


MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS
DIRECÇÃO-GERAL DE PROTECÇÃO DAS CULTURAS

Técnicas e Material de Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos CADERNO DE PRÁTICAS

Jorge F. Moreira



ÍNDICE

i - Introdução	1
ii - Método de calibra pão	2
ii - Bibliografia	6
I - Calibração de pulverizador de dorso	
1.1 - Cálculo de volume de calda	8
1.2 - Avaliação da distribuição de calda	10
II - Calibração de pulverizador com barras (suspenso ou rebocado por tractor)	
2.1 - Cálculo de volume de calda por hectare	12
2.2 Avaliação da distribuição da calda	14
2.3 - Observação de calda sujeita a arrastamento	16
2.4 - Ajustamento do débito do pulverizador para volume de calda estabelecido	19
2.5 - Avaliação da distribuição de condições pré-estabelecidas	21
2.6 - Observação de calda sujeit  nas condições pré-estabelecidas	23
III - Pulverizador assistido por ar (turbina) (culturas arbóreas/arbustivas)	
3.1 Cálculo de volume de calda por hectare	27
3.2 - Avaliação da distribuição de calda	29
3.3 Observação de calda sujeita a arrastamento	33
3.4 - Ajustamento de débito do pulverizador para volume de calda estabelecido	34
3.5 - Avaliação da distribuição de calda para condições pré-estabelecidas	36
3.6 - Observação de calda sujeita a arrastamento nas condições pré-estabelecidas	40
IV - Pulverizador pneumático (culturas arbóreas/arbustivas)	
4.1 - Cálculo de volume de calda por hectare	42
4.2 - Avaliação da distribuição de calda	44
4,3- Observação de calda sujeita a arrastamento	48
4.4 - Ajustamento de débito do pulverizador para volume de calda estabelecido	49
4.5 - Avaliação da distribuição de calda para condições pré-estabelecidas	51
4.6 - Observação de calda sujeita a arrastamento nas condições pré-estabelecidas	55

i - INTRODUÇÃO

A importância da escolha do material de aplicação de produtos fitofarmacêuticos para a eficácia dos tratamentos das culturas com os mínimos de riscos para a saúde pública e a do aplicador e para o meio ambiente, aconselha a um aprofundamento dos conhecimentos das características das técnicas e do material de aplicação.

Este Caderno foi elaborado, especialmente, para suporte da parte prática de Cursos de aperfeiçoamento de aplicadores de produtos fitofarmacêuticos, no âmbito das medidas "Uso sustentável de produtos fitofarmacêuticos e redução do risco no uso de produtos fitofarmacêuticos" (Seabra, 1998).

As fichas deste caderno, além das propostas para cálculo do volume de calda com pulverizador de dorso, incidem especialmente na calibração do equipamento de aplicação de produtos fitofarmacêuticos suspenso nos três pontos ou rebocados por tractor - pulverizador de barras horizontais, habitual em culturas arvenses e pulverizadores assistidos por ar (turbina e pulverizador pneumático) para culturas arbóreo-arbustivas, abrangendo o débito da calda total e de cada bico, o seu ajustamento para condições de aplicação já estabelecidas, o grau de cobertura da superfície tratada e a distância entre as linhas de aplicação, e a avaliação do arrastamento da calda.



Nas figuras no início de cada capítulo são apresentadas imagens de diferentes tarefas para a calibração.

Para a elaboração deste caderno, contribuiu a experiência adquirida na colaboração com o "Central Science Laboratory" do "Ministry of Agricultura, Fisheries and Food", em estudos para avaliação das perdas de calda por arrastamento, com diferentes bicos de pulverização hidráulica (Moreira, 1996) e avaliação da exposição dos operadores aos pesticidas (Moreira et al, 2000b), cursos de especialização frequentados (HARDI, 1998; Universitat de Lleida. Department d'Enginyeria Agroflorestal, 2001) e, especialmente, nos Cursos de Aplicadores de Produtos Fitofarmacêuticos e em numerosas acções de divulgação, com a participação da DGPC, que incluíram a temática da aplicação de pesticidas, sobre as quais se divulgaram alguns elementos (Moreira et al, 2000a).

Tomou-se nota, ainda, de resultados obtidos em trabalho com sistema de análise de imagem, efectuado pelo Departamento de Engenharia Florestal do Instituto Superior de Agronomia (Pereira *et al*, 1998) e na vasta experimentação realizada por técnicos da DGPC em que se controlaram as aplicações de produtos fitofarmacêuticos.

ii - MÉTODO DE CALIBRAÇÃO

Para a correcta aplicação dos produtos fitofarmacêuticos, a calibração do material constitui uma primeira fase indispensável e que, a par com recomendações para a adequada conservação do material, tem sido apresentada em vasta documentação.

Para calibração de equipamento, encontra-se ainda com alguma frequência, em guias ou folhetos de divulgação, a recomendação de se efectuar um ensaio em branco, com marcação no terreno de uma área definida, e medição da calda gasta por verificação da calda no depósito de pulverização dessa área, comparando-a com o valor de referência. Este procedimento não será prático, pelo menos, para pulverizadores de grande capacidade. Neste caderno sugere-se, por ser mais expedito, o cálculo do volume de calda aplicado com base na velocidade do tractor, a largura de trabalho (largura da faixa aplicada, para aplicações no solo, ou distância de entrelinhas, no caso da aplicação para ambos os lados, como é comum, em culturas arbustivas/arbóreas) e o débito por minuto do pulverizador previamente verificado, através das expressões:

$$\text{volume de calda (l/ha)} = \frac{\text{débito do pulverizador (l/min)} \times 10\,000}{\text{largura de trabalho (m)} \times \text{velocidade do tractor (m/min)}}$$

$$\text{volume de calda (l/ha)} = \frac{\text{débito do pulverizador (l/min)} \times 600}{\text{largura de trabalho (m)} \times \text{velocidade do tractor (km/h)}}$$

No caso de se querer variar a pressão, ou o tipo de bico, do pulverizador, para o cálculo da calda gasta por hectare, apenas será necessário proceder a nova passagem no terreno, e observar a qualidade na repartição de calda; se esta for favorável, deve-se averiguar o novo débito por minuto de cada bico, o débito total e por fim calcular o volume por hectare, pela fórmula apresentada, dispensando-se, pois, o ensaio tradicional em branco,

A utilização dos papéis hidrossensíveis, que aqui se preconiza, tem-se revelado eficaz para averiguar a distribuição de calda na folhagem (Moreira et ai, 2000a), bem como para avaliar o efeito de arrastamento da calda.

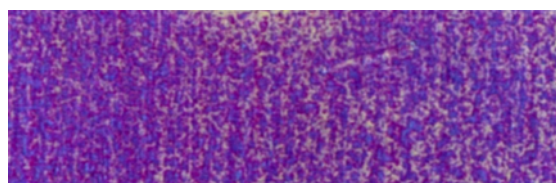
Apesar da variabilidade do número de gotas por unidade de superfície observado nos papéis nem sempre reflectir o tipo de pulverização, por ser de determinação relativamente fácil, o método dos papéis hidrossensíveis, pela sua facilidade, é muito seguido para a caracterização das pulverizações. Assim, incluíram-se no caderno várias fichas para o registo da avaliação do grau de cobertura e do número de gotas por cm^2 observado nos equipamentos e condições de trabalho, como à frente se evider



Para a verificação da algumas características do equipamento, além das indicações dos catálogos ou folhetos das Empresas, sugere-se a consulta do manual publicado pela DGPC (Moreira, 1997), embora com algumas desactualizações.

Grau de cobertura e número de gotas

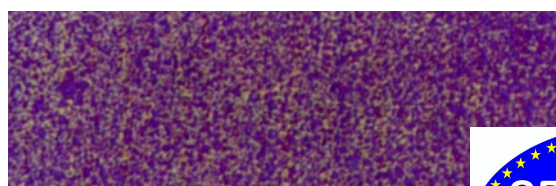
Meramente com efeito indicativo apresenta-se o número de gotas por cm^2 e grau de cobertura (GC), em papeis hidrossensíveis, obtidos por sistema de análise de imagem.



GC (%) nº gotas / cm^2

87,3

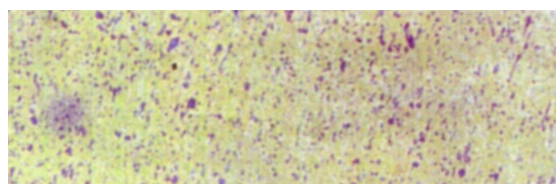
1



GC (%) nº gotas / cm^2

23

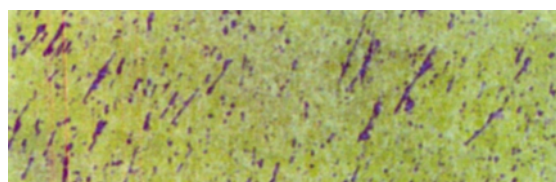
50,73



GC (%) nº gotas / cm^2

8,2

41



GC (%) nº gotas / cm^2

5,2

21

A aplicação de água com corantes indicadores é outro processo que facilita a observação das gotículas no alvo pretendido, com manifesta vantagem no estudo de produtos com localização muito específica, como alguns reguladores de crescimento, como se verificou em estudo realizado em cerejeiras (Silveira *et al*, 1999), em que se ajustou a intensidade de fluxo de ar para cobrir os frutos de forma regular. Neste caso, a análise dos papéis havia dado a ideia de uma boa distribuição no alvo pretendido, mas a observação dos corantes mostrou que o fluxo de ar fora demasiado forte, provocando o varrimento das gotas depositadas nos frutos.

Além das informações e recomendações gerais que se encontram nos guias ou manuais sobre material de aplicação, chama-se a atenção para alguns aspectos concernentes à eficácia das aplicações e diminuição dos riscos para o ambiente.


Nos tratamentos de fruteiras, como é bem conhecido, o efeito da ventilação é determinante para a eficaz penetração da calda na copa das árvores e sua deposição na massa foliar, interessando a escolha de bicos adequados para se assegurar uma boa distribuição de calda com a pressão de pulverização utilizada, o mais reduzida possível para diminuir o arr:



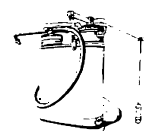
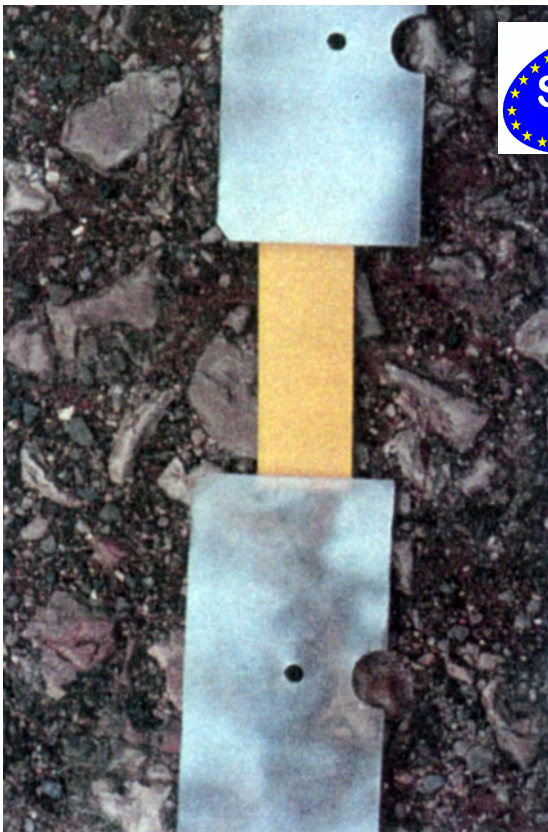
De facto, na melhoria das características de aplicação, entre outras preocupações, interessa o abaixamento da pressão para a diminuição dos riscos de arrastamento da calda mas aconselhando a averiguação da velocidade mais adequada, de modo a garantir adequada penetração da calda. A pressão, mesmo no equipamento assistido por ar, é um factor essencial na pulverização; a quantidade de calda perdida por arrastamento, além de outros aspectos, é condicionada pela pressão, cujo valor deverá, por isto e por diminuir o gasto de calda, ser tão baixo quanto possível, mas de forma a garantir uma boa distribuição de produtos fitofarmacêuticos nas culturas arvenses ou em diferentes estratos da copa das culturas arbóreo-arbustivas ou nas infestantes, no caso dos herbicidas. de modo a permitir a eficácia no tratamento.

Para evitar a deposição de gotas excessiva na zona mais baixa da copa das árvores e diminuta na superior, tem sido insistentemente mencionada, em guias de aplicação, a vantagem da aquisição de bicos de débito fixo, mas de diferente diâmetro, para as distintas posições na turbina. A distribuição de calda para zonas mais altas que o topo das fruteiras poder-se minimizar com a utilização de deflectores de compressão, de forma apropriada à dimensão da copa, melhorando também a distribuição da calda, incluindo a sua penetração e diminuindo perdas.

iii - BIBLIOGRAFIA

- HARDI International A/S (1998). *Hardi Application Technology Course*, Taastrup.
- Moreira, J F (1996) Study/Training visit to Central Science Laboratory. Ministry of Agricultura. Fisheries and Food (Harpenden/York, 4 - 29th November. *Relatórios*. Direcção-Geral de Protecção das Culturas. PPA(A8-1) 15/96. 25pp.
- Moreira, J.F. (1997) *Material de aplicação de produtos fitofarmacêuticos* Direcção-Geral de Protecção das Culturas.
- Moreira, J.F., A F Arsénio, C Soares. E Neto & J Entrudo Fernandes (2000a). Optimização das condições de aplicação de produtos fitofarmacêuticos em protecção integrada dos citrinos. *Congresso Nacional de Citricultura*, Faro. (em publicação).
- Moreira -1F, J Santos & C R Glass (2000b) Comparativa study on the operator potential dermal exposure using two different application techniques in a tomatoes greenhouse in Portugal. *Aspects of Applied Biology* 57, 2000. pp 398-404. 17- 18 January 2000, Guildford,
- Pereira H, F Lopes & A Ferreira (1998)  *Análise de Imagem. Análise da pulverização de reguladores de crescimento em pomares de pereira 'Rocha e de avaliação da exposição do operador*. Tecnologia dos Produtos Florestais Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia.
- Seabra H (1998). *A Política Global sobre Produtos Fitofarmacêuticos. Medidas em Execução em Portugal e Lacunas a Contemplar*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção-Geral de Protecção das Culturas. PPA(DSPF) - 4 / 98.
- Silveira H L, R Gomes, J Moreira, M Barreto & A Leitão (1999).. Comando de Crescimento da Cerejeira e Valorização da Produção. Acção 5 - Redução da incidência do rachamento dos frutos. *Relatório de Progresso PAMAF - 2059*
- Universitat de Lleida. Department d'Enginyeria Agroforestal (2001). Aplicación de Productos Fitosanitarios y minimización del impacto ambiental. V Curso de Especialización. Lérida.

PULVERIZADOR DE DORSO



I - CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADOR DE DORSO

1.1 CÁLCULO DE VOLUME DE CALDA

MARCAR 100 M² NO TERRENO

ALTURA DA VEGETAÇÃO _____ m

REGISTRAR DÉBITO DO PULVERIZADOR _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ l/min

VELOCIDADE DURANTE A APLICAÇÃO (na parcela) (m/min)

TIPO E COR DE BICO _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ ;

LARGURA DA FAIXA APLICADA (m) _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ ;

$$\text{VOLUME DE CALDA POR m}^2 \text{ v (l/m}^2\text{)} = \frac{\text{débito (l/min)}}{\text{larg. (m) x vel. (m/min)}}$$

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

VOLUME POR HECTARE (v //ha <=> v l/m² x 10000) =

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ l/ha

GRUPO nº	l/min	m/min	Larg(m)	l/ha
1ª aplicação				
2ª				
3ª				
4ª				
5ª				
6ª				



REGISTRAR VOLUME DE CALDA, calculado para 100 m² (**v_{calc}** l/100 m² <=> v l/m² x 100)=

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

INDICAR 20% DAQUELE VOLUME (**V.02** <=> v l/100 m² + 20%) =

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

ADICIONAR 20% AO VOLUME PARA 100 m² (**V.tot** <=> v l/100 m² +20%) =

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

APLICAR NA PARCELA MARCADA COM **V.tot**

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

MEDIR VOLUME DE CALDA EXCEDENTE, APÓS APLICAÇÃO DA PARCELA (**V RE**) =

= _____ ; _____ ; _____ ; _____ ; _____ |

REGISTRAR DIFERENÇA ENTRE **V.02** e **V RE** (para 100 m²)

GRUPO nº	1ª aplicação	2ª	3ª	4ª	5ª	Média final
DIF=V.02-V RE						

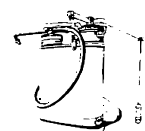
DIFERENÇA POR HA = (**DIF**-100):

GRUPO nº	1ª aplicação	2ª	3ª	4ª	5ª	Média final
DIF/HA						



Se a diferença entre **V.02 - V RE** for nula, evidentemente, que não se verificou desvio entre o volume de calda previamente calculado e o observado. Caso contrário, assinale as circunstâncias que poderão ter levado àquela diferença:

Observações



1.2 AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA

Papéis colocados aleatoriamente na parcela.


Indique o nº de gotas por cm^2 ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"

_____ gotas / cm^2

_____ %

_____ gotas / cm^2

_____ %



_____ gotas / cm^2

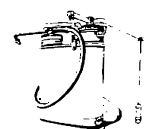
_____ %

_____ gotas / cm^2

_____ %

_____ gotas / cm^2

_____ %



PULVERIZADOR COM BARRAS



II - PULVERIZADOR COM BARRAS SUSPENSO OU REBOCADO POR TRACTOR

2.1 CÁLCULO DE VOLUME DE CALDA POR HECTARE

Cultura / altura média das plantas _____ / _____ m

Largura da barra _____ m

Altura da barra _____ m

Nº de bicos _____

Tipo de bico e cor _____

Espaçamento entre bicos _____ cm

Pressão _____ kg / cm

Indicar na pag. seguinte o débito de todos os bicos

Valor tabelado para pressão utilizada _____

Débito total ao longo da barra _____  _____ l/min

Velocidade do tractor _____ m/min _____ km / h

Posição da caixa de velocidades do tractor _____

Tipo de TDF semi-independente _____ independente _____ outros _____

Valor de rotação do veio de cardans no tacómetro _____ rpm

R.p.m. (motor) _____

Largura da faixa aplicada _____ m

$$\text{Volume de calda / ha} \quad \text{Vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 10000 =}{\text{larg (m)} \times \text{vel (m/min)}}$$

ou

$$\text{Vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 600 =}{\text{larg (m)} \times \text{vel. (km/h)}}$$



REGISTAR DÉBITO DE TODOS OS BICOS EM FUNCIONAMENTO (l/min)

INDICAR

Pressão _____ kg / cm²

Débito tabelado para a pressão utilizada _____ (l/min)

Tipo de bico e cor _____



_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

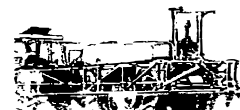
_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

Débito total: _____ l/min



2.2 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA

Papéis colocados na faixa aplicada
(na zona pulverizada pela barra)

Pressão _____ kg/cm²

Tipo e cor de bico _____

Débito _____ l/min

Indique o nº de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"


LADO DIREITO

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %



LADO ESQUERDO

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]



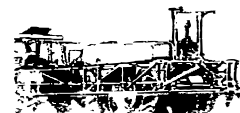
_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %



2.3 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO

Papéis colocados na zona contígua à faixa aplicada

VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____

(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq _____ Dto _____

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



LADO Esq _____ Dto _____

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

[Empty rectangular box for data entry with a blue oval logo containing the text "SPISE" and a ring of yellow stars]

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



MASTRO

Lado Esq. _____ Dto _____

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ m

ALTURA

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %



2.4 - AJUSTAMENTO DE DÉBITO DO PULVERIZADOR PARA VOLUME DE CALDA ESTABELECIDO

Estabelecer previamente volume de calda por ha: vol _____ l/ha

Velocidade do tractor: _____ km/h _____ (m/min)

Determinar o débito total do pulverizador para o volume de calda por ha
previamente seleccionado:

$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (km/h)} \times \text{vol (l/ha)}}{600} =$$

ou

$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larq. (m)} \times \text{ve}}{\text{_____}} \text{ (l/ha)}$$



Calcular débito de cada bico para o débito total pretendido

débito total (l/min) / nº de bicos) = _____

Estabelecer a pressão _____ kg/cm²

Escolher bicos mais ajustados ao débito e pressão estabelecidas e registar o

tipo e cor de bico _____

(poderá haver vantagem na alteração da pressão ou na modificação da velocidade do tractor para se conseguir o débito do pulverizador para o volume de calda fixado)



REGISTAR DÉBITO DE TODOS OS BICOS EM FUNCIONAMENTO (l/min)

INDICAR

Pressão _____ kg / cm²

Débito tabelado para a pressão utilizada _____ (l/min)

Tipo de bico e cor _____



_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

_____ l/min

Débito total: _____ l/min



2.5 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA
nas condições pré-estabelecidas em 2.4

Papéis colocados na faixa aplicada
(na zona pulverizada pela barra)

Pressão _____ kg/cm²

Tipo e cor de bico _____

Débito _____ l/min

Indique o n^o de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"


LADO DIREITO

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ %



LADO ESQUERDO

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]



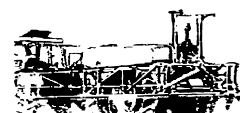
_____ gotas / cm²

_____ %

[Empty rectangular box for data entry]

_____ gotas / cm²

_____ %



2.6 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO nas condições pré-estabelecidas em 2.4

Papéis colocados na zona contígua à faixa aplicada

VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____
(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq _____ Dto _____

_____ gotas / cm²


_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



LADO Esq _____ Dto _____

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

SPISE

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm

_____ gotas / cm²

_____ %

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ cm



MASTRO

Lado Esq. _____ Dto _____

Distância à extremidade da faixa aplicada _____ m

ALTURA

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

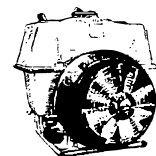
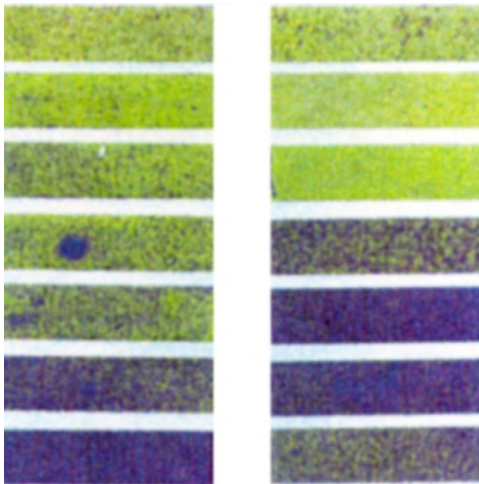
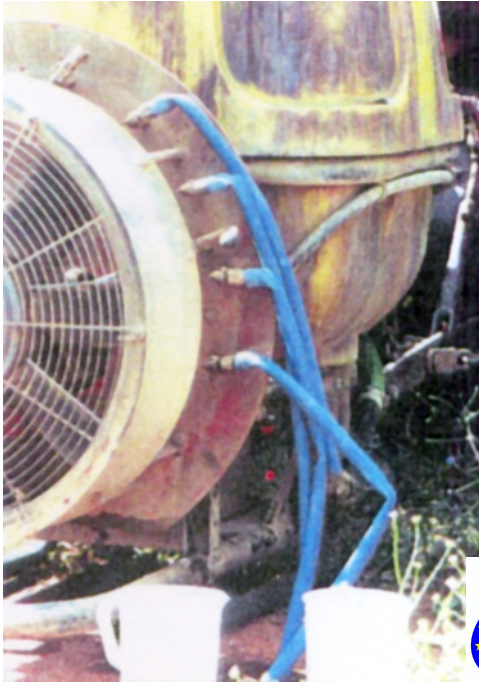
_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %



PULVERIZADOR ASSISTIDO POR AR TURBINA



III PULVERIZADOR ASSISTIDO POR AR (TURBINA) (CULTURAS ARBUSTIVAS / ARBÓREAS) 3.1 VOLUME DE CALDA POR HECTARE

Cultura / altura média das plantas _____ / _____ m

Compasso de plantação ____ x ____ m

Diâmetro médio da copa _____ m

Volume de copa / ha (m³/ha) aprox: _____ $\frac{(m) \times c (m) \times 10\ 000\ m^2/ha}{\text{dist. entre linhas (m)}}$

Área do muro de folhas _____ $\frac{2 \times \text{altura copa} \times \text{área do solo (ha)}}{\text{dist. entre linhas (m)}}$ m²
(LWA - área da sebe) (LWA leaf wall área)

L / área do solo - em geral ha - / LWA

(para definir quantidade de produto em L / 10 000 m² / LWA) Ventilador

Ventilador _____ mm Velocidade do ventilador sem regulação: _____ min: _____ máx: _____

Palhetas móveis orientáveis não _____ sim _____ Ângulo das pás (aprox.) _____ °

Deflectores Aspiração não _____ sim _____ Compressão não _____ sim _____

Secção de saída (m²) velocidade do ar (m/h) _____ (A') _____ (B') _____ (C') média _____ m/h

_____ (A) _____ (B) _____ (C) média _____ m/h

Volume de ar (m³/h) _____ Valor máximo _____ (m³/h)

Volume de ar teórico (m³/h) _____ (V. L. A) _____ respectivamente para copa densa (citros e
jetação em vaso pouco densa, condução em



Nº de bicos _____

Tipo de bico e cor _____

Pressão _____ kg / cm²

Valor tabelado para pressão utilizada _____

Débito total _____ l/min

Preencher na figura da pág. seguinte o débito e tipo de todos os bicos utilizados

Velocidade do tractor _____ m/ min _____ km /h

Posição da caixa de velocidades do tractor _____

Tipo de TDF: semi - independente _____ independente _____ outros _____

Valor de rotação do veio de cardans no tacómetro _____ rpm

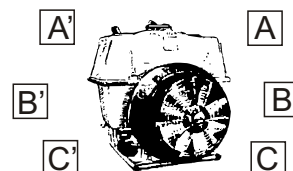
r.p.m. _____

Espaçamento entre linhas _____ m

Volume de calda / ha $\text{vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 10\ 000}{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (m/min)}}$

ou

$\text{vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 600}{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (m/min)}}$



REGISTRAR DÉBITO DE TODOS OS BICOS EM FUNCIONAMENTO (l/min)

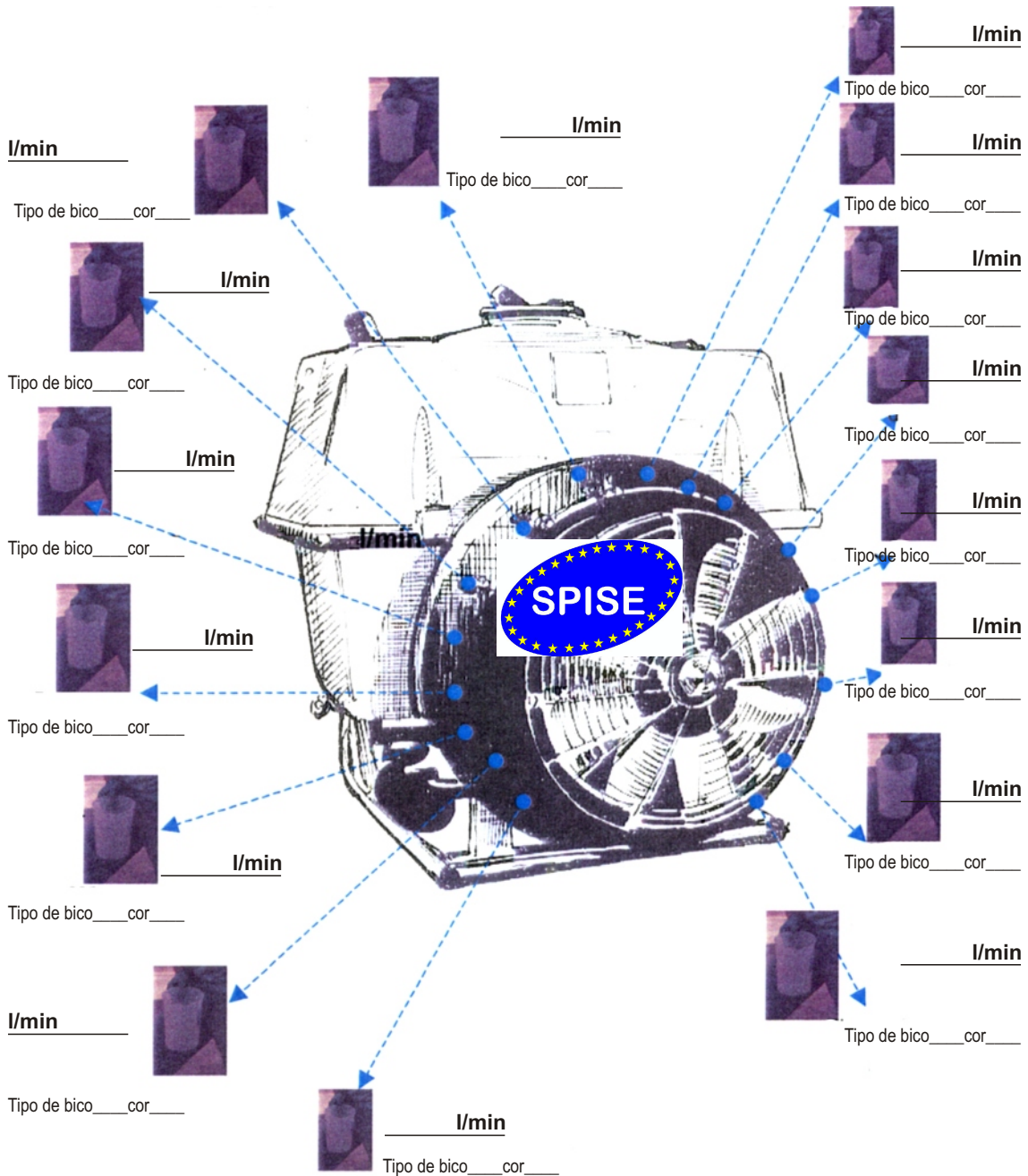
INDICAR

Pressão _____ **kg / cm²**

Débito tabelado a esta pressão para os diferentes tipos de bico

Bico: l/min _____ : _____

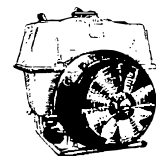
Bico: l/min _____ : _____



Débito total lado esq. _____ **l/min**

Débito total lado dto. _____ **l/min**

Débito total: _____ **l/min**



3.2 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA

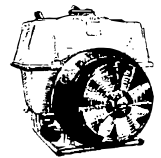
Pressão _____ kg/cm²

Indique o nº de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"

MASTRO Esq.

DIRECÇÃO 1(↑)

	ALTURA		_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____ m		_____ %



MASTRO Esq.
DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m



_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

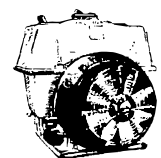
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto.
DIRECÇÃO 1(↑)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

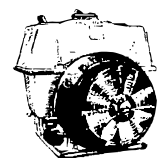
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto.
DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

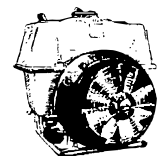
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



3.3 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO

Papéis colocados em mastros à distância de _____ m

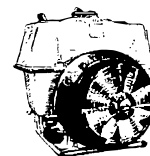
VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____
(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq. _____ Dto. _____

	ALTURA	
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
<input type="text"/>	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %



3.4 - AJUSTAMENTO DE DÉBITO DO PULVERIZADOR PARA VOLUME DE CALDA ESTABELECIDO

Estabelecer previamente volume de calda por ha: vol _____ l/ha


Velocidade do tractor: _____ km/h _____ (m/min)

Determinar o débito total do pulverizador para o volume de calda por ha
previamente seleccionado:

$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (km/h)} \times \text{vol (l/ha)}}{600} =$$

ou

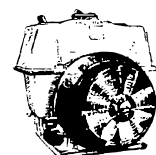
$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (m/min)} \times \text{vol (l/ha)}}{10\,000}$$

Calcular débito de cada bico para o débito  do
débito total (l/min) / nº de bicos) = _____

Estabelecer a pressão _____ kg/cm²

Escolher bicos mais ajustados ao débito e pressão estabelecidas e registar o
tipo e cor de bico _____

(poderá haver vantagem na alteração da pressão ou na modificação da velocidade do tractor para se conseguir o débito do pulverizador para o volume de calda fixado)



REGISTRAR DÉBITO DE TODOS OS BICOS EM FUNCIONAMENTO (l/min)

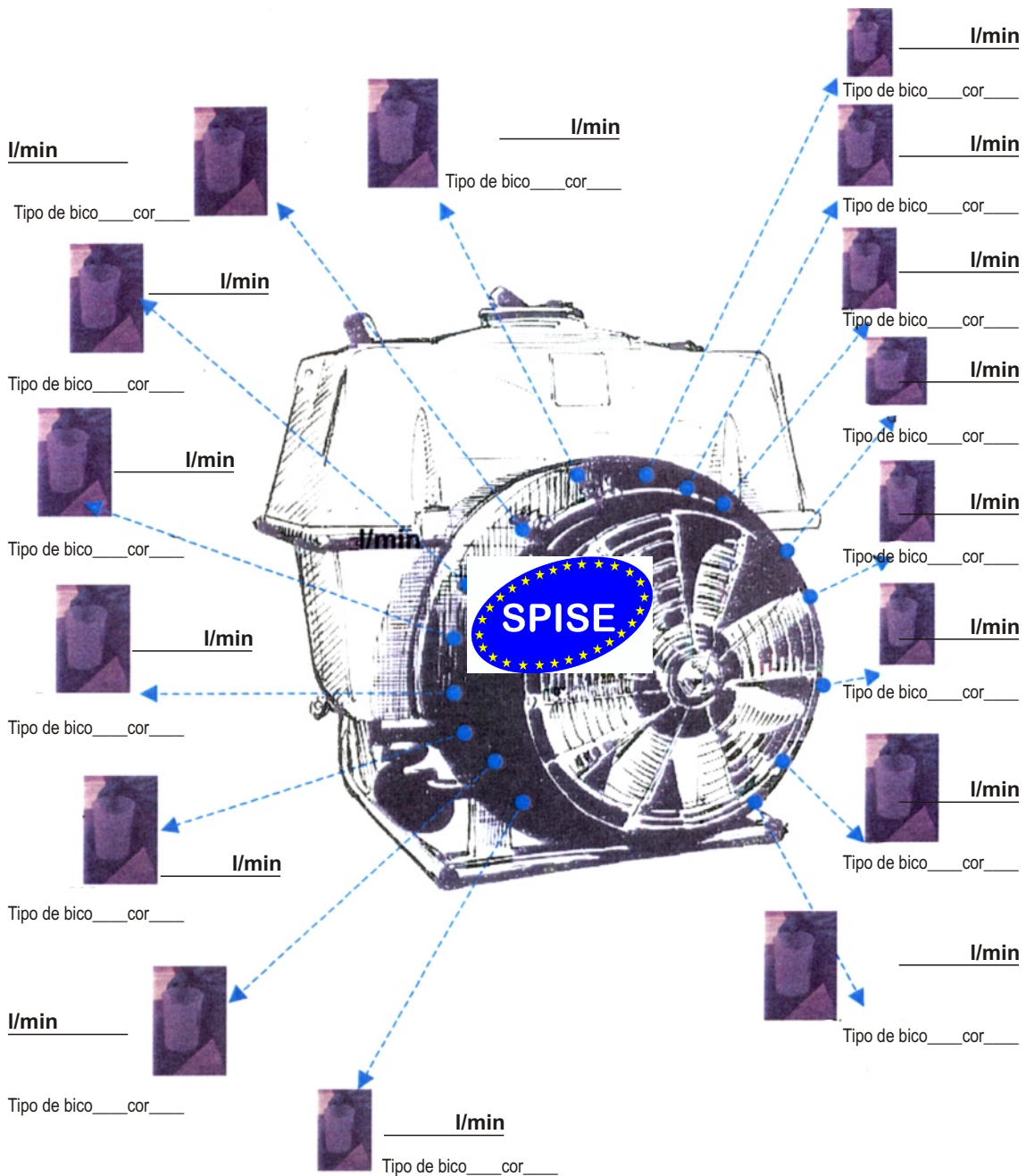
INDICAR

Pressão _____ **kg / cm'**

Débito tabelado a esta pressão para os diferentes tipos de bico

Bico: l/min _____ : _____

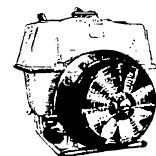
Bico: l/min _____ : _____



Débito total lado esq. _____ **l/min**

Débito total lado dto. _____ **l/min**

Débito total: _____ **l/min**




3.5 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA nas condições pré-estabelecidas em 3.4

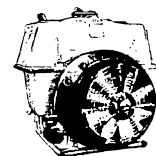
Pressão _____ kg/cm²

Indique o nº de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"

MASTRO Esq.

DIRECÇÃO 1(↑)

	ALTURA	
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
		_____ gotas / cm ² _____ %
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %
	_____ m	_____ gotas / cm ² _____ %



MASTRO Esq.
DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

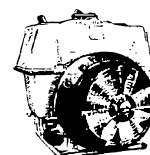
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto.
DIRECÇÃO 1(↑)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____m

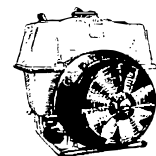
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto.

DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m



_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

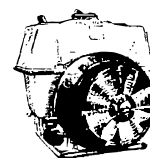
_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



3.6 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO nas condições pré-estabelecidas em 3.4

Papéis colocados em mastros à distância de _____ m

VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____
(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq. _____ Dto. _____

--

ALTURA

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

--

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

--



_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

--

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

--

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

--

_____ gotas / cm²

_____ m

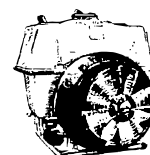
_____ %

--

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %



PULVERIZADOR PNEUMÁTICO



IV PULVERIZADOR PNEUMÁTICO (CULTURAS ARBUSTIVAS / ARBÓREAS) 4.1 CÁLCULO DE VOLUME DE CALDA POR HECTARE

Cultura / altura média das plantas _____ / _____ m

Compasso de plantação _____ x _____ m

Diâmetro médio da copa _____ m

Volume de copa / ha (m³/ha) aprox: _____ $\frac{(m) \times c (m) \times 10\,000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{dist. entre linhas (m)}}$

Área do muro de folhas _____ $\frac{2 \times \text{altura copa} \times \text{área do solo (ha)}}{\text{dist. entre linhas (m)}}$ m²

(LWA - área da sebe) (LWA leaf wall área)

L / área do solo - em geral ha - / LWA

(para definir quantidade de produto em L / 10 000 m² / LWA)

Diâmetro do ventilador _____ mm

Velocidade do ventilador - sem regulação: _____ min: _____ máx: _____

Diâmetro dispersor/es (m²) _____ velocidade do ar (m/h) _____ média _____ m/h
_____ média _____ m/h

Volume de ar (m³/h) _____ Valor máximo (fabricante) _____ (m³/h)

Volume de ar teórico (m³/h) _____ (V. L. A) / K K 2, 3, 4 respectivamente para copa densa (citrosos
estação em vaso pouco densa, condução

Nº de bicos / retentores _____



Tipo de bico / pastilha / retentor de débito _____

Pressão _____ kg / cm²

Valor tabelado para pressão utilizada _____

Débito total _____ l/min

Preencher na figura da pág. seguinte o débito e tipo de todos os bicos / dispersores utilizados

Velocidade do tractor _____ m/ min _____ km /h

Posição da caixa de velocidades do tractor _____

Tipo de TDF: semi - independente _____ independente _____ outros _____

Valor de rotação do veio de cardans no tacómetro _____ rpm

r.p.m. _____

Espaçamento entre linhas _____ m

Volume de calda por área: vol (l / ha)

$$\text{vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 10\,000 =}{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (m/min)}}$$

ou

$$\text{vol (l/ha)} = \frac{\text{débito (l/min)} \times 600 =}{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (m/min)}}$$



REGISTAR DÉBITO DE BICOS / PASTILHAS EM FUNCIONAMENTO (l/min)

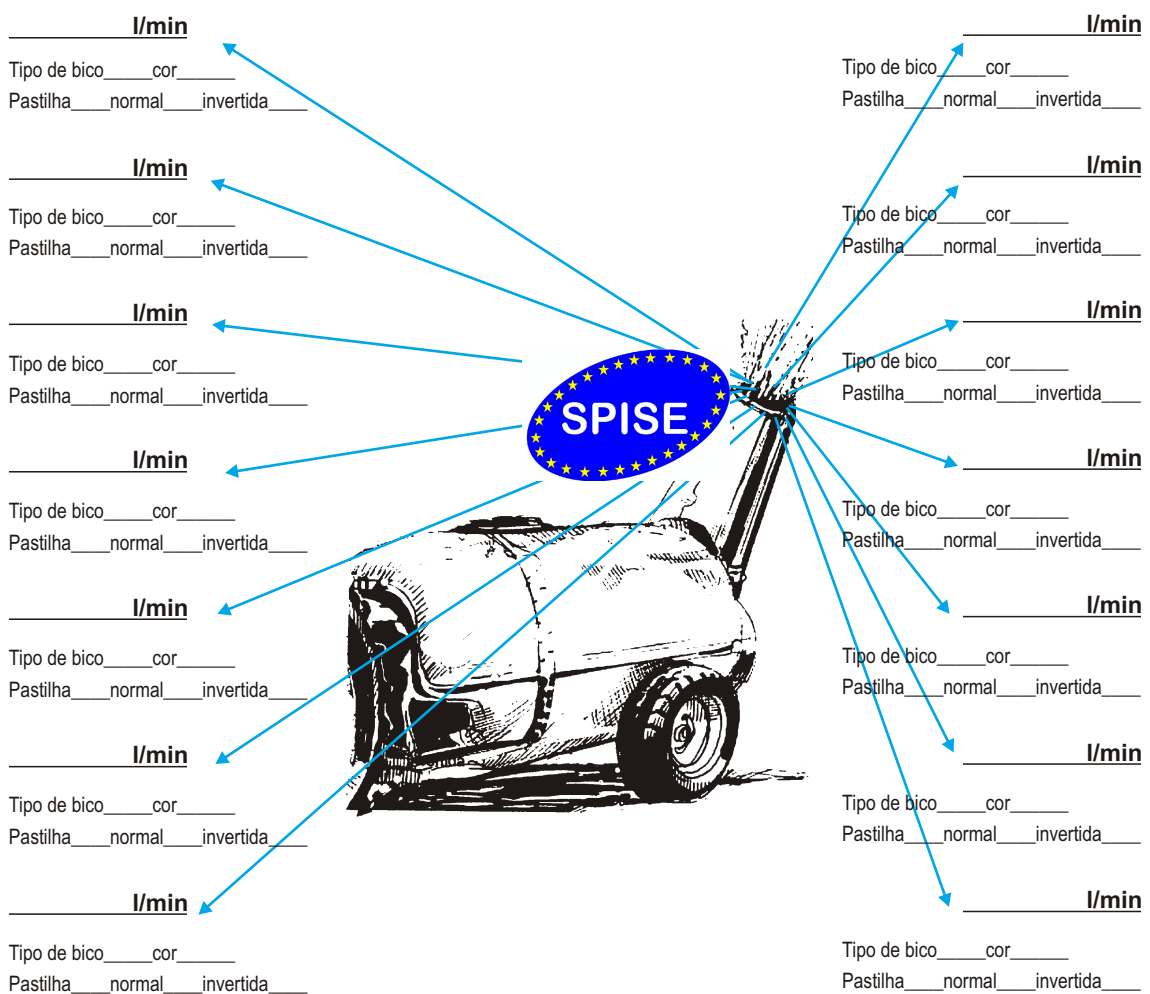
INDICAR

Pressão _____ kg / cm²

Débito tabelado a esta pressão para os diferentes tipos de bico

Pastilhas posição normal: _____ l/min Bico: l/min _____ :

Pastilhas posição invertida: _____ l/min



Débito lado esq. _____ l/min

Débito lado dto. _____ l/min

Débito total: _____ l/min




4.2 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA

Pressão _____ kg/cm²

Indique o nº de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"

MASTRO Esq. DIRECÇÃO 1(↑)

	ALTURA	_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %
		_____ gotas / cm ²
	_____ m	_____ %



MASTRO Esq. DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m



_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto. DIRECÇÃO 1(↑)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto. DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



4.3 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO

Papéis colocados em mastros à distância de _____ m

VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____

(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq. _____ Dto. _____

ALTURA

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m



_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____ m

_____ gotas / cm²

_____ %



4.4 - AJUSTAMENTO DE DÉBITO DO PULVERIZADOR PARA VOLUME DE CALDA ESTABELECIDO

Estabelecer previamente volume de calda por ha: vol _____ l/ha

Velocidade do tractor: _____ km/h _____ (m/min)

Determinar o débito total do pulverizador para o volume de calda por ha
previamente seleccionado:

$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larg. (m)} \times \text{vel. (km/h)} \times \text{vol (l/ha)}}{600} =$$

ou

$$\text{Débito total (l/min)} = \frac{\text{larq. (m)} \times \text{vol (l/ha)}}{\text{SPISE}}$$

Calcular débito de cada bico para o débito total pretendido

débito total (l/min) / nº de bicos) = _____

Estabelecer a pressão _____ kg/cm²

Escolher bicos mais ajustados ao débito e pressão estabelecidas e registar o

tipo e cor de bico _____

(poderá haver vantagem na alteração da pressão ou na modificação da velocidade do tractor para se conseguir o débito do pulverizador para o volume de calda fixado)



REGISTAR DÉBITO DE BICOS / PASTILHAS RETENTORES EM FUNCIONAMENTO (l/min)

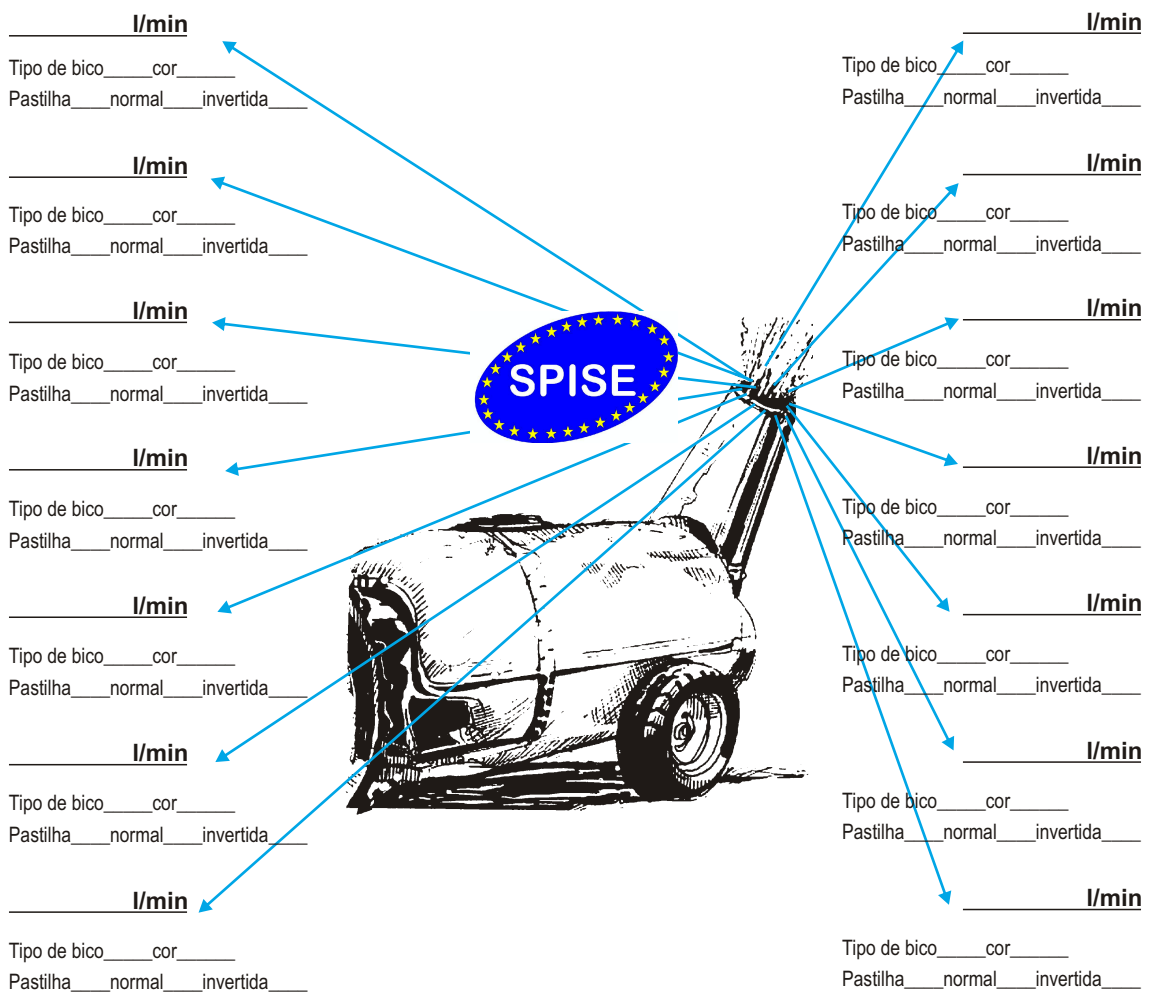
INDICAR

Pressão _____ kg / cm²

Débito tabelado a esta pressão para os diferentes tipos de bico

Pastilhas posição normal: _____ l/min Bico: l/min _____ :

Pastilhas posição invertida: _____ l/min



Débito lado esq. _____ l/min

Débito lado dto. _____ l/min

Débito total: _____ l/min




4.5 - AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE CALDA nas condições pré-estabelecidas em 4.4

Pressão _____ kg/cm²

Indique o nº de gotas por cm² ou, no caso de impossibilidade, estime o grau de cobertura por comparação com valores apresentados no capítulo "Métodos de calibração"

MASTRO Esq. DIRECÇÃO 1(↑)

	ALTURA		_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %
			_____ gotas / cm ²
	_____m		_____ %



MASTRO Esq. DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto. DIRECÇÃO 1(↑)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



MASTRO Dto. DIRECÇÃO 2(→)

ALTURA

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %

_____m

_____ gotas / cm²

_____ %



4.6 - OBSERVAÇÃO DE CALDA SUJEITA A ARRASTAMENTO nas condições pré-estabelecidas em 4.4

Papéis colocados em mastros à distância de _____ m

VENTO

DIRECÇÃO: perpendicular _____ oblíqua _____ contrária _____ a favor _____
(em relação à direcção do tractor)

INTENSIDADE (durante aplicação da zona em estudo) _____ m/s

LADO Esq. _____ Dto. _____

ALTURA

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %



_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %

_____ gotas / cm²

_____ m

_____ %



