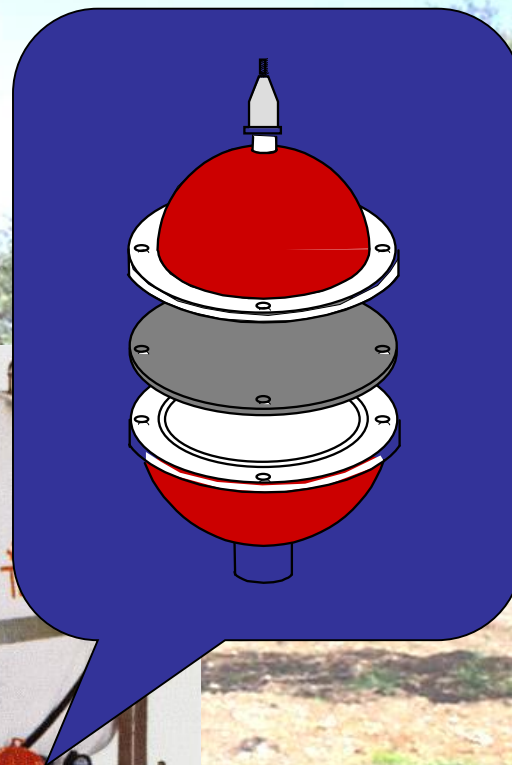
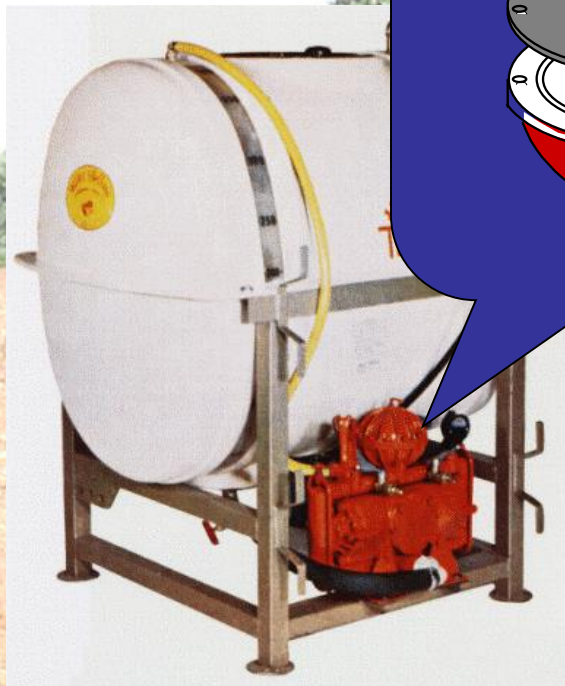


Acumulador de membrana

Membrana



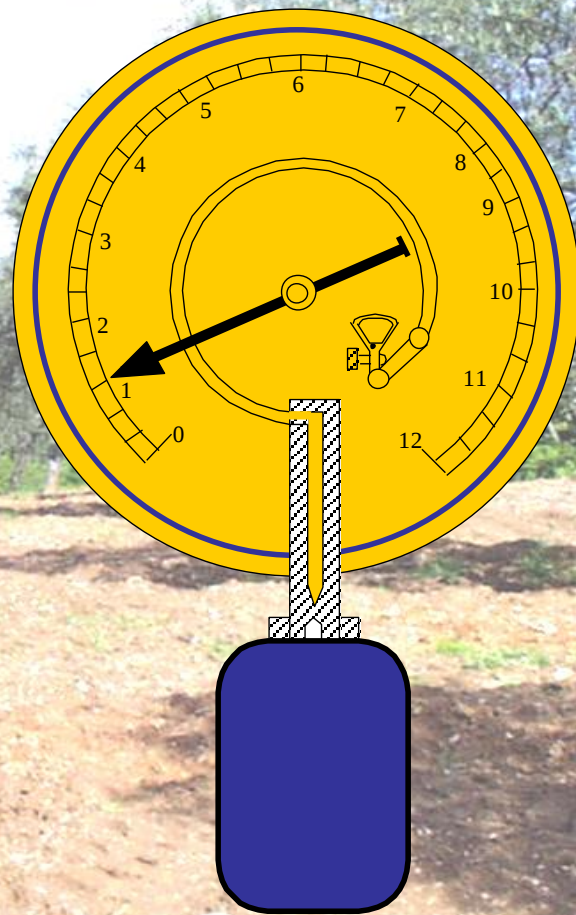
Detalhe de um acumulador de membrana



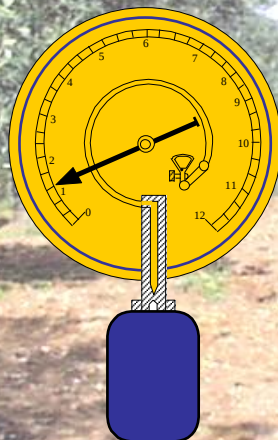
**Influência do acumulador de membrana
(no caso de rotura da membrana aparecem vibrações à saída da calda)**



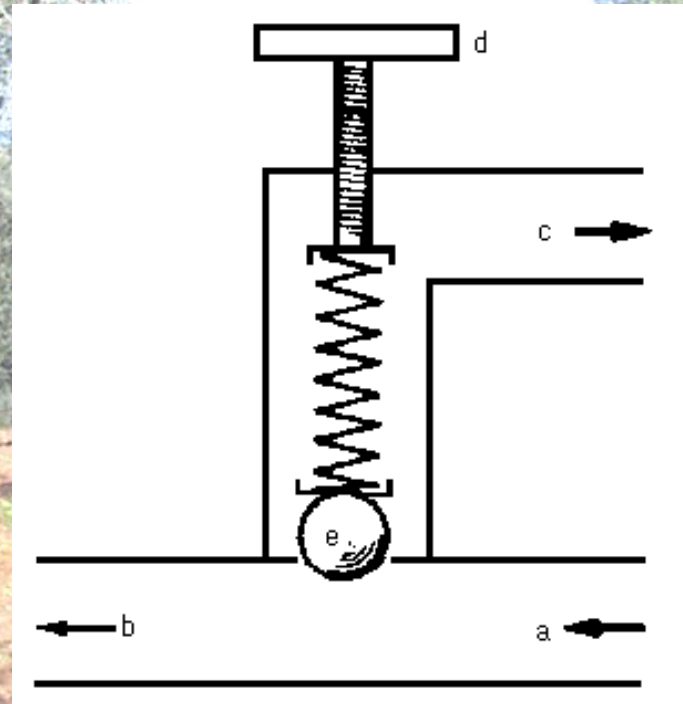
Manómetro



Manómetro em funcionamento



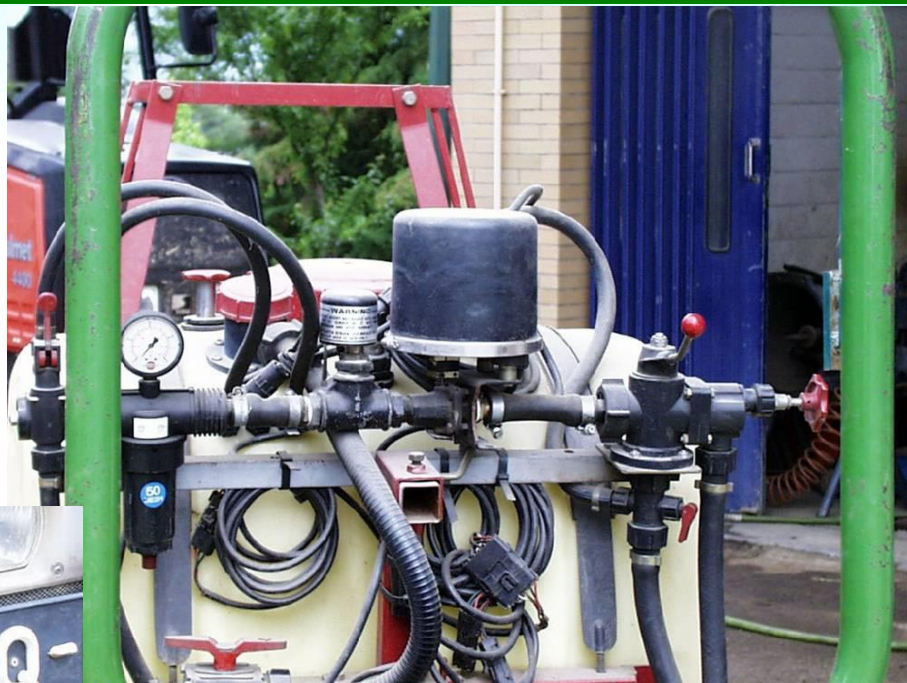
Regulador de pressão



Princípio de funcionamento de um regulador de pressão

a- calda proveniente da bomba b- calda para a rampa c- retorno
d- regulação da pressão e- válvula

Sistema electrónico
de controlo



VI





Pressão constante (PC)

			
Terreno	Subida	Descida	Patinar
Regime motor	↘	↗	→
Velocidade	↘	↗	↘
Débito (l/min)	→	→	→
Volume (l/ha)	↗	↘	↗
Pressão	→	→	→
s.a./ ha	↗	↘	↗
Resultado	Dose >	Dose <	Dose >

Débito proporcional ao regime motor (DPM)

			
Terreno	Subida	Descida	Patinar
Regime motor	↘	↗	→
Velocidade	↘	↗	↘
Débito (l/min)	↘	↗	→
Volume (l/ha)	→	→	↗
Pressão	↘	↗	→
s.a./ ha	→	→	↗
Resultado	Dose =	Dose =	Dose <

**Débito proporcional ao avanço (DPA)
Débito proporcional electrónico (DPE)**

			
Terreno	Subida	Descida	Patinar
Regime motor	↘	↗	→
Velocidade	↘	↗	↘
Débito (l/min)	↘	↗	↘
Volume (l/ha)	→	→	→
Pressão	↘	↗	→
s.a./ ha	→	→	→
Resultado	Dose =	Dose =	Dose =

Concentração proporcional ao avanço (CPA)

			
Terreno	Subida	Descida	Patinar
Regime motor	↘	↗	→
Velocidade	↘	↗	↘
Débito (l/min)	→	→	→
Volume (l/ha)	↗	↘	↗
Pressão	→	→	→
s.a./ ha	→	→	→
Resultado	Dose =	Dose =	Dose =



Efeitos comparativos dos diferentes princípios de regulação

Distribuidor de calda



Barra de pulverização para culturas baixas



Abertura dos sectores da rampa



Articulação dos sectores da rampa



**Barras de pulverização para culturas baixas,
com sistema de agitação de folhagem**



Rampa para culturas baixas numa máquina automotriz



Ensaio de uma rampa para culturas baixas



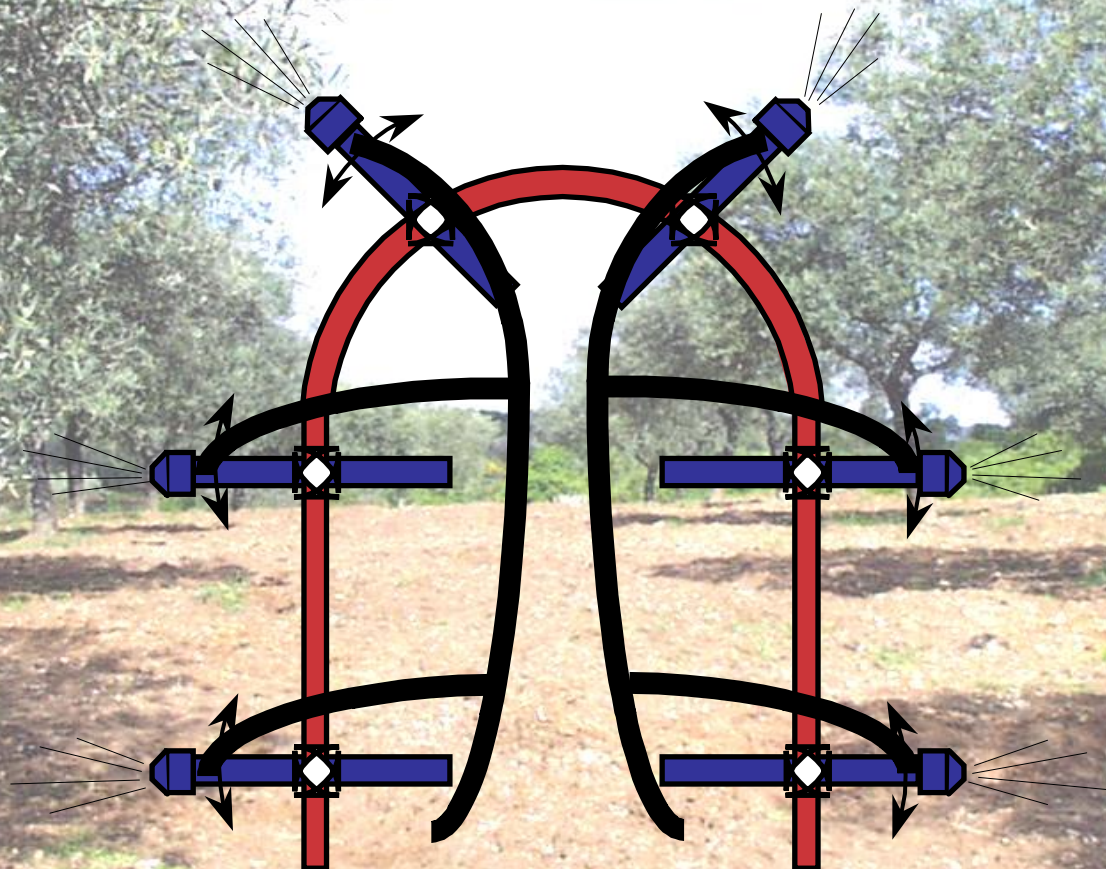
Barra para aplicação de herbicidas num olival



Rampa vertical para aplicação de fungicidas no olival



Rampa para fruteiras



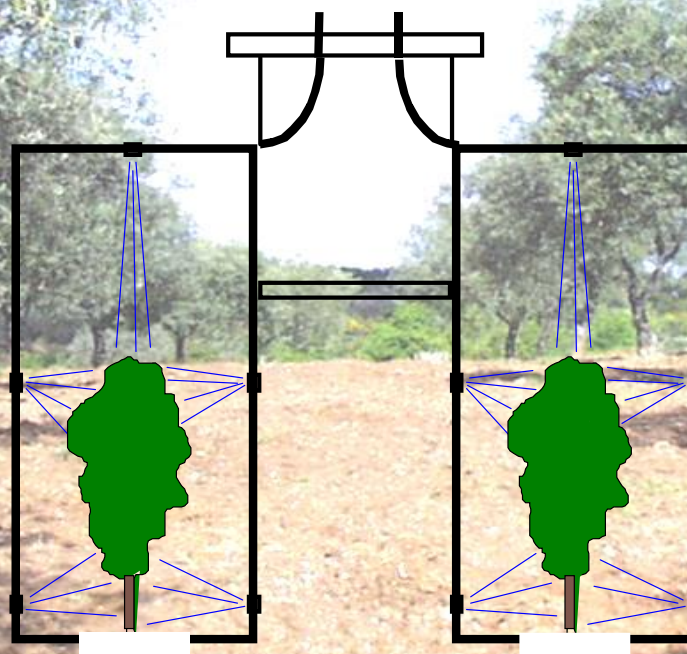
Rampa de um pulverizador de jacto transportado



Rampa de um pulverizador de jacto transportado



Rampa para plantas de médio porte



Rampa para plantas de médio porte



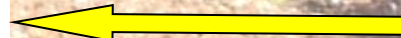
Lança de aplicação



Válvula

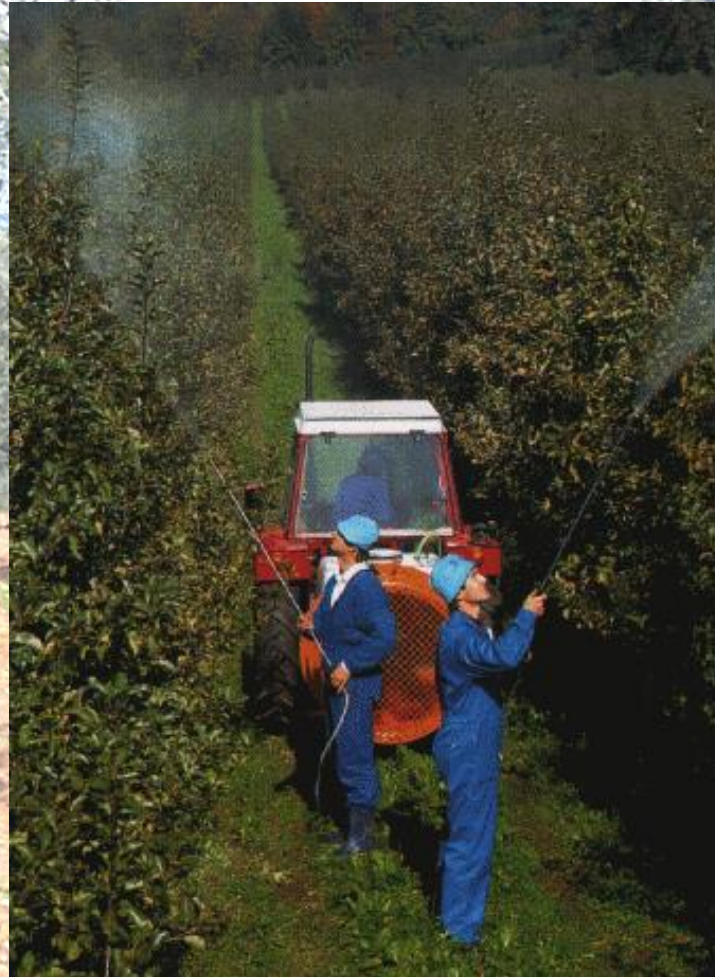


Bico



Aplicações com lança

21



Ensaio de desgaste de um bico



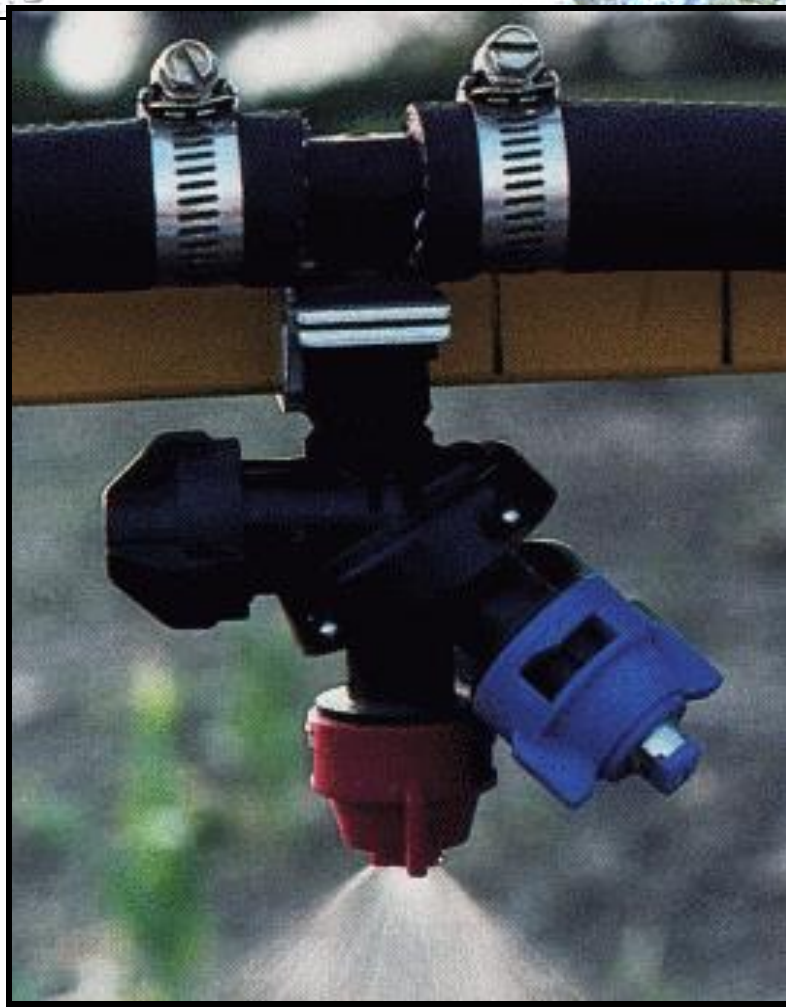
Bico de turbulência com jacto compacto



Bico de turbulência com jacto oco



Bicos de fenda



**Bico de fenda
(pormenor do jacto)**



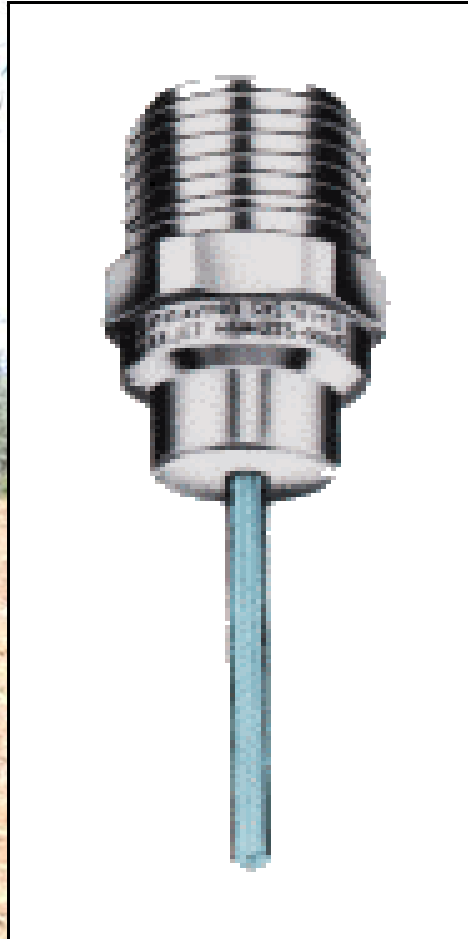
Bico de espelho



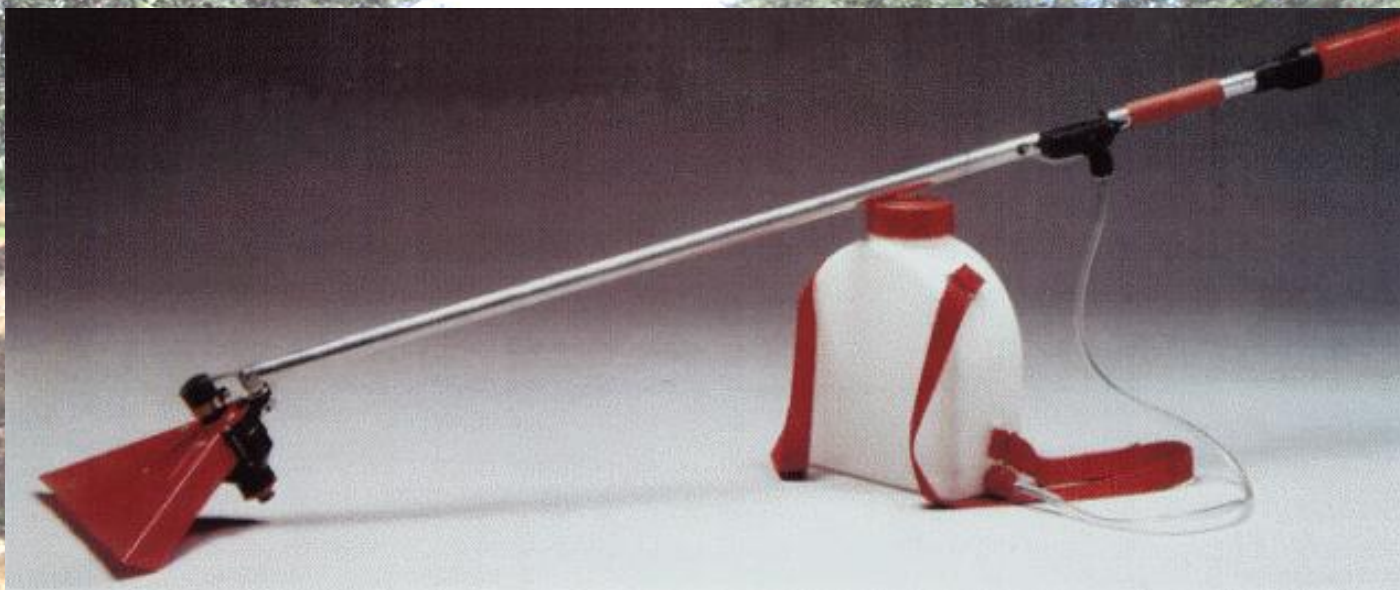
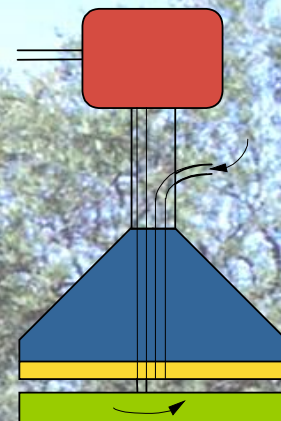
Bico de espelho



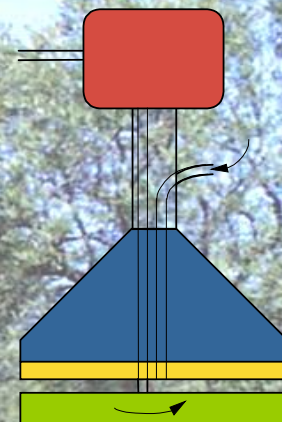
Bico de filete



Pulverizador centrífugo manual



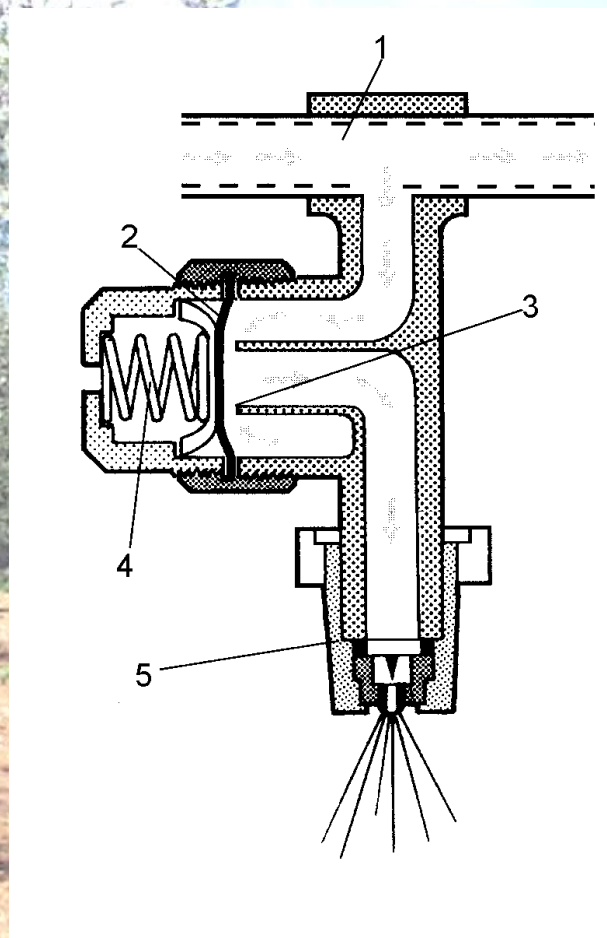
Bico centrífugo (detalhe de funcionamento)



Rampa com bicos centrífugos

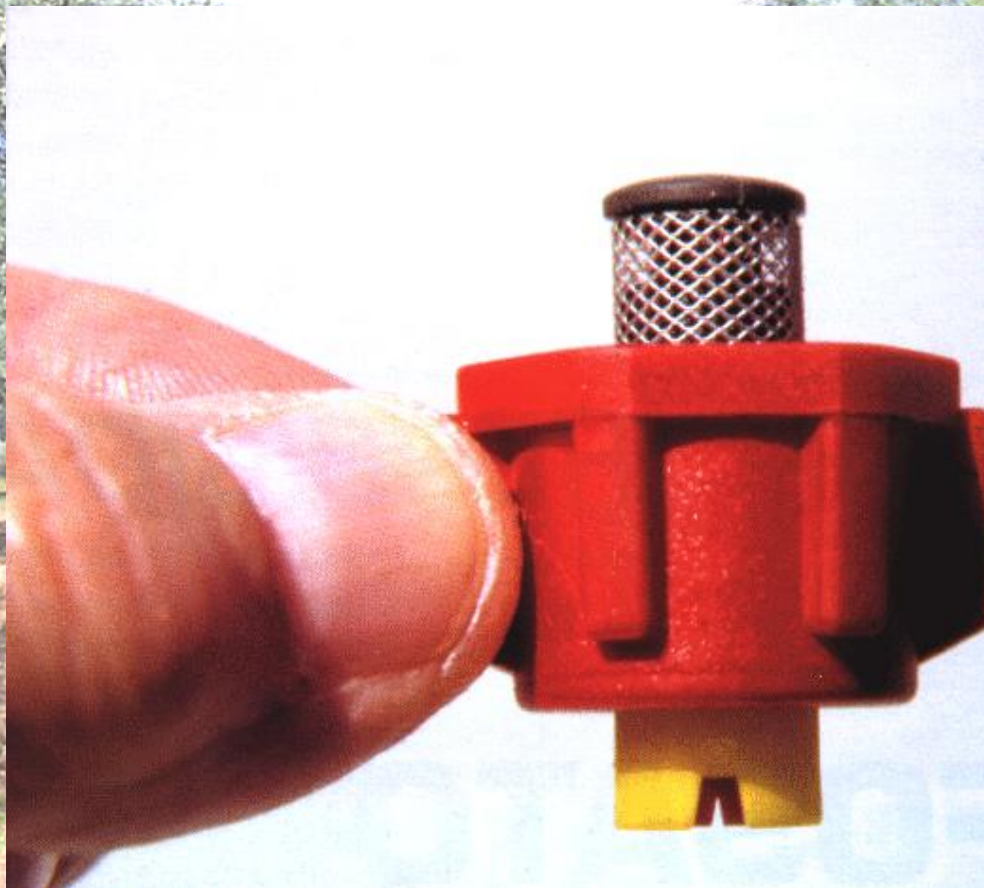
11





1- Rampa 2- Membrana 3- sede 4- mola 5- porta-bicos

Detalhe de um filtro com antigota



Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Escolha dos bicos

Cont.

	Bicos de fenda 110°	Bicos de fenda 80°	Bicos de turbulência	Bicos de espelho	Bicos de filete	Bicos rotativos
Tipo de pulverização:						
Solo nu						
Herbicida de pós emergência						
Fungicidas Insecticidas						
Adubos líquidos em solo nu						
Adubos líquidos em vegetação						
Adubos líquidos em suspensão						
Herbicidas localizados						

Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Escolha dos bicos (cont)

	Bicos de fenda 110°	Bicos de fenda 80°	Bicos de turbulência	Bicos de espelho	Bicos de filete	Bicos rotativos
Aptidão:						
Penetração na vegetação						
Sensibilidade:						
Ao vento						
Às variações da altura da rampa						
Ao entupimento						

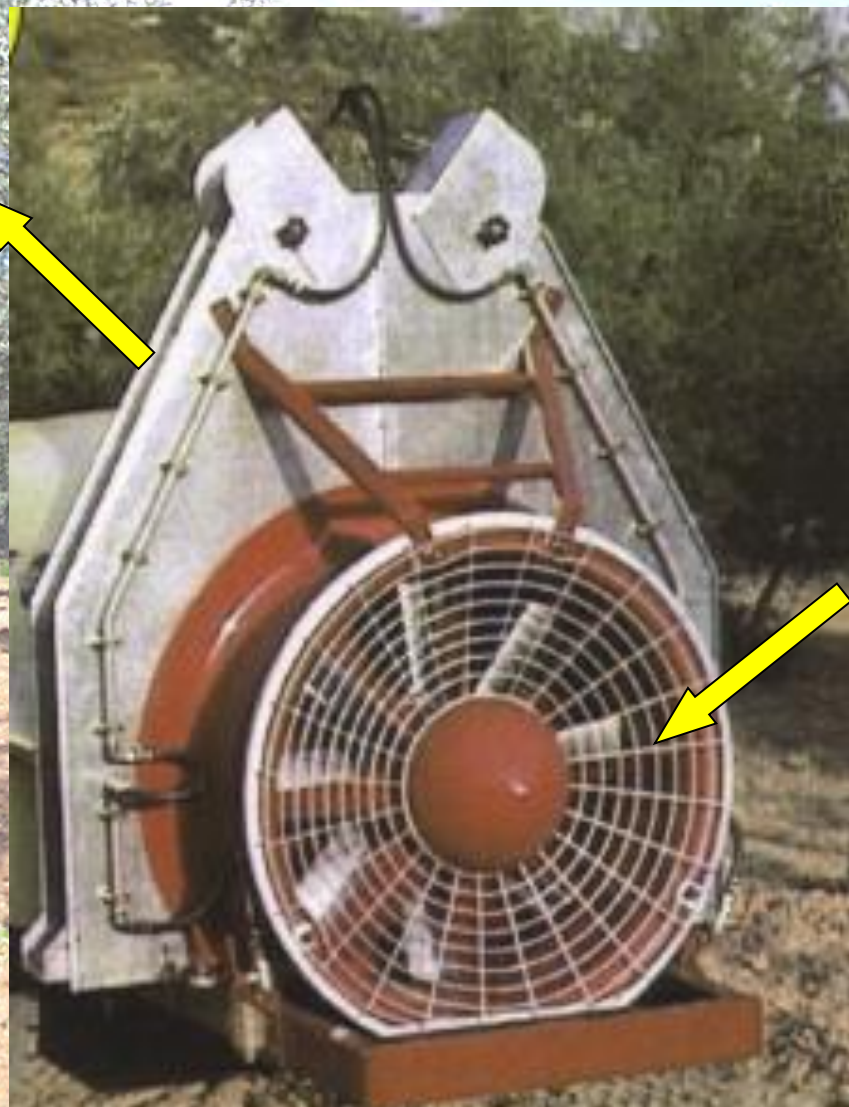
Tipo de pulverização	
	Aconselhado
	Possível
	Desaconselhado

Aptidão	
	Forte
	Média
	Fraca

Sensibilidade	
	Fraca
	Média
	Forte

Pulverizador de jacto transportado, montado no tractor

Saída do ar

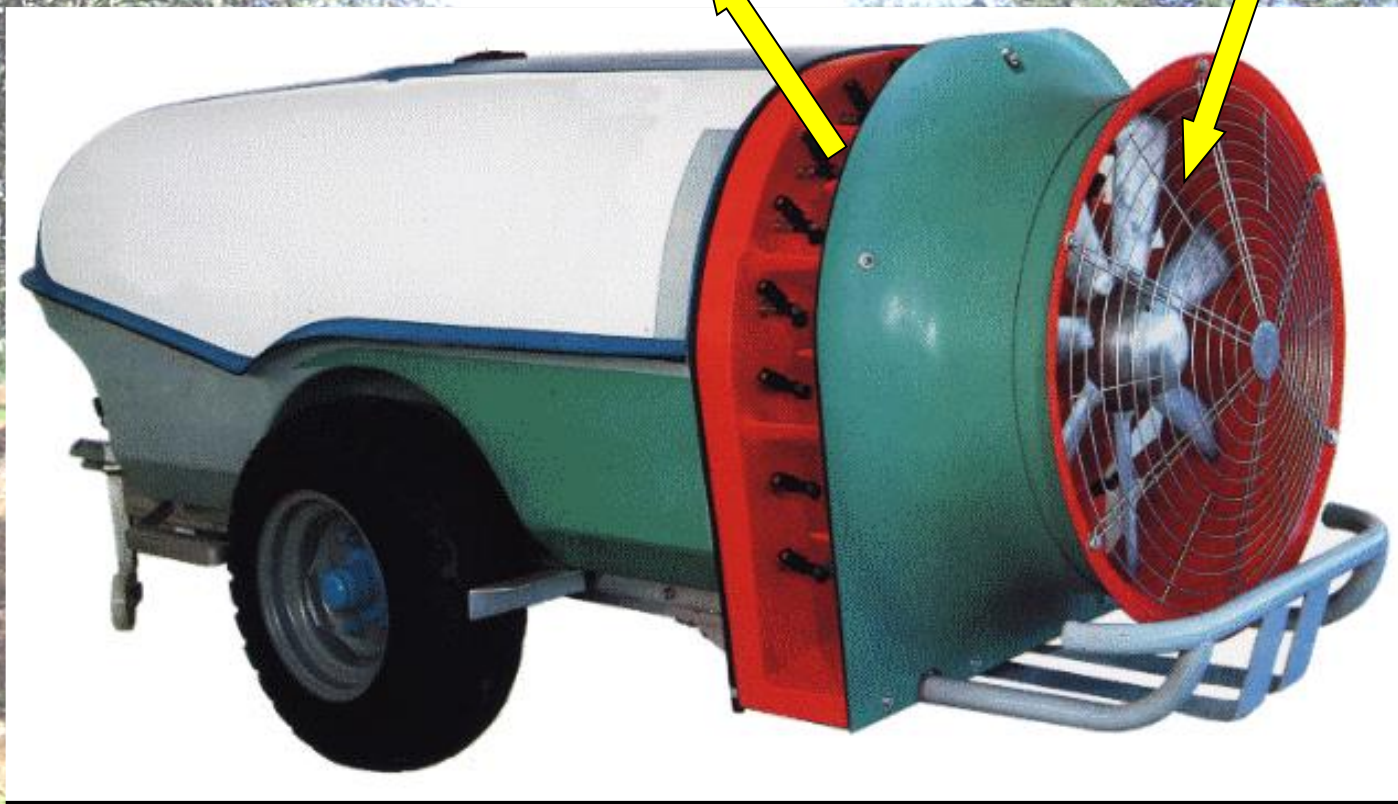


Entrada do ar

Pulverizador de jacto transportado, semi-montado

Saída do ar

Entrada do ar



Pulverizador de jacto transportado em trabalho

≡



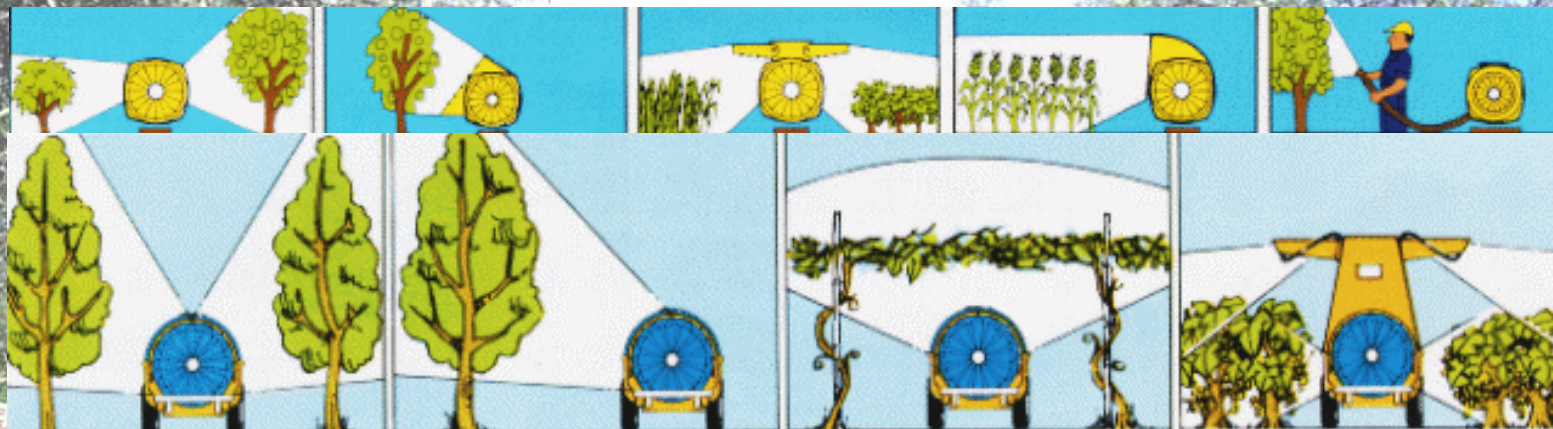
Ventilador



Funcionamento de um ventilador

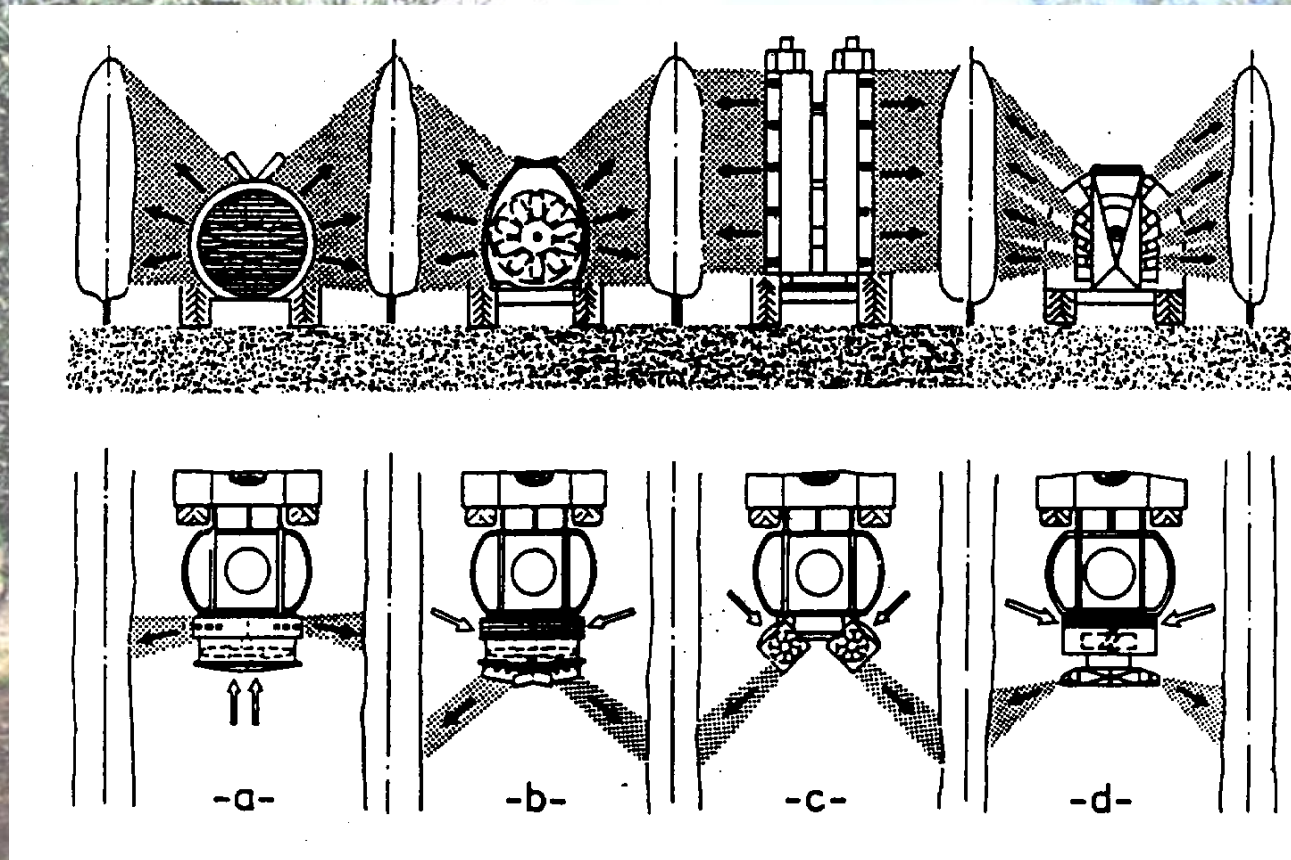


Direcção do ar, segundo a orientação dos deflectores



Diferentes tipos de ventiladores

Σ



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

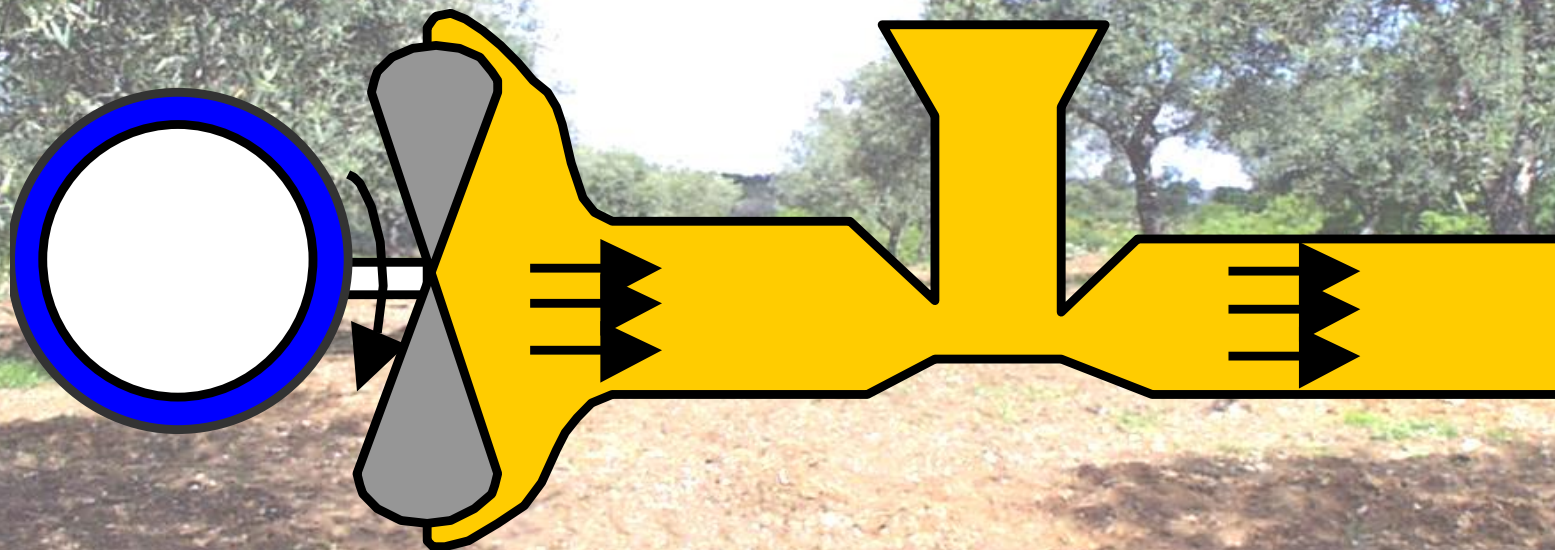
Regulações da saída do ar



Pulverizador de jacto transportado num olival



Efeito de Venturi



Atomizador de dorso



Pulverizador pneumático semi-montado

VI



Funcionamento de um pulverizador de jacto transportado



Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural

Tipos de pulverização vs volumes/ha aplicados

≤

Volumes / ha		Princípio de pulverização			
Tipo	L / ha	Pressão do líquido		Centrífugo	Pneumático
		Clássico	Assistido		
Ultra baixo volume (ULV)	< 5			Para grandes culturas	
Muito baixo volume (VLV)	5 – 50				
Baixo volume (LV)	51 – 100	(1) e (2)	(1)	(3)	
Volume reduzido	101 – 200	Volume aconselhado			
Volume médio (MV)	201 – 500				
Alto volume (HV)	> 500				

(1) – Risco de entupimento; (2)- Risco de deriva; (3)- Equipamento para aplicar Muito Baixo Volume

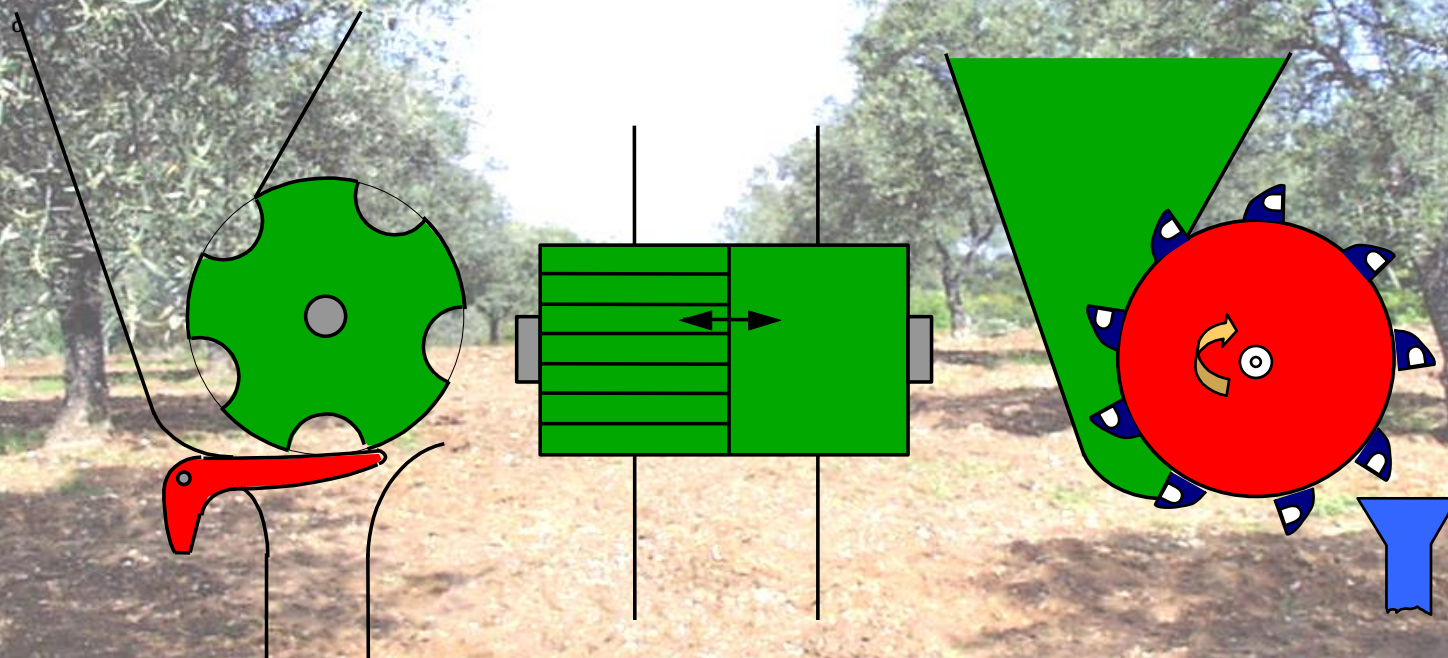
Pulverização com avioneta



Pulverização com helicóptero

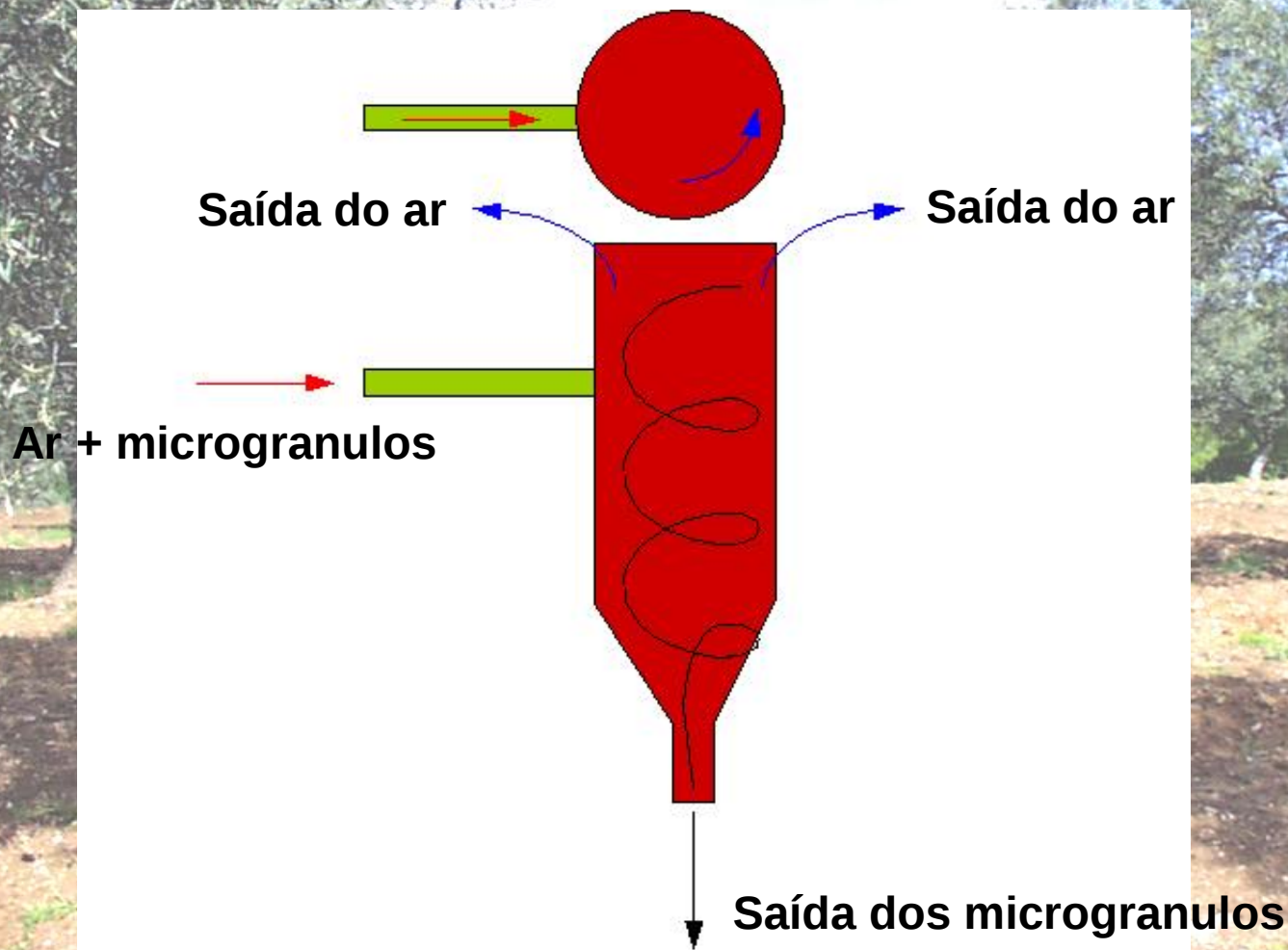


Distribuidores de microgranulos (cilindros canelados)

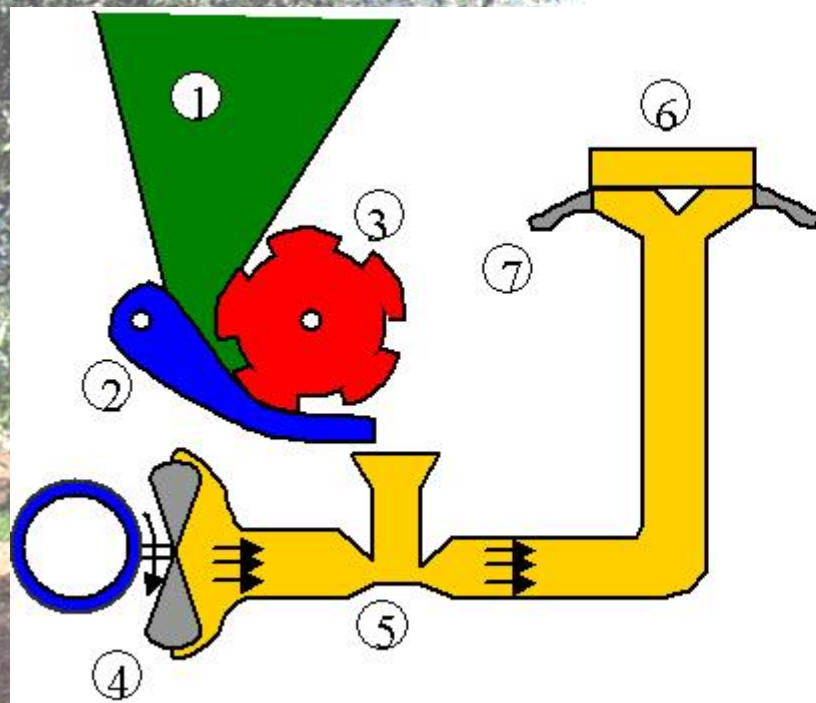


Ciclone para separação de sólidos

≤

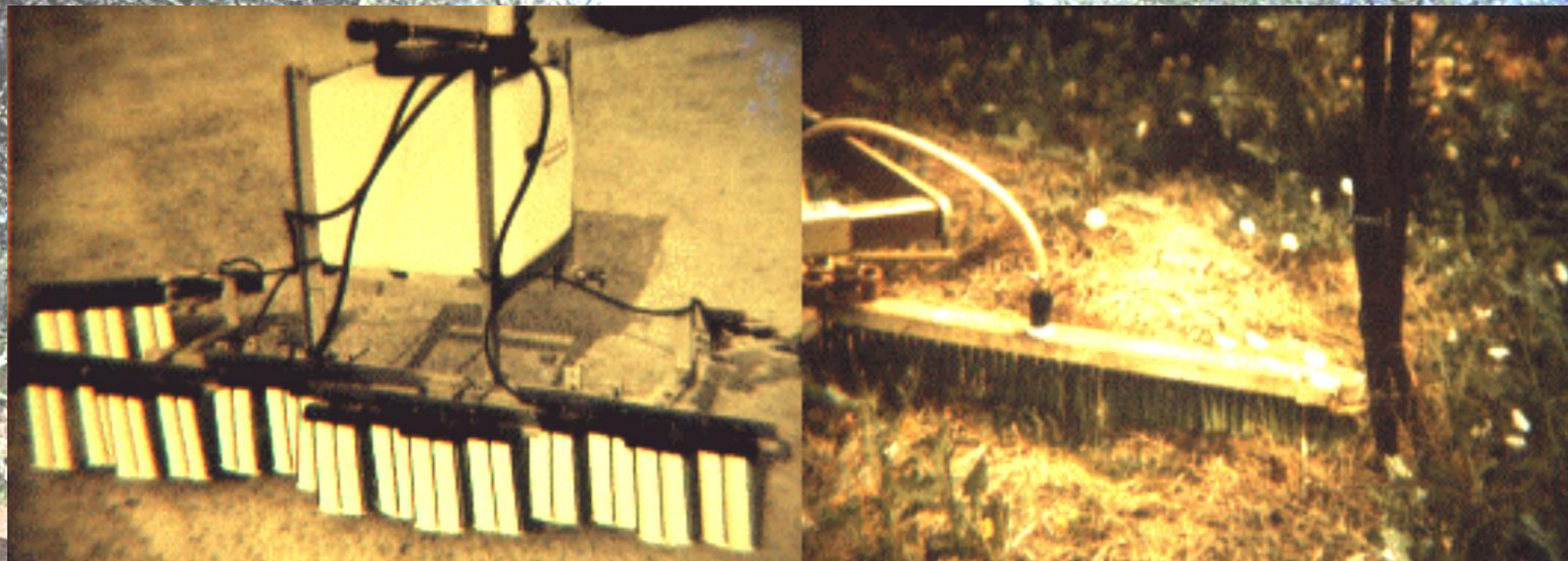


Polvilhadores



- 1- Câmara de distribuição
- 2- Lingueta
- 3- Cilindro canelado
- 4- Ventilador
- 5- Venturi
- 6- Distribuidor
- 7- Saída de ar e dos micro-granulos

Aplicação de herbicidas com humidificadores



Utilização de um lancha chamas para controlo das infestantes

≤



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Apreciação da persistência e qualidade da distribuição dos produtos fitossanitários

Fernando A. Santos
www.utad.pt/~fsantos

Apreciação da persistência e qualidade da distribuição dos produtos fitossanitários

O estudo da distribuição dos produtos fitossanitários aplicados por pulverização sobre as superfícies vegetais, para controlo das pragas e doenças, é muito importante, especialmente quando se utilizam fungicidas de contacto.

Hoje, por critérios económicos e ecológicos, o objectivo da pulverização é reduzir as doses de produtos, distribuindo-os de uma forma uniforme sobre a superfície vegetal, formando como que uma película contínua.

A determinação da qualidade da distribuição pode ser efectuada por vários métodos, dos quais se destacam os seguintes:

- métodos analíticos;
- métodos fluorimétricos;
- métodos colorimétricos
- métodos por impressão;
- métodos por visão artificial

Métodos analíticos

Os métodos analíticos foram, durante muito tempo, os mais utilizados mas, devido à dificuldade de realização, custo elevado e necessidade de pessoal altamente qualificado, tem vindo a ser abandonados.

A determinação efectua-se incorporando na calda um traçador metálico, geralmente o cobre, que é depois extraído com um solvente para ser quantificado.



Método analítico



Detalhe das folhas de oliveira pulverizadas com cobre para a sua análise



Método analítico

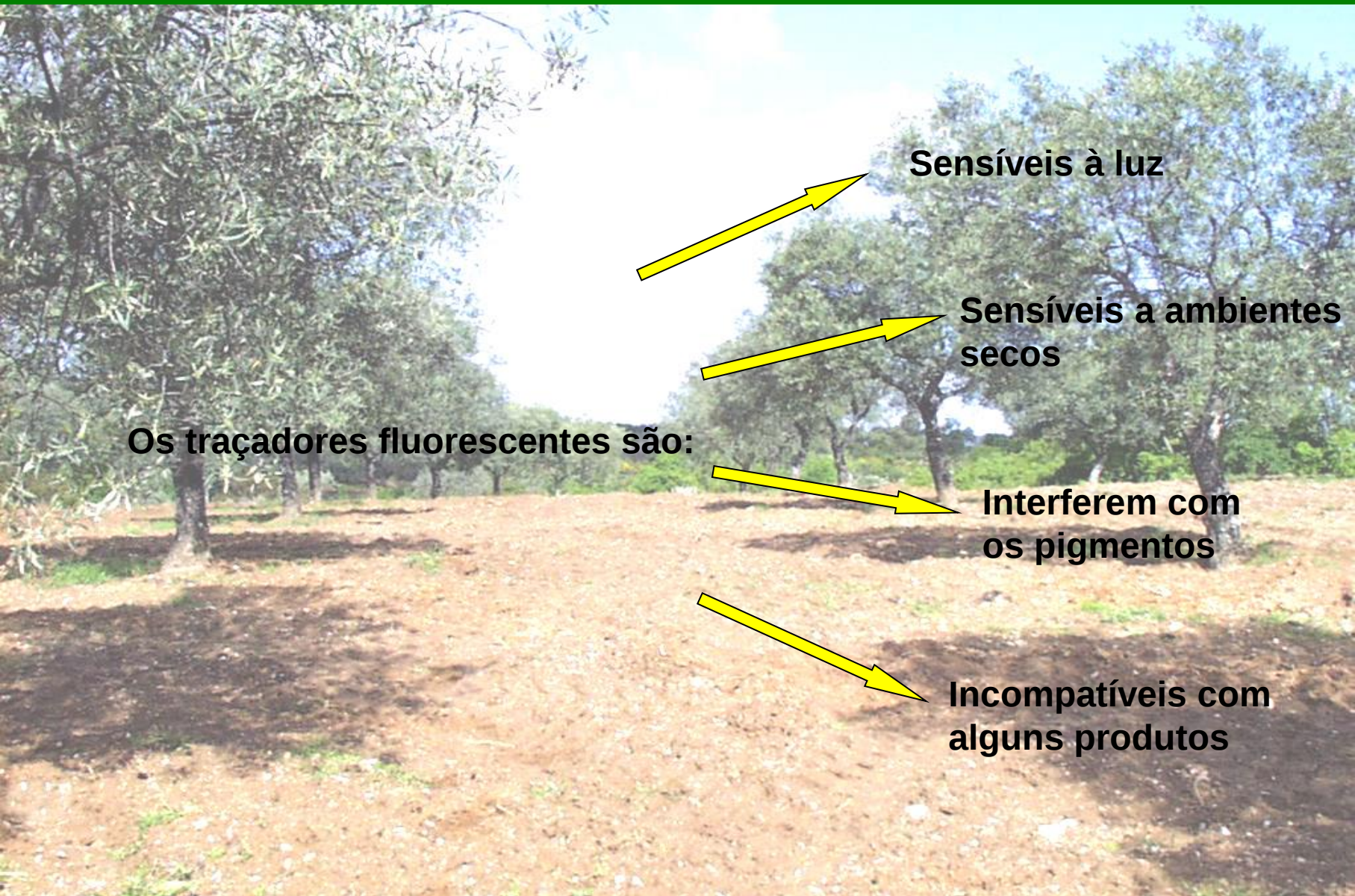


Métodos fluorimétricos

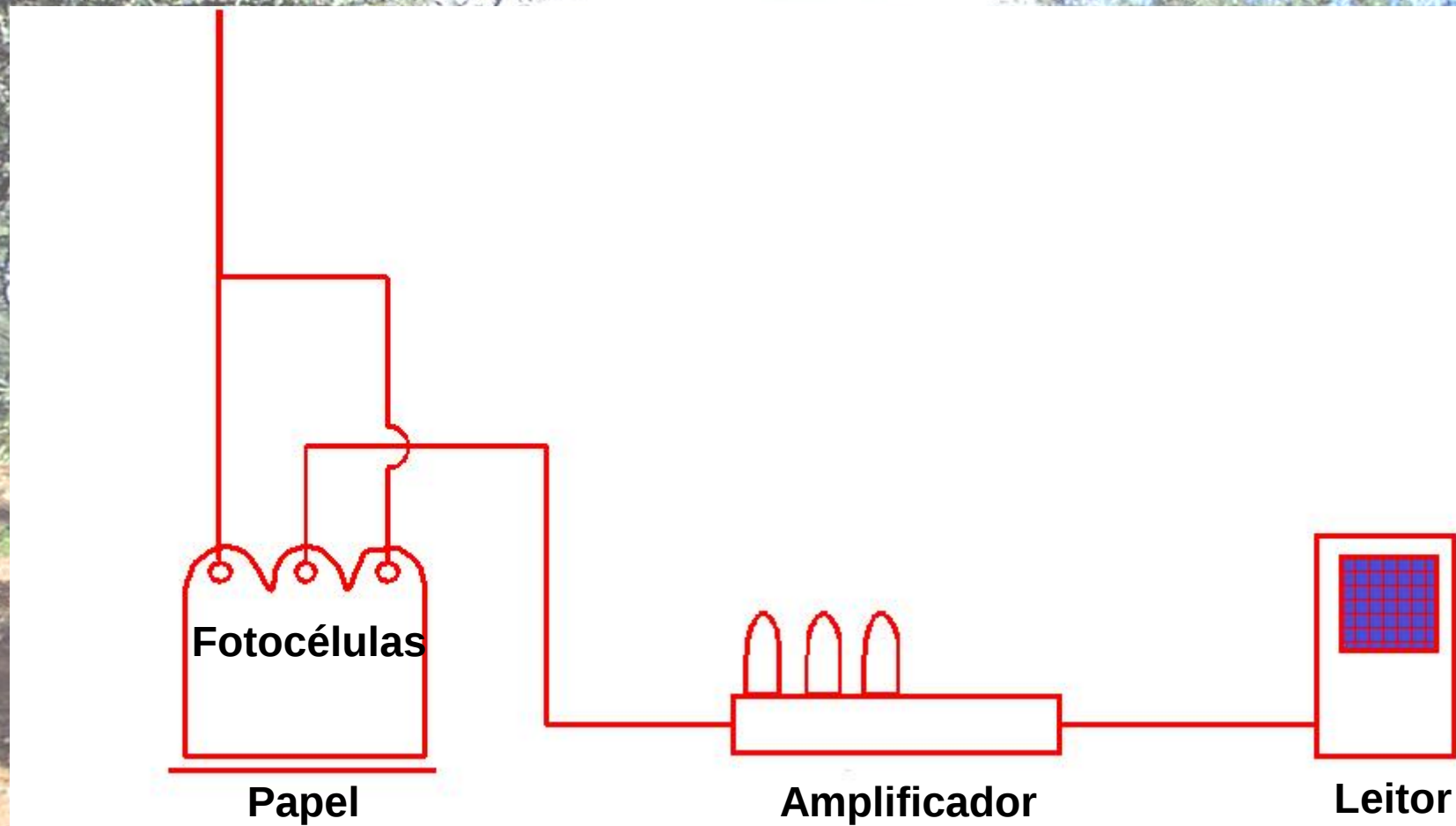
Os métodos fluorimétricos consistem na utilização de substâncias fluorescentes. Estas substâncias são misturadas com a calda e aplicadas na cultura onde se colocaram folhas de papel estrategicamente posicionadas que serão depois passadas numa câmara que, munida de uma fotocélula, mede a quantidade de fluorescência emitida.

A dificuldade na utilização deste tipo de substância prende-se com a sua rápida degradação com a luz solar e perdem a sua fluorescência quando secas, pelo que é necessário executar todo o trabalho o mais rapidamente possível, o que implica o transporte do equipamento para o campo.

Alguns pigmentos das plantas interferem com as substâncias fluorescentes sendo algumas destas incompatíveis com determinados produtos fitossanitários pois, determinadas substâncias activas inibem o fluorcromo.



Analizador de emissões fluorescentes



Método fluorimétrico



Métodos colorimétrico

Os métodos colorimétricos consistem na pulverização da calda sobre um papel especial onde, nas zonas de impacto das gotas, se altera a cor. Pode-se utilizar igualmente um corante que depois é recolhido em diversos materiais como, por exemplo, placas de Petri.

Actualmente utilizam-se folhas de papel hidrosensível (8 x 2.5 cm), de cor amarela, em que as zonas de impacto das gotas ficam azuis. A quantificação da distribuição pode ser feita de uma forma visual ou através de meios informáticos de análise de imagens.

O principal problema da utilização destes métodos é que se utilizam materiais diferentes da superfície vegetal cuja forma, textura, orientação, etc., tem grande importância na quantidade de produto recolhido.

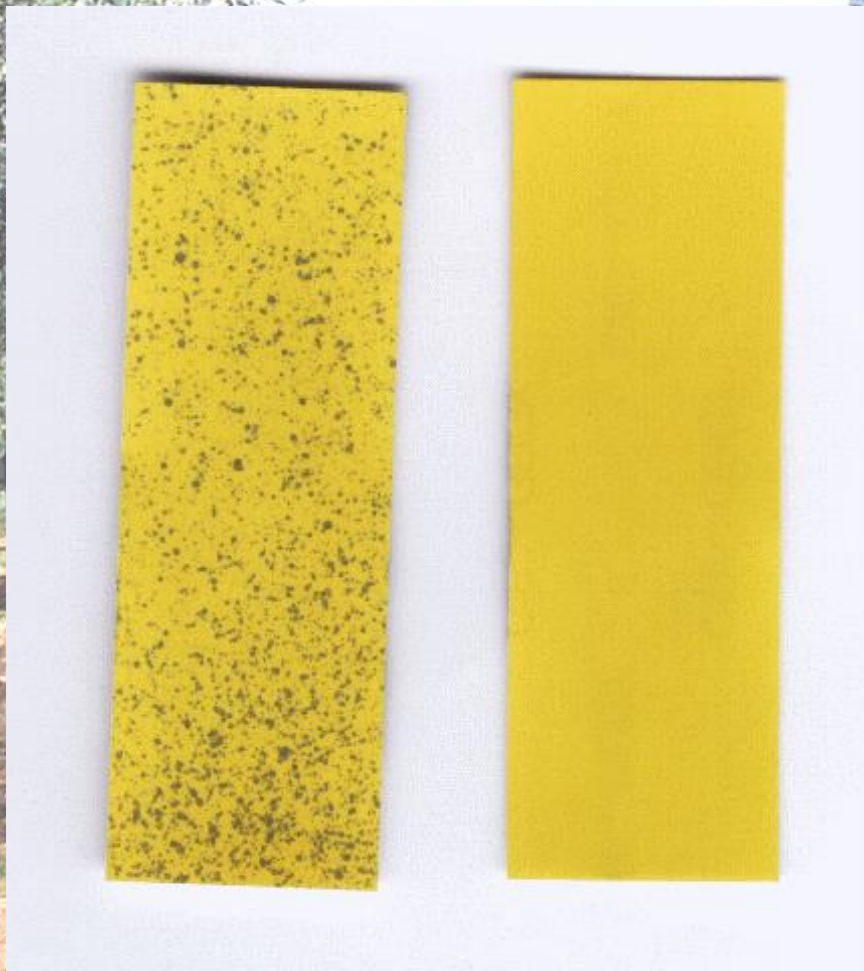
Alguns corantes utilizados nestes métodos têm características físico-químicas muito diferentes das formulações fitossanitárias no que respeita à sua tensão superficial, aderência, viscosidade, etc., o que altera as características da calda.

Determinados corantes são fitotóxicos pelo que não podem ser utilizados comercialmente.

Controlo da pulverização utilizando papel hidrosensível



Pormenor dos impactos das gotas no papel hidrosensível



Determinação das características das gotas utilizando placas de Petri



Método por impressão

Os métodos por impressão pretendem evitar a maioria dos problemas dos outros métodos, pois permitem determinar a distribuição do produto na própria planta.

Este método consiste, basicamente, na utilização de substâncias químicas adequadas, que reagem com alguns dos ingredientes dos produtos fitossanitários formando um precipitado de cor escura, se possível negra. Este método tem sido bastante utilizado na aplicação de fungicidas cúpricos em olivicultura.

A forma de proceder consiste na pulverização, no campo, do fungicida cúprico (óxido de cobre, óxido cuproso ou sulfato de cobre neutralizado) e, depois de seco (passadas 24 h), recolhe-se uma amostra de folhas que seja representativa das diferentes zonas da planta, que são transportadas, em bolsas de papel convenientemente identificadas, para o laboratório para mais tarde serem analisadas.

Método por impressão (cont)

A metodologia a seguir consiste na utilização de uma prensa de madeira onde se colocam, pela ordem que se segue, os seguintes elementos:

- uma placa de madeira;
- uma placa de esponja que amortee a prensagem;
- a folha de papel absorvente que será pulverizada ou impregnada por imersão, com o produto reagente (ex. do ácido rubiânico);
- folha de papel;
- as folhas de oliveira distribuídas sobre a folha de papel;
- folha de papel;
- folha de papel absorvente pulverizada com o reagente;
- uma placa de esponja;
- uma placa de madeira.

Este conjunto é comprimido durante ± 1 hora, para que o reagente atravesse, por difusão, a folha de papel, reagindo com a substância activa depositada nas folhas da oliveira, para que se forme um precipitado de cor escura, que fica sobre a folha de papel, que funciona como imagem da distribuição das gotas do fungicida cúprico das folhas da planta.

Métodos por impressão (cont)

Utilizando esta técnica obtém-se a imagem da distribuição das gotas nas duas páginas das folhas da oliveira.

Para determinar a distribuição de cobre de uma forma mais objectiva que a simples observação visual da impressão, podem-se usar sistemas electrónicos que utilizam os princípios básicos da fotometria que, através da transparência, quantifica a quantidade de luz transmitida através das folhas que têm as impressões das gotas.

Este método utiliza uma caixa paralelepipedica, em cuja base interna superior se coloca um foco luminoso constituído por um elevado número de pontos luminosos, que simula uma superfície emissora contínua. Na base inferior situa-se um plano receptor de luz, formado por um número elevado de foto-resistências que simulam, igualmente, uma superfície contínua.

Interceptando ambos os planos e a meia altura da caixa, colocam-se placas de vidro transparente, separadas entre si, para permitir colocar aí as folhas com as impressões das gotas.

Método por impressão (cont)

Desta forma, a luz emitida do ponto luminoso superior atravessa as folhas com as impressões que, por transparência, será captada no plano inferior, onde as variações da intensidade luminosa transmitida se transforma em modificações da resistência dos receptores.

Nos lados laterais da base da caixa situam-se faixas com igual número de foto-resistências que as utilizadas no plano receptor da luz ligadas em ponte de Wheaston com resistências fixas. Este conjunto está ligado a uma fonte de alimentação estabilizadora que gera uma corrente contínua de voltagem regulável.

As variações da transmissão da luz através das folhas impressas, originadas pela diferença entre as marcas resultantes de um determinado tratamento fitossanitário, induz à variação de diferenças de potencial nos contactos da ponte de Wheastone que se medem com um galvanómetro digital de alta sensibilidade.

Com este sistema obtém-se variações de leituras das folhas impressas que permitem quantificar a distribuição do produto fitossanitário, de forma a realizar análises comparativas entre tratamentos ou zonas da planta.

Método por impressão (cont)

Este método permite, ao contrário dos anteriores, determinar a persistência dos produtos fitossanitários.

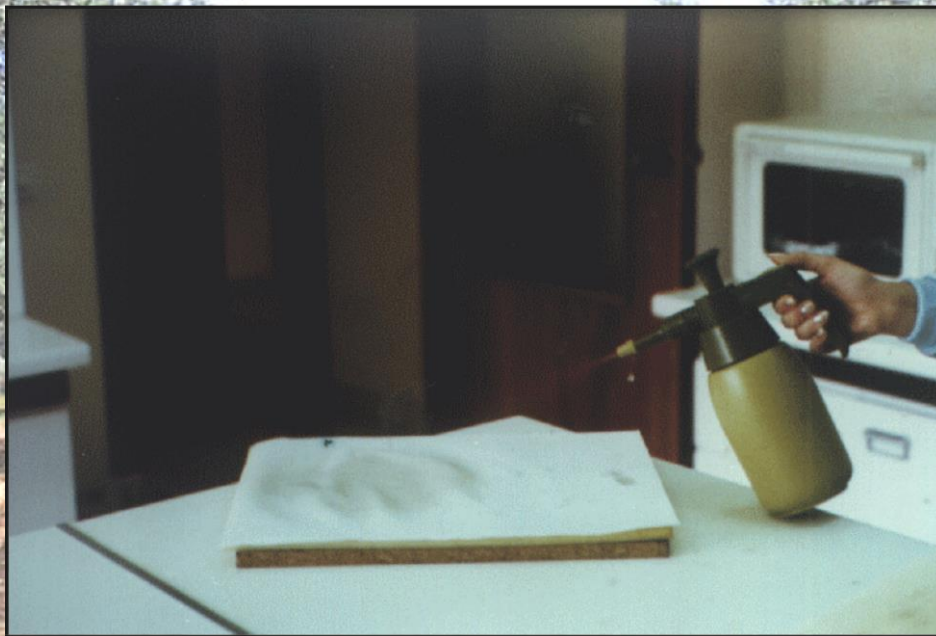
Nos fungicidas foliares de contacto, como são os fungicidas cúpricos, a persistência mede-se pela relação entre o resíduo final e a quantidade inicialmente depositada na superfície vegetal. O seu valor depende, para além das condições do meio, da superfície vegetal e das características físico-químicas do pesticida.

Existem poucos estudos sobre a determinação da persistência dos produtos sendo, a maioria, analíticos, o que os torna dispendiosos. O método da impressão e sua determinação pelas caixas de medição permite uma grande rapidez e economia dos estudos sobre a persistência dos fungicidas cúpricos na superfície vegetal.

Este método é um método qualitativo, pois permite estabelecer comparações entre as distribuições dos produtos na superfície foliar, mas não quantifica a percentagem de superfície vegetal coberta.

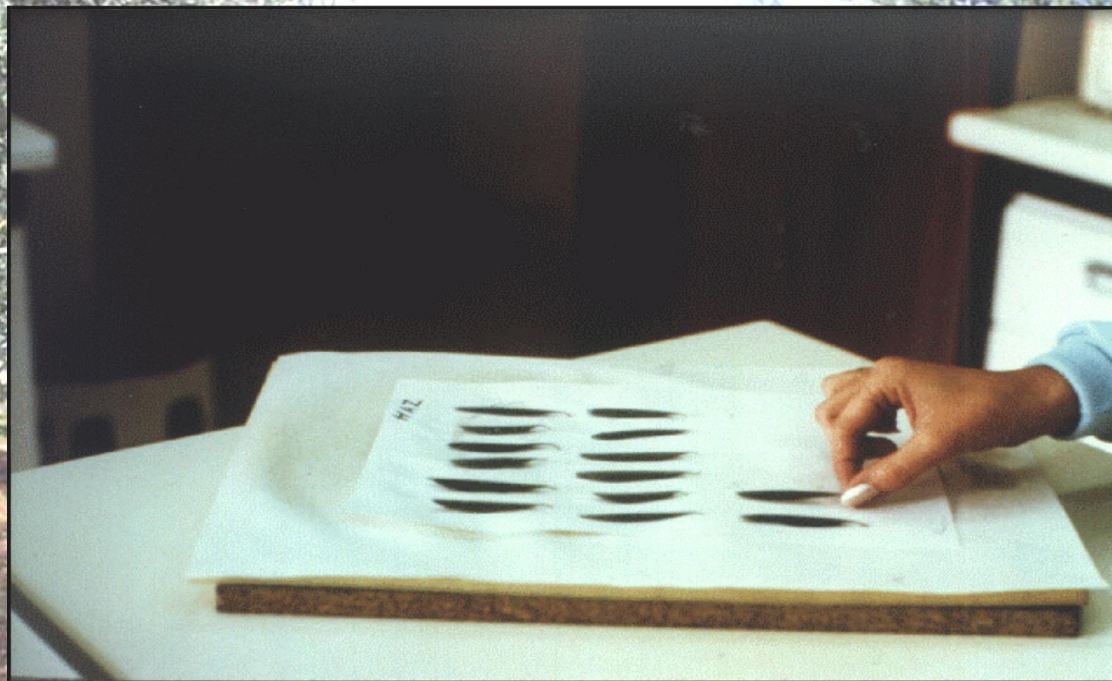
Obtenção da impressão

1- Pulverização de uma lâmina de papel de filtro



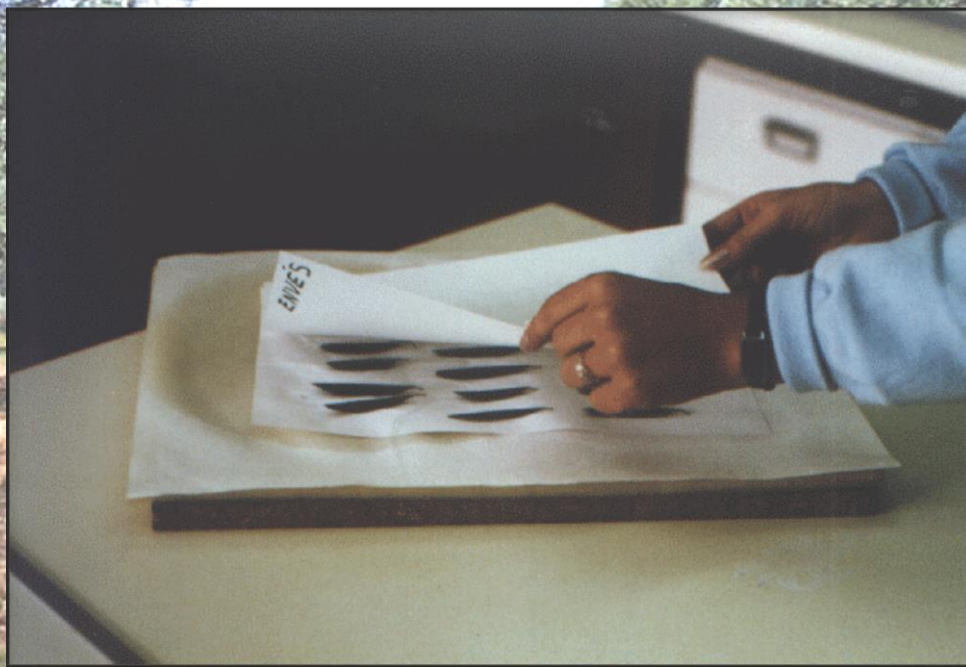
Obtenção da impressão

2- Colocação da folha de papel e das folhas de oliveira



Obtenção da impressão

3- Cobertura das folhas de oliveira com folhas de papel e lâmina de papel de filtro



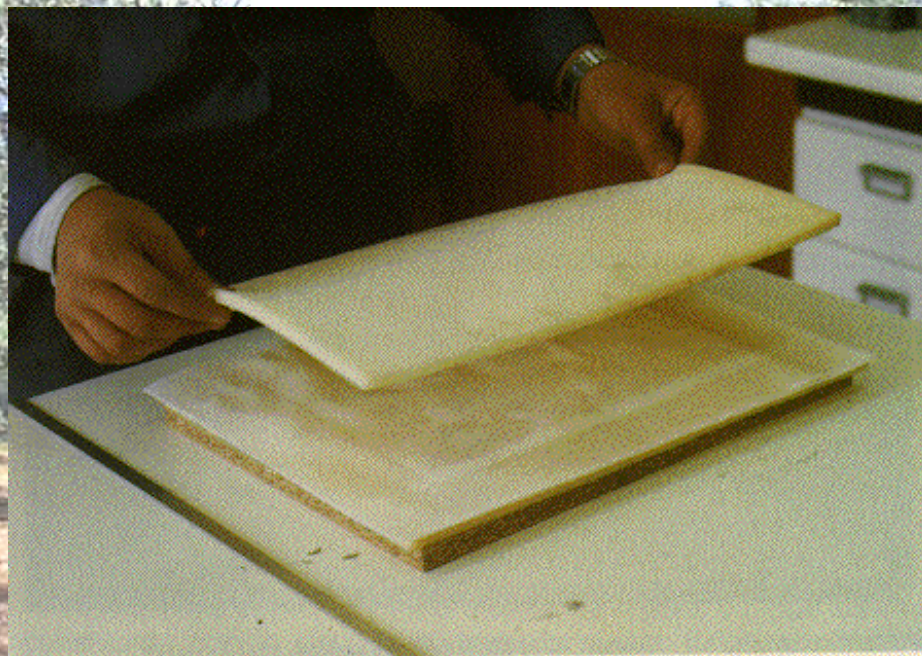
Obtenção da impressão

4- Pulverização da lâmina de papel de filtro

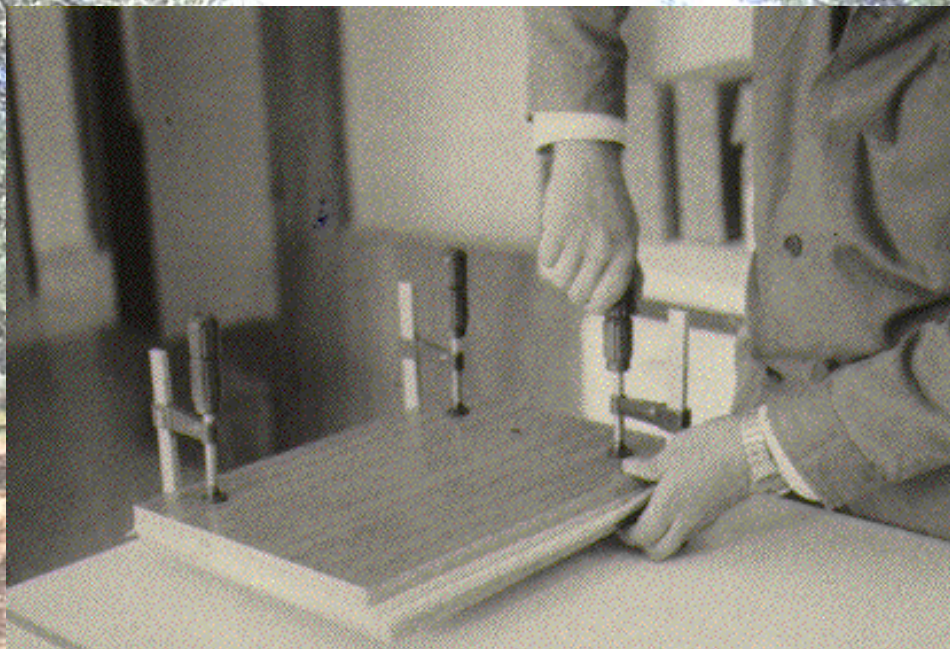


Obtenção da impressão

5- Cobertura com uma placa de esponja e de madeira



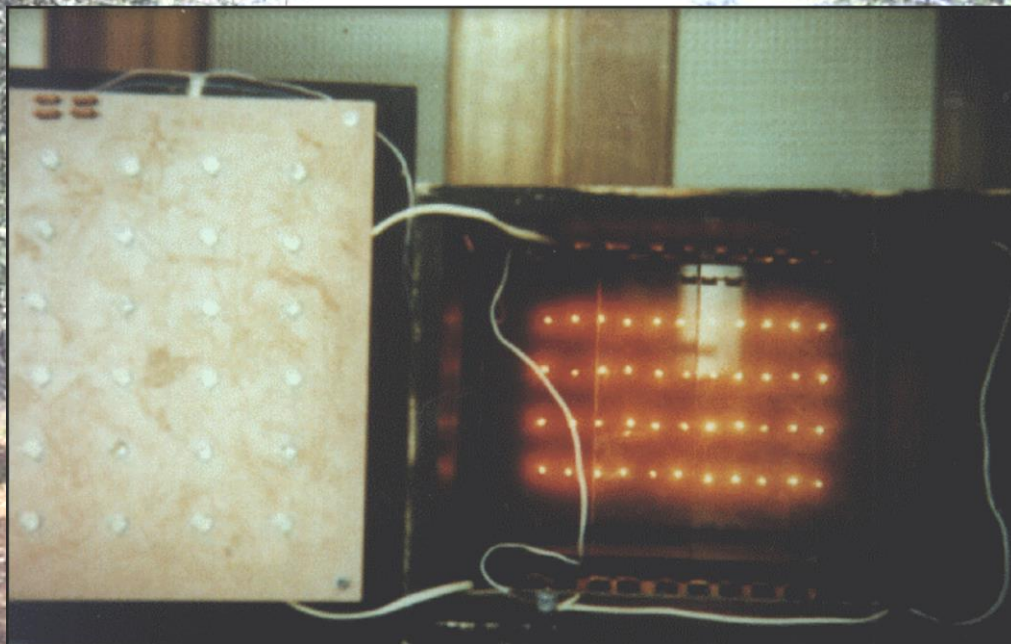
Obtenção da impressão 6- Prensagem do conjunto



Impressão obtida depois da prensagem



Medição por transparência Detalhe do emissor e receptor



Medição por transparência Detalhe da colocação da folha impressa e do galvanómetro



Método por visão artificial

Este método utiliza a digitalização de imagens com um scanner; este capta, por reflexão da luz, a imagem e transmite-a, em forma de sinais eléctricos para um interface que as descarrega em memória de vídeo de um computador, que apresenta a imagem digitalizada no monitor.

As imagens digitalizadas pelo scanner são posteriormente analisadas por programas informáticos que avaliam a distribuição do produto na superfície vegetal.

A utilização do método da impressão juntamente com o da visão artificial monocromática permite estudar a distribuição e a persistência dos fungicidas, quantificando, de uma forma muito precisa, a percentagem de superfície foliar coberta com o produto fitossanitário.

A evolução das novas tecnologias, associadas à sua descida de preço, permite utilizar as diferenças de cor para a análise qualitativa e quantitativa da superfície coberta, sem ser necessário recorrer ao método da impressão.

Método por visão artificial (cont)

Este método tem como principal limitação a impossibilidade de o utilizar quando a cor dos impactos seja semelhante à das folhas da planta.

Com esta tecnologia é possível estudar com grande precisão a persistência e distribuição do cobre aplicado em diferentes doses nos olivais, quantificando a percentagem de superfície vegetal coberta.



Medição por análise de imagens



Detalhe da colocação das folhas da oliveira no scanner



Digitalização de folhas de oliveira (detalhe de uma folha digitalizada)

