

## **REGULAGEM E CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS**

**Este material faz parte da apostila do Curso de Tecnologia de Aplicação da Comam Ltda**

Carlos Alberto Magalhães Cordeiro

Paulo Otavio Coutinho

Fabiano de Matino Motta

Engs Agrônomos

### **1 – CONCEITOS :**

**Regulagem** , é preparar o pulverizador para atender o desejado , ou seja, produzir as gotas de uma determinada classe de tamanho, e aplicar uma determinada taxa de aplicação (l/ha) da calda do defensivo.

**Calibração** , é verificar se o desempenho do pulverizador está como o previsto pela regulagem, e fazer os ajustes finos na pressão para deixá-lo pronto . Na calibração, também é feito o diagnóstico do estado das pontas.

**UM PULVERIZADOR BEM REGULADO E CALIBRADO É A CERTEZA DE UMA APLICAÇÃO EFICIENTE E SEGURA !!**

### **2 – EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS**

Pela importância econômica e ambiental deste procedimento, torna-se claro que os proprietários e empresas devem adotar rotinas e critérios sistemáticos de frequência e metodologia para as regulagens e calibrações dos pulverizadores.

Com a gama de conhecimentos já adquiridos sobre a qualidade de pulverização torna-se importante a verificação de todos os parâmetros possíveis da pulverização, ao contrário da mentalidade vigente até o presente de apenas se preocupar com a taxa de aplicação.

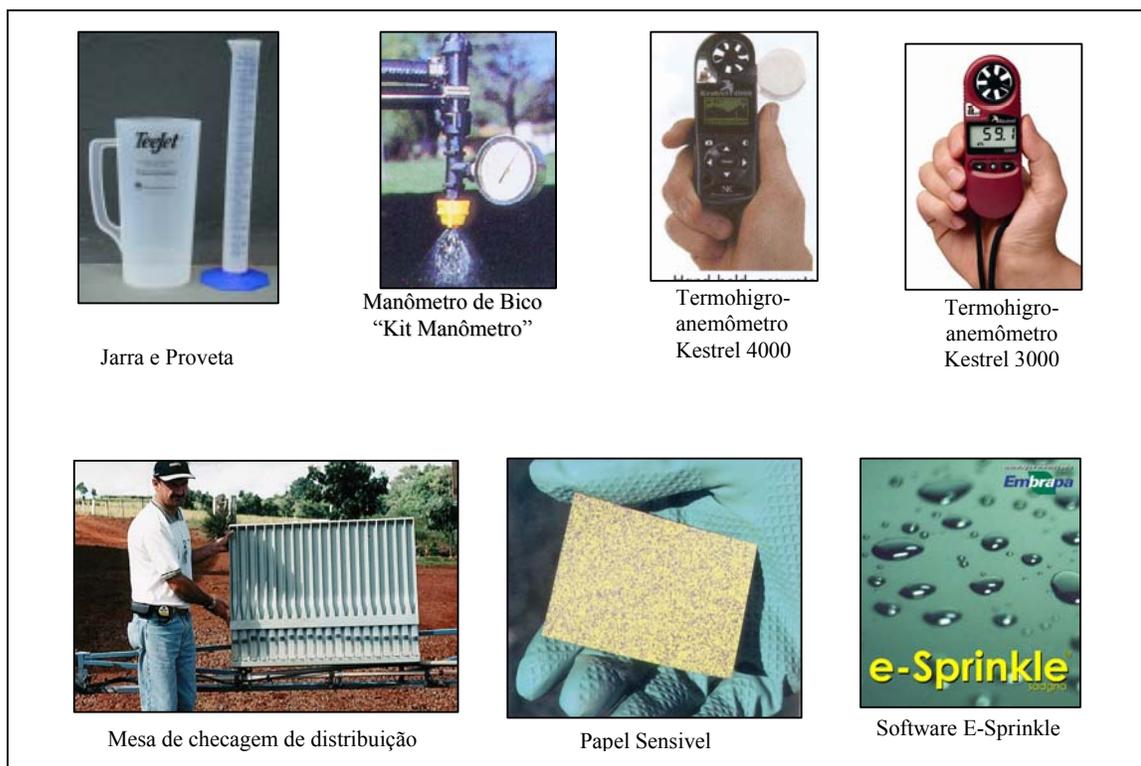
DEVEMOS NOS CONCIENTIZAR QUE NA REGULAGEM DE PULVERIZADOR A TAXA DE APLICAÇÃO É APENAS UM DOS PARÂMETROS DA PULVERIZAÇÃO A SEREM ACERTADOS, E QUE OS OUTROS PARÂMETROS COMO TAMANHO DE GOTAS, DENSIDADE DE GOTAS E POTENCIAL DE DERIVA SÃO TÃO OU MAIS IMPORTANTES QUE A TAXA DE APLICAÇÃO.

Devemos assim nos preocupar em acertar numa regulagem o conjunto de parâmetros citados no quadro 01:

**Quadro 01 : Parâmetros passíveis de serem avaliados em uma regulagem de pulverizador:**

<b>Parâmetro</b>	<b>Equipamento</b>
Velocidade de deslocamento	Trena e relógio
Distância entre pontas ou largura de trabalho da ponta	Trena
Vazão de Pontas	Proveta graduada, relógio, 4 recipientes plásticos 2 pares de Luvas
Pressão nas pontas	Kit Manômetro
Velocidade do vento	Termohigroanemômetro
Temperatura do Ar	
Umidade relativa	
Densidade de gotas	Papel sensível e Lupa ou Software E-sprinkle Scanner de mesa PC ou Notebook
Tamanho de gotas	
Amplitude Relativa	
Potencial de Deriva	
Distribuição na barra	Mesa de checagem de distribuição

**Quadro 02 : Equipamentos utilizados na Regulagem e Calibração de Pulverizadores**



### 3 – FÓRMULAS E FATORES DE CONVERSÃO ÚTEIS :

#### Fatores de Conversão :

Um BAR = 14,22 Libras/pol2 ( PSI )

1 m/seg = 3,6 km/h

1 Galão (USA) = 3,785 l/min

1 Ha = 10.000 m<sup>2</sup>

#### Fórmulas para pulverizadores terrestres de barra :

$$l/\text{min (por bico)} = \frac{l/\text{ha} \times \text{km/h} \times E}{60.000}$$

$$l/\text{ha} = \frac{60.000 \times l/\text{min(por bico)}}{\text{km/h} \times E \text{ (cm)}}$$

l/min = litros por minuto

l/ha = litros por hectare

km/h = velocidade do trator em km/h

- E = Espaçamento entre pontas em cm na barra para aplicação em área total  
ou  
= Faixa de aplicação em cm para bicos únicos , aplicação em faixas ou pulverização sem barra  
ou  
= Espaçamento entre as linhas em cm dividido pelo número de bicos por rua para aplicação dirigida.

### 4 - REGULAGEM E CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES DE ARRASTO/TRES PONTOS

#### 1º Passo: Definir a ponta de pulverização

A definição da ponta será em função do tamanho de gotas que necessitamos, e esta definição das gotas será em função :

√ Do modo de ação do produto:

- Herbicidas sistêmicos e de solo podem ser aplicados com gotas muito grossas ou grossas, a partir de 20 gotas/cm<sup>2</sup>;
- Produtos de contato (herbicidas, fungicidas e inseticidas), vão exigir gotas médias ou finas, com mais de 40 gotas/cm<sup>2</sup>;

- Os fungicidas de inverno, do grupo dos Triazóis, que embora sistêmicos somente se deslocam pela planta de baixo para cima, exigem que o produto atinja as partes inferiores da planta, exigindo assim gotas médias ou finas, mais de 40 gotas/cm<sup>2</sup>.

√ Das condições climáticas:

- Em condições mais favoráveis à evaporação e deriva (mais ventos, maiores temperaturas e menores umidades relativas) – evitar produzir gotas finas ou médias

√ Da situação do nosso alvo:

- Quando a cultura ou o mato estiver mais alto e fechado, e necessarmos de penetração na folhagem (herbicidas, inseticidas e fungicidas de contato) devemos produzir gotas finas ou médias.
- Às vezes na própria dessecação com glifosato, se existir o “Efeito Guarda Chuva” (mato maior ou a própria palha dificultando a pulverização de chegar no mato pequeno que fica por baixo), necessitaremos de gotas médias ou finas para atingir o alvo.

Para a definição da ponta, será necessário o uso das informações do fabricante, como as contidas no quadro 03 abaixo :

**Quadro 03 – Características das Pontas ULD - Hypro.**

Pressão (bar)	ULD015F120	ULD02F120	ULD025F120	ULD03F120	ULD04F120	ULD05F120	ULD06F120
1,0	0,346	0,462	0,577	0,693	0,924	1,155	1,386
1,5	0,424	0,557	0,707	0,849	1,131	1,414	1,697
2,0	0,490	0,653	0,816	0,980	1,306	1,633	1,960
2,5	0,548	0,730	0,913	1,095	1,461	1,826	2,191
3,0	0,600	0,800	1,000	1,200	1,600	2,000	2,400
3,5	0,648	0,864	1,080	1,296	1,728	2,160	2,592
4,0	0,693	0,924	1,155	1,386	1,848	2,309	2,771
4,5	0,734	0,978	1,225	1,470	1,960	2,449	2,939
5,0	0,775	1,033	1,291	1,549	2,066	2,582	3,098
6,0	0,849	1,131	1,414	1,697	2,263	2,828	3,394
7,0	0,917	1,222	1,528	1,833	2,444	3,055	3,666
8,0	0,980	1,306	1,633	1,960	2,613	3,266	3,919

Fina
  Média
  Grossa
  Muito Grossa
  Extremamente Grossa



## 2º Passo : Definição da Taxa de Aplicação – L/Ha

Seguir a instrução do fabricante do defensivo .

## 3º Passo : Checar a velocidade de deslocamento do pulverizador

A velocidade é determinada cronometrando se uma passada em 50 m, na rotação e velocidade normal de trabalho. Para se obter a velocidade em km/h, basta dividir 180 pelo tempo gasto em 50 m , isto é :

$$V = \frac{180}{T}$$

onde T = tempo gasto em segundos para percorrer 50 m

## 4º Passo : Checar o espaçamento entre bicos na barra ( em cm )

## 5º Passo: Calcular qual a vazão necessária na ponta

Esta vazão em l/min será calculada pela seguinte fórmula :

$$l/min = \frac{l/ha \times km/h \times E}{60.000}$$

Onde :

l/min = vazão necessária no bico

l/ha = taxa de aplicação desejada

km/h = velocidade deslocamento do pulverizador

E = Espaçamento entre pontas em cm na barra para aplicação em área total  
ou

= Faixa de aplicação em cm para bicos únicos , aplicação em faixas ou  
pulverização sem barra

ou

= Espaçamento entre as linhas em cm dividido pelo número de bicos por rua  
para aplicação dirigida/Turbo atomizadores

## 6º Passo : Escolha da vazão e pressão de trabalho da ponta

Uma vez determinada vazão necessária ponta , escolher então , dentro do tipo de ponta já definido, no primeiro passo, a vazão da ponta e pressão de trabalho que produzam o tamanho de gota desejado.

Para isto, torna-se necessário o uso de informações do fabricante, como o quadro 03 (ver tabelas originais no catalogo de Pontas Hypro) , onde nas células temos



a informação da vazão na ponta em l/min em função da pressão, e pela cor da célula temos (pela legenda) a classe de tamanho de gota que está sendo obtida. Lembre-se que 1 BAR = 14,22 PSI (Libras) :

Procure evitar pressões excessivas (acima de 60 PSI ou 4 BAR), para garantir menos deriva e mais durabilidade na ponta.

### **7º Passo : Calibração**

A - Estando a barra com as pontas escolhidas, ajustar a pressão de trabalho com o auxílio de um manômetro de bico;

B – Coletar o volume de saída de água em um minuto em no mínimo 6 pontas pontas, e anotar;

C – Determinar a vazão média obtida, e :

Verificar se não há pontas variando mais de 5% desta média (**se isto ocorrer, é sinal que o desgaste já está excessivo, e todas as pontas devem ser trocadas por novas**)

Verificar se a vazão média obtida não esta variando mais ou menos que 5 % da calculada na regulagem . (**se isto ocorrer, faça ajuste na pressão e cheque as vazões novamente**)

### **8º Passo : Determinação da quantidade de produto por carga do tanque**

Por regra de 3 , calcular a dose de produto no tanque, a partir da capacidade do tanque e da taxa de aplicação desejada.

## **5 - EXEMPLOS DE REGULAGEM :**

### **5.1 - Exemplo Regulagem de Barra em Área Total**

Para um produtor que deseja fazer uma aplicação de 3 l/ha de herbicida pós-emergente sistêmico (permitindo portanto gotas grossas ou muito grossas ) , com pulverizador de 600 litros, em soja nova , onde não está ocorrendo efeito “guarda chuva” , com 100 l/ha de calda , e o trator fazendo 50 metros em 28 segundos, qual seria uma boa opção de ponta e pressão de trabalho , e a carga no tanque ?

Vamos agora seguir o roteiro citado anteriormente :

### 1º Passo :

Pensando no tamanho de gotas : considerando que não tenha o efeito guarda chuva na lavoura, pode-se programar aplicar gotas grossas para termos menos deriva.

Escolha do tipo de ponta : observe no quadro 04 que a ponta ULD pode produzir gotas grossas - Temos a ponta ULD portanto como boa opção.

### 2º Passo :

Taxa de aplicação : já recomendada no exemplo, de 100 l/ha

### 3º Passo:

Velocidade de deslocamento do Pulverizador pela fórmula :

$$\text{Velocidade (km/h)} = \frac{180}{28 \text{ s}} = 6,43 \text{ km/h}$$

### 4º Passo:

Checar espaçamento entre bicos na barra : 50 cm, por exemplo.

### 5º Passo:

Cálculo da Vazão necessária na ponta : Usando a fórmula :

$$\text{l/min} = \frac{100 \text{ l/ha} \times 6,43 \text{ km/h} \times 50 \text{ cm}}{60.000} = 0,536 \text{ l/min}$$

ou seja , precisaremos de uma vazão de 0,536 l/min na ponta.

### 6º Passo:

Escolher a melhor opção de ponta e pressão dentro do quadro de informações da ponta ULD no quadro 04 abaixo (ver original no catálogo):

Pressão (bar)	ULD015F120	ULD02F120	ULD025F120	ULD03F120	ULD04F120	ULD05F120	ULD06F120
1,0	0,346	0,462	0,577	0,693	0,924	1,155	1,386
1,5	0,424	0,557	0,707	0,849	1,131	1,414	1,697
2,0	0,490	0,653	0,816	0,980	1,306	1,633	1,960
2,5	0,548	0,730	0,913	1,095	1,461	1,826	2,191
3,0	0,600	0,800	1,000	1,200	1,600	2,000	2,400
3,5	0,648	0,864	1,080	1,296	1,728	2,160	2,592
4,0	0,693	0,924	1,155	1,386	1,848	2,309	2,771
4,5	0,734	0,978	1,225	1,470	1,960	2,449	2,939
5,0	0,775	1,033	1,291	1,549	2,066	2,582	3,098
6,0	0,849	1,131	1,414	1,697	2,263	2,828	3,394
7,0	0,917	1,222	1,528	1,833	2,444	3,055	3,666
8,0	0,980	1,306	1,633	1,960	2,613	3,266	3,919

Fina
  Média
  Grossa
  Muito Grossa
  Extremamente Grossa



Observe no quadro 04 que teremos duas opções de escolha para obtermos 0,536 l/min:

- Com a ponta ULD015-F120 em torno de 2,3 BAR de pressão (33 PSI) , produzindo gotas grossas.
- Com a ponta ULD02-F120 em torno de 1,2 BAR (17 PSI) , produzindo gotas muito grossas

√ As duas opções nos atende bem produzindo gotas de baixo potencial de deriva

A dose por tanque do herbicida do exemplo será :

(Em 1 ha ): 100 litros - 3 litros

Em 600 litros - x

$$x = 3 \times 600/100 = 18 \text{ litros por tanque de } 600 \text{ l}$$

## 5.2 - Exemplo de Regulagem de “Conceição”

Para uma aplicação com conceição com largura de 2 metros e 4 bicos, tanque de 400 litros , para se aplicar de 3 l/ha de glifosato (herbicida pós-emergente de sistêmico , portanto podendo se trabalhar com gotas grossas ou muito grossas) , eucalipto novo, com 150 l/ha de calda , e o trator fazendo 50 metros em 40 segundos, qual seria a ponta, a regulagem e a carga no tanque ?

Vamos agora seguir o roteiro:

### 1º Passo :

Pensando no tamanho de gotas : considerando que o eucalipto novo é altamente sensível ao Glifosato aplicando gotas muito grossas teremos menos deriva.

Escolha do tipo de ponta : A ponta AI será a mais indicada para este caso

### 2º Passo :

Taxa de aplicação : já recomendada no exemplo, de 150 l/ha



**3º Passo:**

Velocidade de deslocamento do Pulverizador : pela fórmula :

$$\text{Velocidade (km/h)} = \frac{180}{40} = 4,5 \text{ km/h}$$

**4º Passo:**

Checar espaçamento entre bicos na barra :

**Lembre-se que estamos agora fazendo uma aplicação em faixa, e nesta faixa aplicada de 2 metros como o pulverizador do exemplo está com 4 bicos, a faixa de aplicação de cada bico é de  $4\text{m}/4 \text{ bicos} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$  por bico**

**5º Passo:**

Cálculo da Vazão necessária na ponta : Usando a fórmula :

$$\text{l/min} = \frac{150 \text{ l/ha} \times 4,5 \text{ km/h} \times 50 \text{ cm}}{60.000} = 0,563 \text{ l/min por bico}$$

ou seja , precisaremos de uma vazão de 0,563 l/min na ponta.

**6º Passo:**

Escolher a melhor opção de ponta e pressão dentro do quadro pressão x vazão da ponta:

Observe no quadro 03 que para obtermos 0,563 l/min teremos como opção :

Ponta AI10015 um pouco abaixo de 3 bares de pressão

A dose por tanque do herbicida do exemplo será :

(Em 1 ha ): 150 litros - 3 litros

Em 400 litros - x

$$x = 3 \times 400/100 = 12 \text{ litros por tanque de } 400 \text{ l}$$



### 5.3 – Exercício de regulagem de “Arrastão”

( O Arrastão é uma barra suspensa utilizada em área de florestas, de onde descem 4 mangueiras com lanças manuais na ponta, conduzidas por operários a pé.)

Para uma aplicação com arrastão com e 4 operários (4 linhas), eucalipto com 3 metros de rua e tanque de \_\_\_\_\_ litros , para se aplicar de 3 l/ha de glifosato (herbicida pós-emergente de sistêmico , portanto podendo se trabalhar com gotas grossas ou muito grossas) , eucalipto novo, com 150 l/ha de calda , e o trator fazendo 50 metros em \_\_\_\_\_ segundos , cada operário fazendo uma faixa de \_\_\_\_\_ m

Qual seria a ponta, a regulagem e a carga no tanque ?

Vamos agora seguir o roteiro:

#### 1º Passo :

Pensando no tamanho de gotas : considerando que o eucalipto novo é altamente sensível ao Glifosato aplicando gotas muito grossas teremos menos deriva.

Escolha do tipo de ponta : A ponta ULD ( indução de ar) será a mais indicada para este caso

#### 2º Passo :

Taxa de aplicação : já recomendada no exemplo, de 150 l/ha

#### 3º Passo:

Velocidade de deslocamento do Pulverizador : Pela fórmula :

$$\text{Velocidade (km/h)} = \frac{180}{t} = \text{_____ km/h}$$

#### 4º Passo:

Como cada lança terá um bico, e cada operário irá fazer a largura de \_\_\_\_\_ metros, a faixa aplicada por bico será de \_\_\_\_\_ cm

#### 5º Passo:

Cálculo da Vazão necessária na ponta : Usando a fórmula :



l/min = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ l/min por bico

**6º Passo:**

Escolher a melhor opção de ponta e pressão dentro do quadro pressão x vazão da ponta:

A dose por tanque do herbicida do exemplo será :

(Em 1 ha ): 150 litros - 3 litros

Em \_\_\_\_\_ litros - x

x = \_\_\_\_\_ litros do defensivo em um tanque de \_\_\_\_\_ litros

#### 5.4 - Exercício de Regulagem de “Conceição”

Para uma aplicação com conceição com largura de \_\_\_ metros e \_\_\_ bicos, tanque de \_\_\_ litros, para se aplicar de \_\_\_ l/ha de glifosato (herbicida pós-emergente de sistêmico, portanto podendo se trabalhar com gotas grossas ou muito grossas), eucalipto novo, com 150 l/ha de calda, e o trator fazendo 50 metros em \_\_\_ segundos, qual seria a ponta, a regulagem e a carga no tanque?

Vamos agora seguir o roteiro:

##### 1º Passo :

Pensando no tamanho de gotas : considerando que o eucalipto novo é altamente sensível ao Glifosato aplicando gotas muito grossas teremos menos deriva.

Escolha do tipo de ponta : \_\_\_\_\_

##### 2º Passo :

Taxa de aplicação : já recomendada no exemplo, de 150 l/ha

##### 3º Passo:

Velocidade de deslocamento do Pulverizador : pela fórmula :

$$\text{Velocidade (km/h)} = \frac{180}{t} = \text{_____ km/h}$$

##### 4º Passo:

Espaçamento entre bicos na barra ou faixa aplicada por bico :

\_\_\_\_\_ cm

##### 5º Passo:

Cálculo da Vazão necessária na ponta : Usando a fórmula :

$$\text{l/min} = \text{_____} = \text{_____ l/min por bico}$$



**6º Passo:**

Escolher a melhor opção de ponta e pressão dentro do quadro pressão x vazão da ponta:

Ponta : \_\_\_\_\_

Pressão: \_\_\_\_\_ Bar

A dose por tanque do herbicida:

\_\_\_\_\_ litros por tanque de 400 l



## 6 - REGULAGEM E CALIBRAÇÃO DE TURBO ATOMIZADORES

Na regulagem de turbo atomizadores deve-se ter em mente evitar a deriva desnecessária, e conseqüentemente garantir o máximo de ingrediente ativo atingindo o alvo, tomando-se sempre o cuidado de fechar pontas que não forem necessárias e regular adequadamente a angulação das pontas e da canaleta que dirige o jato de ar, para evitar apontar as gotas para fora do alvo.

A velocidade de rotação ventilador e/ou angulação das pás quando forem reguláveis, também deve ser ajustadas para não se ter perdas excessivas por deriva.

Na calibração dos turbo atomizadores, o uso do papel sensível, assim como o processo de tentativa e erro na calibração e ajustes citados são fundamentais.

### 1º Passo : Calcular a vazão total dos bicos

A vazão necessária total **Q** (l/min) poderá ser obtida a partir da velocidade do pulverizador **Vp**(km/h) , taxa de aplicação necessária em **l/ha** ou da taxa em litros por plantas – **l/planta**, e da largura da rua **Lr** (m) ou do espaçamento entre plantas na linha **E**(m) conforme nossa opção em l/ha ou l/plantas respectivamente, a saber :

**Para taxa de aplicação em litros /planta :**

$$Q(l/min) = \frac{Vp(km/h) \times l/planta}{E(m) \times 0,06}$$

**Para taxa de aplicação em litros/ha :**

Ou

$$Q(l/min) = \frac{Vp(km/h) \times Lr(m) \times l/ha}{600}$$

**Exemplo :** Para Turbo pulverizador andando a 4 km/h, largura de rua de 3 m, 2 metros entre plantas, pergunta-se qual a vazão total para uma taxa de 600 l/ha

$$Q(l/min) = \frac{4 \text{ km/h} \times 3 \text{ m} \times 600 \text{ l/ha}}{600} = 12 \text{ l/min}$$

Observe que como temos 12 m<sup>2</sup> por planta, temos 1.666 plantas/ha, e a taxa de 600 l/ha corresponde a 0,360 l/planta. Usando esta taxa em l/planta e a outra fórmula chegaremos ao mesmo resultado :

$$Q(l/min) = \frac{4 \text{ km/h} \times 0,360 \text{ l/planta}}{2 \text{ m} \times 0,06} = 12 \text{ l/min}$$

### 2º Passo : determinar a vazão por bico:

Será a vazão total Q dividida pelo numero de bicos :

$$L/\text{min}(\text{bico}) = Q/n$$

Onde

Q = Vazão total necessária  
n = número de bicos

### 3º Passo : Definir as pontas a utilizar

Normalmente são utilizados bicos de jato cone tipo ponta difusor nestes pulverizadores, e a escolha entre cone cheio e cone vazio vai depender da largura de rua, e porte da copa ou altura e enfolhamento no caso de parreiral, que definirão ( após testes com papel sensível ) o tamanho de gotas mais adequado.

Para a escolha da combinação correta de ponta difusor , deve-se verificar nas tabelas de pressão e vazão do manual técnico qual combinação dará a vazão necessária, numa pressão razoável (evitar pressões superiores a 10 BAR ou 150 PSI. No quadro 05 e são mostradas diferentes características de pulverizações (DMV e percentagem do volume pulverizado com gotas menores que 100 micrômetros) de diferentes bicos e combinações de ponta/difusor, em três velocidades de deslocamento, mesma pressão de trabalho e mesma taxa de aplicação (l/ha).

<b>Quadro 05 - Desempenho Comparativo de Pontas de Pulverização</b>				
CARACTERÍSTICAS	NOME DA PONTA			
	JACTO JA - 2	CONEJET TX - 8	PONTA-DIFUSOR D3 - 25	PONTA-DIFUSOR D2 - 31
TIPO DE JATO	CONE VAZIO	CONE VAZIO	CONE VAZIO	CONE CHEIO
VAZÃO (lt/min)	0,73		1,0	1,2
DMV (µm)	129	140	268	335
% gotas < 100 µm	32	21	9	< 3
PRESSÃO ( bar)	7 Bar = 100 Lbs/Pol <sup>2</sup>			
VELOCIDADE (Km/h)	4		5	6
VOLUME ( lt/ha )	486			

**Quadro 06 - Características da Pulverizações Produzidas Pelos Bicos de Jato Cônico ( Ponta-Difusor)**

bico	PSI	D <sub>v0,1</sub>	D <sub>v0,5</sub>	D <sub>v0,9</sub>	A.R.	PRD
D1-25	200	75	124	185	0,89	29,0
D2-25	200	83	140	212	0,92	20,0
D3-25	200	94	158	238	0,91	15,0
D5-25	200	108	180	270	0,90	7,5
D7-25	200	120	202	295	0,87	4,5
D10-25	200	134	222	320	0,84	2,5
D14-25	200	152	250	355	0,81	< 2

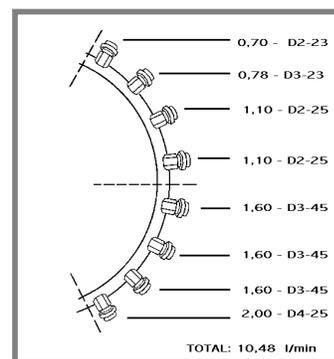
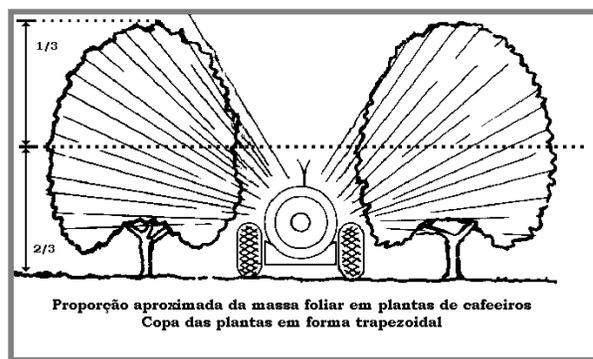
bico	PSI	D <sub>v0,1</sub>	D <sub>v0,5</sub>	D <sub>v0,9</sub>	A.R.	PRD
D1-45	200	78	135	205	0,94	24,0
D2-45	200	90	152	232	0,93	15,0
D3-45	200	100	170	250	0,88	10,0
D5-45	200	118	198	290	0,87	5,0
D7-45	200	135	222	320	0,83	2,5
D10-45	200	147	240	345	0,83	< 2
D14-45	200	163	270	390	0,84	< 2
D16-45	200	178	290	410	0,80	< 2

BICO DE JATO CÔNICO PONTA-DIFUSOR D3-25						
PSI	l/min	DV0,1	DV0,5	DV0,9	A.R.	PRD
50	0,76	148	250	375	0,91	2,0
100	1,10	134	228	350	0,95	2,5
200	1,52	94	158	238	0,91	15,0
300	1,82	76	128	184	0,84	27,0
400	2,20	70	108	154	0,78	40,0

BICO DE JATO CÔNICO PONTA-DIFUSOR D3-45						
PSI	l/min	DV0,1	DV0,5	DV0,9	A.R.	PRD
50	0,97	150	265	420	1,02	< 2
100	1,37	141	245	375	0,96	2,5
200	1,94	100	170	250	0,88	10,0
300	2,36	80	138	210	0,94	21,0
400	2,74	70	115	170	0,87	34,0

Quanto a vazão individual das pontas, embora a regra básica seja dividir o a vazão total necessária **Q** pelo número de pontas que estarão funcionando no pulverizador no caso de culturas perenes de copa cônica ou trapezoidais como café, maçã, etc recomenda-se ajustar o volume do líquido na cortina de ar proporcionalmente ao volume da copa da planta, isto é, se a metade inferior da copa ocupa por exemplo um volume de 2/3 do total e a metade superior ocupa um volume de 1/3 do volume total, os bicos de baixo que cobrirão 50 % da altura da copa devem ter 2/3 da vazão total, e os bicos que atingirão a metade superior da altura da copa deverão totalizar 1/3 da vazão total. Veja o esquema no quadro 06 abaixo.

**Quadro 06 - Exemplo de distribuição de vazão proporcional ao volume da copa**





### **3º Passo: Calibração**

O método mais preciso é o do volume conhecido:

- A - Ajustar a pressão para atingirmos a vazão prevista nos bicos, pela tabela dos bicos.
- B - Iniciar a pulverização, percorrendo um número de plantas ou área conhecida. Este ponto da calibração também deve ser utilizado para a verificação da deposição com o papel sensível, que pode ser grampeado nas folhas da cultura alvo
- C - Completar o tanque medindo o volume de abastecimento, comparando com o volume que estava previsto para o número de pés ou para a área conhecidos
- D – Fazer reajustes na pressão se necessário e fazer novamente o teste.

## 7 - REGULAGEM E CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES COSTAIS

### 1º Passo: Definir a Vazão e o tamanho de gotas desejado

Esta definição vai depender do produto a ser aplicado

### 2º Passo – Escolha o tipo ponta de pulverização

A definição da ponta será em função do tamanho de gotas que necessitamos, e deve-se seguir o mesmo raciocínio já mostrado no item 5 – Regulagem e calibração de pulverizadores de arrasto ou três pontos.

Alguns aspectos cabem ser comentados :

Nos costais manuais, a pressão máxima de trabalho gira em torno de 60 PSI ,

Na ausência de válvula reguladora de pressão fica difícil prever um trabalho realmente preciso do operador quanto a pressão, e como as pontas antideriva de indução de ar exigem pressão mínima de 30 PSI para funcionarem, recomenda-se a utilização das válvulas reguladoras de pressão para garantir o funcionamento adequado das pontas.

### 3º Passo - Determine a largura da faixa de aplicação

### 4º Passo – Determine a velocidade de trabalho

Determine o tempo gasto para se fazer 50 metros. E use a fórmula

$$V = \frac{180}{T}$$

### 5º Passo - Determine a vazão da Ponta

Utilize a fórmula :  $l/\text{min} = \frac{l/\text{ha} \times \text{km/h} \times E}{60.000}$  , onde

$l/\text{min}$  = vazão necessária na ponta

$l/\text{ha}$  = taxa de aplicação desejada

$\text{km/h}$  = velocidade de operação

$E$  = largura da faixa de aplicação em cm

Determinada a vazão necessária, escolha a vazão e pressão de trabalho da ponta, dentro da tabela de pressão/vazão do tipo de ponta escolhido, que vá atender ao tamanho de gota desejado.



### **6º Passo – Calibração**

É mais prático adotar o método do volume conhecido:

- A – Abasteça e prepare o pulverizador com a ponta e a válvula reguladora adequados
- B – Percorra uma distância conhecida fazendo a aplicação na velocidade normal de trabalho
- C – Complete o pulverizador com uma proveta ou jarra graduada , anotando o volume gasto.
- D – Por regra de três, determine a taxa de aplicação real .
- E – Se for possível ajustar a pressão , fazer o ajuste para acertar a taxa de aplicação real com a programada, e repetir os passos A a D.

Caso não se disponha de como regular a pressão, o cálculo da carga de defensivo por tanque deverá ser feito com a taxa real, e não com a taxa programada.

### **7º Passo: Cálculo da carga de defensivo no tanque do pulverizador**

Determinar por regra de três

## **8 – EXEMPLO DE REGULAGEM E CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADOR COSTAL**

Para uma aplicação de 150 l/ha, de glifosato, dose de 3 l/ha, com gotas grossas, percorrendo-se 50 m em 60 seg, largura de aplicação = 0,80 m

### **1º Passo : Taxa de aplicação e tamanho de gota**

Já exemplificado : 150 l/ha, gotas grossas

### **2º Passo: Definição do tipo de ponta**

Vamos considerar o uso da ponta AI, que produzirá as gotas grossas desejadas.

### **3º Passo: Largura da faixa de aplicação**

Conforme exemplificado : 1,00 m = 100 cm ( lembre-se que na fórmula iremos precisar desta medida em cm



#### **4º Passo – Determinação da velocidade de trabalho**

Como foi citado , 50 metros em 60 segundos. Usando a a fórmula

$$V = \frac{180}{T} : \frac{180}{60} = 3,0 \text{ km/h}$$

#### **5º Passo - Determinação da vazão da Ponta**

Utilizando fórmula :  $l/\text{min} = \frac{150 \text{ l/ha} \times 3,0 \text{ km/h} \times 80 \text{ cm}}{60.000} = 0,6 \text{ l/min,}$

Observando-se a tabela de pressão x vazão da ponta AI, temos como alternativa a Ponta AI 110015 a cerca de 3 Bares de pressão.

#### **6º Passo : Calibração**

#### **7º Passo : Calculo da carga**

Adotando se como exemplo que na calibração tenha se obtido a taxa real como a taxa programada de 150 l/ha, caso o tanque do pulverizador seja de 20 litros, teremos a seguinte carga:

$$\begin{array}{l} 150 \text{ l} \text{ --- } 3 \text{ l} \\ 20 \text{ l} \text{ --- } x \end{array} \quad x = \frac{20 \times 3}{150} = 0,4 \text{ l/tanque de 20 litros}$$