


Guia do Usuário para **Bicos de Pulverização**



TeeJet[®]

The background of the entire page is a close-up photograph of vibrant green leaves. Numerous clear water droplets are scattered across the leaves, some appearing to be in motion. A spray nozzle is visible in the center, with a fine mist of water being emitted from it. The overall scene is bright and fresh, with a strong emphasis on green and blue tones.

Veja porque o Guia do Usuário para Bicos de Pulverização é diferente


O Guia do Usuário para Bicos de Pulverização é educacional e informativo. Ele fornece fatos, não opiniões.

Neste guia você encontrará somente referências de materiais que o ajudarão a torná-lo um comprador de bicos de pulverização com maior conhecimento. Além disso, nós esperamos que este material melhore sua capacidade de avaliar o desempenho real dito pelos fabricantes de bicos.

Bicos de pulverização são produtos de engenharia de precisão, e deve ser dada atenção ao fabricante e à capacidade do mesmo.

Guia do Usuário para **Bicos de Pulverização**

Introdução	4
SEÇÃO UM O custo e as conseqüências de pulverizar muito ou muito pouco	6
SEÇÃO DOIS Fundamentos sobre bicos de pulverização.	10
SEÇÃO TRÊS Conheça os tipos de bicos	20
SEÇÃO QUATRO Selecionando o bico de pulverização correto	26
SEÇÃO CINCO Consulte somente especialistas.	42
SEÇÃO SEIS Fazendo da manutenção uma prioridade.	44
SEÇÃO SETE A calibração do pulverizador assegura ótimo desempenho	48
Considerações Finais.	54



Introdução

O seu sucesso em qualquer safra depende de vários fatores individuais. Alguns desses você pode controlar, como os equipamentos que você usa, e outros que você não pode, como o tempo. O propósito deste guia é orientá-lo na área em que você possui total controle: uso e seleção de bicos de pulverização.

Apesar de os bicos serem componentes fisicamente pequenos nas operações agrícolas como um todo, eles são de vital importância. Aplicações mal-feitas de defensivos químicos podem ser extremamente onerosas caso seja necessária uma re-aplicação, a produtividade seja menor, ou mesmo através de um problema judicial resultado de deriva em outras propriedades. Entretanto, muitos usuários ainda persistem com a idéia de que bicos de pulverização são componentes extremamente simples, quando, na verdade, é exatamente o oposto. Existem dezenas de diferentes tipos de bicos, feitos por inúmeros fabricantes e que oferecem um desempenho também diferente.

Este guia foi desenvolvido para ajudá-lo a:

- Aprender mais sobre aspectos técnicos dos bicos de pulverização
- Selecionar os bicos mais recomendados para sua específica aplicação
- Manter seus bicos com o máximo desempenho



A escolha errada de bicos de pulverização ou o uso de bicos inadequados podem levar à necessidade de uma nova aplicação ou a redução da produção – dois problemas que nenhum produtor quer enfrentar.

O custo e as conseqüências de pulverizar muito ou muito pouco

Certificando-se que você possui os bicos de pulverização adequados para a sua aplicação e que eles apresentam desempenho apropriado são duas coisas que cada produtor deve fazer para maximizar o rendimento da colheita e a lucratividade.

Os bicos de pulverização que você selecionar irão determinar:

- A quantidade de produto aplicado na área.
- A uniformidade da aplicação.
- A cobertura do produto aplicado sobre o alvo.
- A quantidade potencial de deriva.

O uso de bicos de pulverização inadequados ou danificados pode resultar em sobre ou sub-aplicações. Sobre aplicações representam desperdício e custos adicionais; sub-aplicações podem resultar em baixa produtividade ou necessidade de uma re-aplicação.

O uso de controlador eletrônico de vazão certamente ajuda a assegurar que a quantidade correta será aplicada. Você também pode fazer pequenos ajustes da pressão ou da velocidade do pulverizador para aplicar a quantidade correta de defensivos.



Mesmo um bico de pulverização
gasto somente 10% não dará a
cobertura e desempenho que
você espera.

Entretanto, o volume de aplicação adequado não significa necessariamente a máxima efetividade. Por exemplo, se você estiver utilizando o bico inadequado ou gasto com diferença de apenas 10%, a distribuição não será uniforme ao longo da barra e você não terá a cobertura esperada. A cobertura será desigual e algumas áreas receberão mais ou menos defensivos que deveriam. Assim, você poderá encontra-se diante de uma necessidade de re-aplicação.

Não importa a raiz do problema, sobre ou sub-aplicações, ambas possuem um preço alto a se pagar – milhares de reais, e em alguns casos, dezenas de milhares de reais. Naturalmente, o custo real dependerá da operação e dos produtos utilizados. Veja o exemplo à direita.

Estes problemas podem ser evitados através da certeza da escolha de bicos adequados para a sua aplicação e que eles estão em bom estado. Se você achar que há um bico que melhor satisfaça suas necessidades ou suspeita que os seus estejam em mau estado, não hesite em trocá-los. O custo de reposição de bicos é menor comparado aos efeitos de uma aplicação mal feita.

De fato, você irá recuperar o custo dos bicos com a aplicação adequada em poucos hectares.

Fundamentos Sobre Bicos de Pulverização

1. Padrões de Pulverização

Existem diversos tipos de bicos e padrões de pulverização disponíveis e sua escolha dependerá da sua aplicação em particular. Os três principais tipos são:

- **Leque Plano**
- **Cone Vazio**
- **Cone Cheio**

Leque Plano

A pulverização em leque plano forma um padrão elíptico, como uma letra “V” invertida. A deposição é maior no centro e se dissipa em direção as extremidades. Uma distribuição uniforme ao longo da barra é alcançada quando a altura de pulverização e o espaçamento entre os bicos são ajustados para cruzarem corretamente os leques adjacentes. Variações do tipo Leque Plano incluem:

- Leque plano estendido para pulverização de área total. Desenhado para operar em uma faixa mais ampla de pressão de pulverização. (FIGURA 2)
- Leque defletor para aplicação em área total. Padrão de pulverização de ângulo grande e gotas grandes. (FIGURA 3)
- Leque plano uniforme para aplicação dirigida. O padrão de pulverização plano fornece cobertura sem necessidade de sobreposição dos leques. (FIGURA 4)

1. Padrões de Pulverização
2. Geometria do Padrão de Pulverização
3. Pressão de Pulverização
4. Informações Básicas Sobre Tamanho de Gotas
5. Definindo Deriva de Pulverização



FIGURA 1:
Padrão de pulverização
de leque plano



FIGURA 2:
Padrão de pulverização de
leque plano de faixa estendida

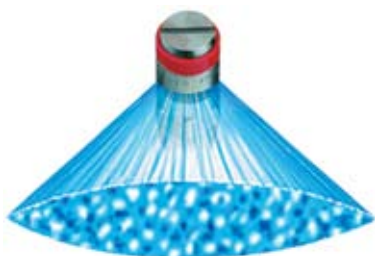
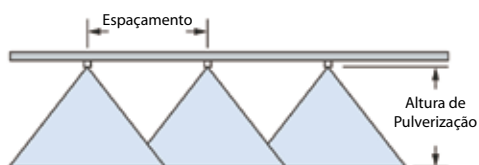


FIGURA 3:
Padrão de pulverização de
leque plano de grande ângulo



FIGURA 4:
Padrão de pulverização
uniforme



Padrão com sobreposição
para área total



Aplicação com
pulverização em faixa

Cone Vazio

O bico de pulverização de cone vazio forma um padrão em forma de anel circular para aplicação especializada ou dirigida. Este padrão único fornece completa cobertura e penetração, porque cria um padrão de pulverização com gotas muito finas.

Cone Cheio

O bico de cone cheio cria um padrão circular cheio para aplicações dirigidas e aplicações especiais.

2. Geometria do Padrão de Pulverização

A tabela ao lado fornece informação sobre a cobertura teórica da relação entre ângulo de pulverização e várias alturas de barra diferentes. Esses valores são baseados no princípio que o ângulo de pulverização permanece o mesmo ao longo de toda a distância aplicada, o que na prática não acontece.

Sempre mantenha em mente que a cobertura irá variar baseada na **pressão de operação, altura e espaçamento entre bicos**. Siga as recomendações do fabricante para conseguir cobertura uniforme.

A altura mínima sugerida de pulverização pode ser encontrada na tabela ao lado. Essas alturas são baseadas na sobreposição mínima requerida para obter distribuição uniforme. Em muitos casos, o ajuste típico da altura é baseado na proporção 1:1 do espaçamento entre bicos. Por exemplo: Bicos de leque plano de 110° espaçados em 50 cm são normalmente ajustados para operarem a 50 cm acima do alvo.

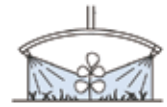
Fundamentos Sobre Bicos de Pulverização



FIGURA 5:
Padrão de pulverização
de cone vazio



FIGURA 6:
Padrão de pulverização
de cone cheio



Pulverização dirigida
com dois bicos



Pulverização dirigida
com três bicos

Ângulo de Pulverização	Cobertura Teórica Para Várias Alturas de Pulverização (em polegadas)							
	8"	10"	12"	15"	18"	24"	30"	36"
15°	2.1	2.6	3.2	3.9	4.7	6.3	7.9	9.5
20°	2.8	3.5	4.2	5.3	6.4	8.5	10.6	12.7
25°	3.5	4.4	5.3	6.6	8.0	10.6	13.3	15.9
30°	4.3	5.4	6.4	8.1	9.7	12.8	16.1	19.3
35°	5.0	6.3	7.6	9.5	11.3	15.5	18.9	22.7
40°	5.8	7.3	8.7	10.9	13.1	17.5	21.8	26.2
45°	6.6	8.3	9.9	12.4	14.9	19.9	24.8	29.8
50°	7.5	9.3	11.2	14.0	16.8	22.4	28.0	33.6
55°	8.3	10.3	12.5	15.6	18.7	25.0	31.2	37.5
60°	9.2	11.5	13.8	17.3	20.6	27.7	34.6	41.6
65°	10.2	12.7	15.3	19.2	22.9	30.5	38.2	45.8
73°	11.8	14.8	17.8	22.0	27.0	36.0	44.0	53.0
80°	13.4	16.8	20.2	25.2	30.3	40.3	50.4	60.4
85°	14.7	18.3	22.0	27.5	33.0	44.0	55.4	66.4
90°	16.0	20.0	24.0	30.0	36.0	48.0	60.0	72.0
95°	17.5	21.8	26.2	32.8	40.3	52.4	65.5	78.6
100°	19.1	23.8	28.6	35.8	43.0	57.2	71.6	85.9
110°	22.8	28.5	34.3	42.8	51.4	68.5	85.6	103
120°	27.7	34.6	41.6	52.0	62.4	83.2	104	
130°	34.3	42.9	51.5	64.4	77.3	103		
140°	43.8	54.8	65.7	82.2	98.6			
150°	59.6	74.5	89.5					

Ângulo de Pulverização	Cobertura Teórica Para Várias Alturas de Pulverização (em cm)							
	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm
15°	5.3	7.9	10.5	13.2	15.8	18.4	21.1	23.7
20°	7.1	10.6	14.1	17.6	21.2	24.7	28.2	31.7
25°	8.9	13.3	17.7	22.2	26.6	31.0	35.5	39.9
30°	10.7	16.1	21.4	26.8	32.2	37.5	42.9	48.2
35°	12.6	18.9	25.2	31.5	37.8	44.1	50.5	56.8
40°	14.6	21.8	29.1	36.4	43.7	51.0	58.2	65.5
45°	16.6	24.9	33.1	41.4	49.7	58.0	66.3	74.6
50°	18.7	28.0	37.3	46.6	56.0	65.3	74.6	83.9
55°	20.8	31.2	41.7	52.1	62.5	72.9	83.3	93.7
60°	23.1	34.6	46.2	57.7	69.3	80.8	92.4	104
65°	25.5	38.2	51.0	63.7	76.5	89.2	102	115
73°	29.6	44.4	59.2	74.0	88.8	104	118	133
80°	33.6	50.4	67.1	83.9	101	118	134	151
85°	36.7	55.0	73.3	91.6	110	128	147	165
90°	40.0	60.0	80.0	100	120	140	160	180
95°	43.7	65.5	87.3	109	131	153	175	196
100°	47.7	71.5	95.3	119	143	167	191	215
110°	57.1	85.7	114	143	171	200	229	257
120°	69.3	104.0	139	173	208	243		
130°	85.8	129	172	215	257			
140°	110	165	220	275				
150°	149	224	299					

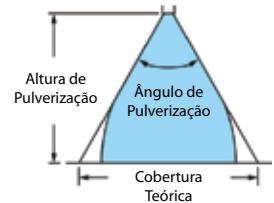


FIGURA 7: Cobertura Teórica

	(cm)		
	50 cm		
65°	75	100	NR*
80°	60	80	NR*
110°	40	60	NR*
120°	40	60	75
120°	40	60	75

FIGURA 8: Alturas Mínimas de Pulverização Sugeridas
* Não Recomendada

$$\frac{l/min_1}{l/min_2} = \frac{\sqrt{bar_1}}{\sqrt{bar_2}}$$

FIGURA 9: Relação entre vazão (l/min) e pressão (bar)

Abaixo estão descritos os ângulos de pulverização mais comuns, para diversos tipos de bicos.

- Bicos de leque planos são disponíveis em ângulos de 65°, 80° ou 110°.
- Bicos de leque plano de faixa ampliada são disponíveis em ângulo de 80° ou 110°.
- Bicos de leque plano uniforme são disponíveis em ângulo de 40°, 65°, 80°, 95° ou 110°.
- Bicos defletores (ângulo grande) são disponíveis com ângulo de 120°.
- Bicos de cone vazio são disponíveis com ângulo de 65° ou 80°.

3. Pressão de Pulverização

O fluxo passando através do bico varia de acordo com a pressão. Em geral, a relação entre a vazão em litros por minuto (l/min) e a pressão é como mostrada como na fórmula à esquerda.

Fatores chave sobre pressão:

- Aumentando-se a pressão quatro vezes, dobra-se a vazão.
- Pressões maiores diminuem o tamanho das gotas e aumentam o potencial de deriva.
- Pressões maiores aumentam o desgaste do bico.
- A pressão possui impacto no ângulo de pulverização e na cobertura. Utilize seus bicos dentro da faixa de pressão adequada.
- Dados sobre o desempenho dos bicos mostrados nos catálogos são obtidos normalmente pulverizando água. Líquidos mais densos que a água formam ângulos menores. Líquidos menos densos que a água formam ângulos maiores.

4. Informações Básicas Sobre Tamanho de Gotas

Um padrão de pulverização qualquer é formado por muitas gotas de diferentes tamanhos. O tamanho da gota é o diâmetro individual de uma gota pulverizada. Tamanhos de gotas são medidos em micra. Um micron corresponde a 0.001 mm. Para efeito de comparação, um fio de cabelo humano possui 100 micra.

A maioria dos bicos possui um amplo espectro de diferentes tamanhos de gotas. Estes tamanhos de gotas são normalmente resumidos por análises estatísticas baseadas em sofisticados equipamentos para medição de tamanho de gotas, tais como laser e análises de imagens. O tamanho das gotas é então classificado como mostrado ao lado. Estas categorias de classificação permitem que comparações sejam feitas entre diferentes tipos de bicos.

As fontes de dados sobre tamanho de gota mais confiáveis são a BCPC (Conselho Britânico de Proteção de Cultivos) e a ASAE (Associação Americana de Engenheiros Agrícolas), que estabeleceu a norma S572. Esta norma fornece condições estritas para medição de gotas e é preferida porque utiliza um conjunto de bicos de referência para normalizar dados e eliminar diferenças de interpretação quando comparando dados estatísticos. De uma forma geral, sem essas categorias de classificação, você nunca poderia comparar com exatidão tamanho de gotas entre bicos ou diferentes tipos de bicos.

O tamanho de gotas é um fator chave na seleção de bicos:

- Quando cobertura é um ponto crítico, tal como em aplicações em pós-emergência, bicos que produzem gotas finas são usados dada a excelente cobertura em superfícies de folhas.
- Bicos que produzem gotas de tamanho médio são mais comumente usados para aplicações de herbicidas de contato e sistêmicos, herbicidas de superfície aplicados em pré-emergência e inseticidas e fungicidas.
- Bicos que produzem gotas grandes com alguns herbicidas sistêmicos podem ser usados para minimizar a deriva.

Lembre-se, o tamanho da gota varia de acordo com a pressão. O mesmo bico pode produzir gotas médias em baixas pressões e gotas finas em altas pressões.



FIGURA 10



FIGURA 11: Analisador a laser

5. Definindo Deriva de Pulverização

Deriva de pulverização é o termo usado para descrever o movimento físico de gotas e partículas de produtos químicos através do ar para fora da área alvo. Gotas mais suscetíveis à deriva são as que possuem diâmetro inferior a 150 micra.

Fatores determinantes em relação à deriva:

- A velocidade do vento é o fator que possui o maior impacto em relação à deriva.
- Quanto maior a distância entre o bico e o alvo, maior será o impacto da velocidade do vento, promovendo a deriva.
- Velocidades de operação maiores podem fazer com que o vento seja direcionado para trás em correntes ascendentes e vórtices atrás do pulverizador que captam gotas pequenas e podem contribuir para a deriva.
- Quando as temperaturas estão acima de 25° C com baixa umidade relativa do ar, gotas pequenas são mais suscetíveis à deriva devido aos efeitos da evaporação.
- Baixos volumes de aplicação normalmente requerem o uso de gotas pequenas, aumentando o risco de deriva.
- Quanto menor o tamanho do bico e maior a pressão, menor será o tamanho de gota e maior a proporção de gotas suscetíveis à deriva.

Diversos órgãos conduzem rigorosos testes de distribuição e deriva. Quando avaliar dados sobre deriva, sempre pergunte qual foi a fonte da informação. Os melhores dados virão de órgãos independentes, tais como Silsoe Research Institute (SRI), e o Central Science Laboratory (CSL), ambos no Reino Unido, além do Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA), na Alemanha.

Alguns órgãos também conduzem testes de avaliação de sistemas de aplicação. Alguns desses órgãos possuem sistemas de classificação e programas de certificação. Veja estas classificações quando for avaliar potencial de deriva. O mais popular sistema de classificação é o LERAP (Local Environment Risk Assessment for Pesticides).

Para mais informações, veja os seguintes sites (todos em inglês):

ASAE (<http://www.asae.org/>)

CSL (<http://www.csl.gov.uk/>)

BBA (<http://www.bba.de/english/mainset.htm>)

SRI (<http://www.sri.bbsrc.ac.uk/>)

LERAP (http://www.pesticides.gov.uk/fg_leraps.asp)

DICAS ÚTEIS:

- Reduza a pressão de operação e o tamanho das gotas irá aumentar. A vazão no bico irá diminuir, assim será necessário mudar para um bico de maior capacidade para ficar dentro da taxa de aplicação desejada.
- Use bicos que produzam gotas maiores tais como os bicos de grande capacidade.
- A altura menor da barra reduz a deriva, entretanto atente para o correto cruzamento dos leques na cobertura.

Conheça os Diferentes Tipos de Bicos

1. Bicos com Indução de Ar Venturi

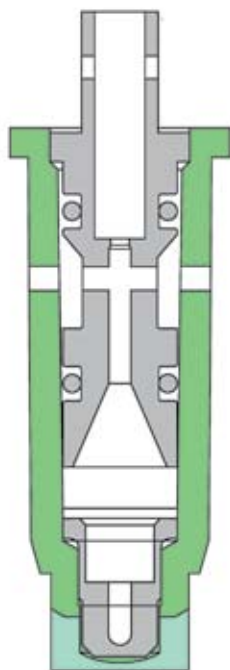
Bicos com indução de ar possuem dois orifícios. O primeiro orifício, conhecido como pré-orifício, mede a vazão do líquido. O segundo orifício, conhecido como orifício de saída, é maior que o primeiro e forma o padrão de pulverização. Existe um sistema chamado Venturi entre os dois orifícios. Este sistema aspira ar para dentro do corpo do bico, onde se mistura com água. Esta mistura cria um padrão de pulverização de água com ar em baixa pressão. O padrão de pulverização é composto por gotas grandes, cheias de ar e com poucas gotas pequenas suscetíveis a deriva.

Utilizando bicos com indução de ar:

- São ideais para redução de deriva ao mesmo tempo em que mantém boa cobertura. As bolhas de ar dentro das gotas fazem com que o impacto das gotas sobre as folhas produza boa cobertura.
- Certifique-se de utilizar pressão correta para conseguir o tamanho adequado das gotas. A maioria dos bicos AI requer pressão de operação entre 2 e 7 bar, para um adequado desempenho.
- A maior parte dos bicos AI produz padrão jato plano de grande ângulo.
- Bicos AI são normalmente usados para aplicação em área total de herbicidas fungicidas e inseticidas sistêmicos em pós-emergência. Para aplicação dirigida ou em faixas, bicos AI oferecem excelente desempenho para aplicação de herbicidas em pré-emergência, e para herbicidas, fungicidas e inseticidas sistêmicos em pós-emergência.

1. Bicos com Indução de Ar Venturi
2. Bicos de Leque Plano de Faixa Estendida
3. Bicos de Leque Plano com Pré-Orifício
4. Bicos Tipo Impacto
5. Bicos Para Aplicações Especializadas

- Tenha sempre consigo alguns bicos extras. Mesmo que para limpar esses bicos não seja necessário o uso de ferramentas, a limpeza no campo não é recomendada devido aos diversos componentes de pequeno tamanho. Caso a limpeza em campo se faça necessária, tenha uma pequena garrafa de ar comprimido a bordo do pulverizador.



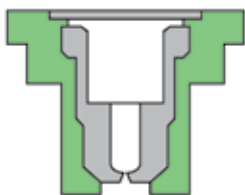
Bico com Indução de Ar Venturi

2. Bicos de Leque Plano de Faixa Estendida

Bicos de jato plano de faixa estendida são largamente usados por fornecerem excelente distribuição em uma grande faixa de pressões de trabalho. Quando operados em baixa pressão, a deriva é reduzida. A melhor cobertura é conseguida com altas pressões de trabalho.

Utilizando bicos de leque plano de faixa estendida:

- Frequentemente usados para aplicações foliares ou no solo quando é requerida boa cobertura. Para aplicações no solo, a faixa de pressão recomendada vai de 1 a 2 bar. Aplicações foliares requerem gotas menores para aumentar a cobertura, com faixa de pressão entre 2 e 4 bar.
- Baixas pressões e altas vazões irão produzir gotas que são mais resistentes à deriva. Pressões acima de 3 bar produzem gotas finas que são mais suscetíveis à deriva.
- Os bicos devem ser colocados para um cruzamento de leques de no mínimo 30% de cada lado.



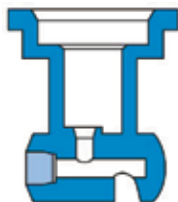
Bico de Leque Plano de Faixa Estendida

3. Bicos de Leque Plano com Pré-Orifício

Bicos de leque plano com pré-orifício reduzem a pressão de operação, dentro do bico, produzindo gotas mais grossas do que bicos convencionais de leque plano. O pré-orifício existente restringe a quantidade de líquido entrando no bico e cria uma redução de pressão. Poucas gotas suscetíveis à deriva são produzidas e a uniformidade da pulverização é excelente. Bicos com pré-orifício são disponíveis em versões de leque plano e outra com defletor, resistente a entupimento.

Utilizando bicos com pré-orifício:

- Versões de jato plano são operados em pressões de 1 a 6 bar requerem cruzamento dos leques de 30% no mínimo de cada lado e deve ser montado de tal forma que o ângulo de pulverização pré-fixado esteja fora da direção de trabalho.
- Versões de leque plano são largamente usadas para aplicação de produtos em pós-emergência.
- Em comparação com bicos de leque plano de faixa ampliada, a deriva pode ser reduzida em até 50%.
- Tenha sempre consigo alguns bicos extras. O pré-orifício é mais difícil de limpar do que bicos convencionais e não é prático limpá-los no campo. Caso a limpeza em campo se faça necessária, tenha uma pequena garrafa de ar comprimido a bordo do pulverizador.



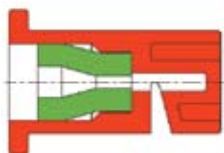
Bico de Leque Plano com Pré-Orifício

4. Bicos Defletores

Bicos do tipo defletor produzem um padrão jato plano de ângulo grande. Nesses bicos, alterações na pressão de trabalho afetam mais a largura do leque do que em bicos de leque plano de faixa ampliada.

Utilizando bicos defletores:

- A melhor distribuição é alcançada com bicos montados para 100% de cruzamento de leques (o que significa que a extremidade de um leque deve coincidir com a posição do bico seguinte) com a menor pressão de operação possível. Em baixas pressões, a distribuição é uniforme.
- Bicos podem ser montados para pulverizar em qualquer direção, mas a posição de montagem irá influenciar na distribuição. Caso pulverize para baixo, girando os bicos de 30 a 45° irá ajudar na uniformidade em pressões de operação entre 0.7 e 2 bar.
- Em baixas pressões, bicos defletores produzem gotas grandes; em altas pressões gotas menores são produzidas – até menores que as produzidas por bicos de leque plano com a mesma vazão.
- Em comparação com bicos de leque plano de faixa ampliada, a deriva pode ser reduzida em até 50%.
- Bicos defletores com pré-orifício operam em pressões de 0.7 a 2.8 bar, e requerem um cruzamento de leques de no mínimo 30% de cada lado, podendo ser montados em várias posições para pulverizar em qualquer direção.
- Bicos defletores são recomendados para aplicações no solo, especialmente quando se aplica uma mistura de fertilizantes e herbicidas.



Bico Tipo Defletor

5. Bicos Para Aplicações Especializadas

Existem muitas variações dos tipos básicos de bicos e muitos outros bicos para usos especiais também. Sua escolha irá, naturalmente, depender das necessidades das suas aplicações.

- Variações de bicos padrão incluem leque duplo, ângulo grande e extra grande, saída dupla e leque plano uniforme.
- Bicos sem barra são desenhados para pulverização de áreas de difícil acesso com barras de pulverização. Leque plano e leque plano de ângulo extra grande são normalmente usados para fornecerem uma faixa mais ampla.
- Bicos de cone vazio são disponíveis em disco e difusor para pulverização de agroquímicos em altas pressões e vazões. O cone vazio comum produz uma pulverização fina e é comumente usado para pulverizar herbicidas, fungicidas e inseticidas de contato em pós emergência. Versões com ângulo grande são também disponíveis.
- Bicos de cone cheio produzem gotas grossas e são disponíveis em modelo convencional e com ângulo grande. Esses bicos podem ser usados em aplicação de área total e em algumas aplicações dirigidas.
- Bicos de jato sólido produzem de 1 a 7 jatos sólidos. Eles são normalmente usados para aplicação de fertilizante líquido.




Bico Tipo Sem Barra

Selecionando o Bico de Pulverização Correto

Estas são as questões que você precisa se perguntar.

1. O que você está pulverizando?
2. Como você está pulverizando?
3. Qual é a sua tolerância à deriva?
4. Qual é o peso da calda que você vai aplicar?
5. Qual é a faixa de pressão do pulverizador?
6. Qual é o espaçamento entre bicos na barra?
7. Qual é a altura adequada da barra?
8. Qual é o melhor material para bicos?
9. Quem é o fabricante e o que isso importa?



Há uma razão porque existem dezenas de diferentes tipos de bicos disponíveis, em centenas de tamanhos, capacidades e materiais. Cada bico é desenhado para um desempenho correto baseado em o *que* você está pulverizando, *quando* você está pulverizando e *como* você está pulverizando.

Isso parece uma tentativa de superestimar o papel que os bicos de pulverização podem ter na sua bem sucedida safra simplesmente porque eles são pequenos e de relativo baixo custo. Entretanto, uma escolha errada de bicos ou o uso de bicos de baixo desempenho podem levar à necessidade de re-aplicação ou redução da colheita – dois problemas que nenhum produtor quer enfrentar.

Dadas às sérias considerações dos seus objetivos e estudando suas opções, isso não deveria ser subestimado. É um pequeno investimento de tempo que irá ajudar a maximizar o seu sucesso. Inicie revisando suas necessidades de pulverização e esteja preparado para ter diversos jogos de bicos em mãos para alcançar suas diversas necessidades.

1. O que você está pulverizando?

Herbicidas, Fungicidas ou Inseticidas – para incorporação no solo, aplicação em pré-emergência ou pós-emergência? Caso seja em pós-emergência, o produto é sistêmico ou de contato? É um pó molhável, um concentrado emulsificante ou suspensão concentrada? Serão usados dois ou mais produtos combinados?

2. Como você está pulverizando?

- **Em área total?**
- **Em faixas?**
- **Jato dirigido?**
- **Com assistência de ar?**

As respostas para estas questões básicas serão o início do processo. Consulte a tabela na página 38–41 para os tipos de bicos recomendados. Outra boa fonte de informação sobre tipo de bico está no rótulo do produto a ser aplicado. Além de informações como de tipo de bicos recomendados, muitos agroquímicos incluem informações como litros por hectare e espaçamento entre bicos.

3. Qual é a sua tolerância à deriva?

Caso você responda sim a qualquer uma das questões a seguir, você deve considerar o uso de bicos de redução de deriva.

- **Você irá aplicar próximo a áreas urbanas?**
- **Você pulveriza em áreas com outros tipos de plantações vizinhas?**
- **Você está preocupado com o impacto que sua pulverização terá ao meio-ambiente?**
- **Você já teve alguma reclamação sobre deriva no passado?**
- **A restrição de tempo exige que você pulverize em condições fora do ideal?**

A seleção de um bico que reduza o potencial de deriva exige conhecimento sobre tamanho de gotas.

A correlação entre tamanho de gotas e deriva

Todos os bicos produzem uma série de tamanhos de gota dentro de um mesmo padrão de pulverização. Para medir essa série de tamanhos de gota produzida por um bico, três medidas são geralmente usadas.

- $D_{v0.1}$, é o valor onde 10% do volume total ou massa do líquido pulverizado é formado por gotas com diâmetros menores ou iguais a este valor. Por exemplo, se o $D_{v0.1}$ tem o valor 100 micra, isso significa que somente 10% do volume pulverizado contém gotas de até 100 micra. Os outros 90% do volume da pulverização contém gotas maiores que 100 micra.
- $D_{v0.5}$, é o valor onde 50% do volume total ou massa do líquido pulverizado é formado por gotas com diâmetros menores ou iguais a este valor. Por exemplo, se o $D_{v0.5}$ tem o valor 250 micra, isso significa que 50% do volume pulverizado contém gotas de até 250 micra, e os outros 50% do volume possui gotas maiores que 250 micra.
- $D_{v0.9}$, é o valor onde 90% do volume total ou massa do líquido pulverizado é formado por gotas com diâmetros menores ou iguais a este valor. Por exemplo, se o $D_{v0.9}$ tem o valor 500 micra, isso significa que 90% do volume pulverizado contém gotas iguais ou menores que 500 micra. Somente 10% do volume da pulverização contém gotas maiores que 500 micra.

Certifique-se de verificar que padrões estão sendo usados para a classificação de tamanhos de gota. As especificações do BCPC (Conselho Britânico de Proteção de Culturas) e da ASAE (Padrão S572) são os padrões dominantes no mercado.

As informações sobre classificação de tamanhos de gota são fornecidas pelos fabricantes de bicos conforme variações de pressão. Rótulos de produtos agroquímicos são usados neste sistema de classificação para indicar o uso correto do produto e assegurar a eficácia.

Estudos sobre Deriva

A deriva tornou-se um assunto de grande interesse nos últimos anos e muitos estudos têm sido feitos para avaliar o potencial de deriva de diferentes tipos de bicos sob diferentes pressões de pulverização. Entretanto, estudos sobre deriva podem ser caros e de difícil realização. Existem diversas metodologias de avaliação em uso. A metodologia influencia no resultados, assim, é muito importante compreender essas diferenças se você estiver comparando dados sobre deriva vindos de diferentes fabricantes ou estudos vindos de diferentes grupos de pesquisa. Comparações diretas não devem ser feitas entre:

- **Estudos de campo** – São caros e difíceis de serem feitos, mas os dados obtidos desses estudos são os mais confiáveis, uma vez que condições reais de pulverização são testadas.
- **Estudos de laboratório** – Utilizam aparatos para coletar dados e concentrações de coloração. Esta técnica utiliza vários aparatos sofisticados de obtenção de dados em laboratório, para reproduzir as condições de campo em laboratório com a maior precisão possível.
- **Testes com túneis de vento** – Utilizam papel sensível à água. O uso de túneis de vento e papel sensível à água é menos acurado, além de não existirem orientações para acurácia e repetibilidade.

Quando avaliar dados sobre deriva, é importante ler o relatório completo do teste. Algumas empresas extraem informações selecionadas para fazer seus bicos parecerem melhores, e/ou invalidar comparações com vários tipos de bicos.

Conceitos chaves sobre deriva

Se você está determinado que deriva é uma preocupação, mantenha esses conceitos em mente:

- Condições de tempo, calibração do pulverizador e escolha dos bicos são os fatores mais importantes que influenciam na deriva.
- Reduza a proporção de gotas pequenas na pulverização. Isto pode ser alcançado com o uso de bicos de pulverização que produzem gotas grossas na pressão de operação desejada.
- Proteja a pulverização do vento ajustando a altura da barra e utilizando aparatos para cobrir a barra. Altura de barra mais baixa é geralmente recomendada para reduzir deriva. Aparatos para proteger a barra (ex. chapéus ou cones) também reduzem a deriva, mas podem ser caros e não se ajustarem em todos os pulverizadores.
- Dilua mais a calda a ser pulverizada caso as informações no rótulo permitirem. O uso de volumes maiores reduz a deriva, porque faz necessária a utilização de bicos de vazão maiores para aplicar maiores volumes, que resulta em gotas grossas, menos suscetíveis à deriva. Além disso, sendo a calda mais diluída em altos volumes, a deriva gerada irá conter menos ingrediente ativo, tendo menor potencial de danos.
- Selecione o bico apropriado para a velocidade de trabalho. Altas velocidades de deslocamento requerem o uso de bicos de maior vazão, que geram gotas mais grossas e reduzem o potencial de deriva.
- Leve em consideração os ingredientes ativos do herbicida ou inseticida e ajuste de acordo para minimizar o vapor e a deriva.
- Gotas mais grossas reduzem o potencial de deriva. Entretanto, gotas grossas podem gerar impacto negativo na eficiência da aplicação. Inseticidas, fungicidas e herbicidas de contato com pouca ou nenhuma atividade sistêmica normalmente requerem gotas pequenas para assegurar cobertura completa. Produtos sistêmicos que se movem através das plantas podem ser usados com gotas mais grossas.

Diretrizes gerais:

- Gotas finas: Utilize em aplicações de produtos de contato, em pós-emergência que requerem excelente cobertura na superfície das folhas.
- Gotas médias: Utilize em aplicações de herbicidas sistêmicos e de contato, herbicidas em pré-emergência, inseticidas e fungicidas.
- O tamanho das gotas irá variar de acordo com a pressão. Em geral, quanto menor a vazão do bico e maior a pressão, menor será o tamanho das gotas, e maior será a suscetibilidade à deriva.
- Quanto maior a vazão nominal do bico, maiores serão as gotas produzidas.
- Ângulos de abertura do leque maiores possuem gotas mais finas.
- Sempre pulverize em situações sob controle. Pulverização convencional é aceitável sob certas condições. Estratégias para redução de deriva são apropriadas para condições adversas ou quando os ventos estiverem muito fortes.

4. Qual é o peso da calda que você vai aplicar?

Valores mostrados em catálogos de bicos de pulverização são baseados em pulverização de água, que pesa 1 quilograma por litro. Utilize os fatores de conversão a seguir quando estiver utilizando soluções mais pesadas ou mais leves que água. Multiplique a vazão em litros por minuto da solução pelo fator de conversão. Use depois o valor convertido em litros/min para selecionar o bico apropriado.

Quilos por litro	Fator de conversão
.84	.92
.96	.98
1.00 – Água	1.00
1.08	1.04
1.20	1.10
1.28	1.13
1.32	1.15
1.44	1.20
1.68	1.30

FIGURA 12: Tabela de conversão de densidade

$$\begin{aligned} & \text{l/min (calda)} \\ & \times \text{Fator de Conversão} \\ & = \text{l/min (água)} \end{aligned}$$

FIGURA 13: Fórmula para conversão de densidade

5. Qual é a faixa de pressão do pulverizador?

Sempre opere qualquer bico na faixa intermediária da pressão recomendada, para obter melhor desempenho. Escolhendo o bico para ser usado na pressão intermediária dará mais flexibilidade para ajustes na velocidade ou mudanças no campo, especialmente quando utilizar controlador automático de vazão. Reduzir a pressão de pulverização abaixo do valor mínimo resulta em abertura deficiente do leque, que ocasiona sérios problemas de cobertura.

6. Qual é o espaçamento entre bicos na barra?

A vazão do bico que você necessita depende de vários fatores, incluindo a taxa de aplicação desejada, velocidade e espaçamento entre bicos. Para cada tipo de bico e ângulo de pulverização, o fabricante recomenda uma determinada altura e espaçamento entre bicos. Bicos com espaçamento de 50 cm e 35 cm são os mais comuns. Essa informação pode também constar no rótulo do agroquímico.

7. Qual é a altura adequada da barra?

Barra com alturas menores são normalmente melhores desde que se consiga a sobreposição necessária dos jatos dos bicos. Em geral, bicos com ângulo de 110° podem ser usados com altura menores do que os de 80°. Barras mais baixas reduzem a deriva e melhoram a cobertura. Barras altas aumentam a sobreposição de bicos e podem ajudar a manter boa uniformidade com bicos de baixa deriva.

8. Qual o melhor material para bicos?

Para determinar qual o melhor material do qual o bico é feito para sua aplicação, você precisa saber qual produto irá aplicar e qual vida útil do bico é aceitável para você (em horas). Normalmente é vantajoso escolher bicos de materiais mais resistentes ao desgaste. O custo inicial tende a ser mais alto, mas a longa vida útil irá diluir o custo ao longo do tempo. Isso também depende das suas necessidades da aplicação, você pode necessitar de diferentes tipos de bicos, em diferentes materiais. ***Nota: Não misture tipos de bicos ou materiais diferentes na barra. Sempre equipe a barra com bicos idênticos para melhores resultados.***

Diretrizes para seleção do material:

- Materiais resistentes ao desgaste como cerâmica e aço inox endurecido ajudam a manter a vazão constante durante um longo período de uso.
- Latão se desgasta rapidamente. Um bico de latão tem em geral um aumento do fluxo de 10 a 15% depois de 50 horas de uso, dependendo o produto que foi usado.
- Bicos de plástico com inserto de aço inox ou cerâmica costumam menos que bicos inteiros de aço inox e duram mais que bicos de latão.
- Bicos de plástico podem, em alguns casos, serem mais frágeis que outros materiais e serem danificados mais facilmente. Entretanto, com o avanço nas técnicas de fabricação e com próprio cuidado, a expectativa de vida de bicos de plástico é muito boa. De fato, para alguns bicos tipos de bico, plástico pode durar tanto quanto ou mais do que os feitos de aço inox.
- Aço inox dura mais que latão.
- Cerâmica é o material mais durável de todos.

Comparando a vida útil de diferentes materiais de bicos:

- Plástico: de duas a três vezes mais que latão. De quatro a seis vezes do que latão para alguns tipos de bicos de plástico.
- Aço inox: de quatro a seis vezes mais que latão.
- Cerâmica: 20 a 50 vezes mais que latão.

9. Quem é o fabricante e o que isso importa?

Mais uma vez, porque os bicos são tão pequenos, é fácil pensar neles como simples componentes. Entretanto, bicos de pulverização são altamente projetados, feitos com componentes de precisão, devendo-se levar em consideração o fabricante e a competência do mesmo. Segue uma lista de atributos que devem ser procurados:

Foco em tecnologia de pulverização na agricultura. O fabricante é focado em bicos de pulverização e equipamentos do gênero? O fabricante do bico possui uma competência dedicada ou possui apenas um produto “suplementar”? O fabricante comprometido com o mercado investirá mais em pesquisa e desenvolvimento, controle de qualidade e suporte técnico do que aqueles que produzem bicos de pulverização como um item auxiliar ou secundário.

Experiência, domínio e disposição para dividir. O fabricante deve ter experiência comprovada no mercado – de preferência ao longo de décadas. A empresa deve também demonstrar seu entendimento da tecnologia e mudança de tendências através de introdução de novos produtos à linha regular.

A empresa compartilha seu conhecimento e investe para fazer de você um cliente bem informado? Catálogos, publicações técnicas e sites na internet devem fazer mais do que vender produtos – eles devem ajudar a melhorar a qualidade e eficiência na aplicação de produtos de proteção à sua plantação.

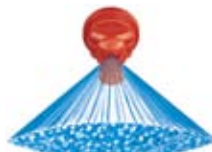
Tamanho. Quantos bicos de pulverização o fabricante produz anualmente? Quanto espaço de fabricação é dedicado à produção de bicos de pulverização? Esses são muitas vezes indicadores de qualidade. Fabricantes que produzem bicos de baixa qualidade não terão o mesmo nível de demanda daqueles que produzem produtos superiores.

Comprometimento. O fabricante é ativamente envolvido na comunidade internacional de tecnologia de aplicação? Participa de conferências e comitês técnicos? Realiza pesquisas e compartilha os resultados para avançar na tecnologia de aplicação? Todos esses itens indicam um compromisso de longo prazo com os clientes e o meio ambiente – ambos agregam valor a você.

	Herbicidas			
	Incorporado ao Solo	Pré-Emergência	Pós-Emergência	
			Contato	Sistêmico
Jato Plano de Faixa Estendida			Excelente	Bom
Jato Plano de Faixa Estendida <i>à pressões abaixo de 2 bar</i>	Bom	Bom	Bom	Muito Bom
Jato Plano de Ângulo Grande com Pré-orifício			Muito Bom	Muito Bom
Jato Plano de Ângulo Grande com Pré-orifício <i>à pressões abaixo de 2 bar</i>	Bom	Bom	Bom	Excelente
Jato Plano com Indução de Ar	Muito Bom	Muito Bom	Bom	Excelente
Jato Plano Duplo			Excelente	
Jato Plano de Impacto de Ângulo Grande com Pré-orifício	Excelente	Excelente		Muito Bom



Jato Plano de Faixa Estendida



Jato Plano de Ângulo Grande com Pré-orifício



Jato Plano com Indução de Ar

Selecionando o Bico de Pulverização Correto

Fungicidas		Inseticidas	
Contato	Sistêmico	Contato	Sistêmico
Excelente	Bom	Excelente	Bom
Bom	Muito Bom	Bom	Muito Bom
Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom	Muito Bom
Bom	Excelente	Bom	Excelente
Bom	Excelente	Bom	Excelente
Excelente		Excelente	
	Muito Bom		Muito Bom



Jato Plano Duplo



Jato Plano de Impacto de Ângulo Grande com Pré-orifício

Selecionando o Bico de Pulverização Correto

		Herbicidas		
		Pré-Emergência	Pós-Emergência	
			Contato	Sistêmico
Em Faixa	Jato Plano Uniforme com Indução de Ar	Excelente	Bom	Excelente
	Jato Plano Uniforme	Bom	Muito Bom	Bom
	Jato Plano Duplo Uniforme		Excelente	
Pulverização Dirigida	Jato Plano Uniforme com Indução de Ar	Muito Bom	Bom	Excelente
	Jato Plano Uniforme	Bom	Bom	Bom
	Jato Plano Duplo Uniforme		Muito Bom	
	Jato Plano com Indução de Ar		Bom	Excelente
	Jato Cônico Vazio		Excelente	
Assistência de Ar Mecânica	Jato Cônico Vazio		Excelente	Bom



Jato Plano Uniforme com Indução de Ar



Jato Plano Uniforme

Selecionando o Bico de Pulverização Correto

Fungicidas		Inseticidas	
Contato	Sistêmico	Contato	Sistêmico
Bom	Excelente	Bom	Excelente
Muito Bom	Bom	Muito Bom	Bom
Excelente		Excelente	
Bom	Excelente	Bom	Muito Bom
Bom	Bom	Bom	Bom
Muito Bom		Muito Bom	
Bom	Excelente	Bom	Excelente
Excelente		Excelente	
Excelente	Bom	Excelente	Bom



Jato Plano Duplo Uniforme



Jato Cônico Vazio

Consulte Somente Especialistas

Este livreto é preenchido com uma grande quantidade de informações úteis. Seu objetivo é educá-lo e conduzi-lo através de um processo de seleção de bicos de pulverização para tomar a melhor decisão possível. Entretanto, o processo é complexo porque existem muitas variáveis. É recomendado você pedir assistência a especialistas durante o processo para validar sua decisão.

Fontes locais: Universidades estão sempre disponíveis para ajudá-lo. Contate esses órgãos e peça as mais recentes publicações sobre equipamentos de pulverização. Esses órgãos não possuem interferências de fabricantes.

Pesquisadores ou órgãos de pesquisa privados: Busque as informações que eles disponibilizam. Existem diversos órgãos respeitados que publicam trabalhos regularmente. Busque informações a respeito em universidades. Pesquise pela internet (no site <http://www.asae.org> há uma grande quantidade de artigos disponíveis).

Órgãos governamentais: Departamentos e secretarias de agricultura (ex: IAPAR) ou EMBRAPA.



Fabricantes de agroquímicos e bicos de pulverização: Essas empresas podem ser uma boa fonte de informação. Entretanto, é importante lembrar que o objetivo é vender seus produtos, então preste atenção em informações tendenciosas. Muitas empresas investem na educação do cliente para melhorar a qualidade em geral, mas cuidadosamente inserem pesquisas direcionadas, por eles patrocinadas. Os fabricantes normalmente não publicam pesquisas exceto se apresentarem seus produtos de uma forma positiva.

Fazendo da Manutenção uma Prioridade

Produtos de proteção de plantas

podem ser efetivos somente se aplicados apropriadamente. Isso significa selecionar o bico de pulverização adequado para obter um ótimo desempenho. Parece simples, não é? Mas na realidade, assegurar-se do desempenho adequado do bico pode ser um desafio. Veja porque.

Bicos de pulverização não duram para sempre. Além disso, é extremamente difícil detectar desgaste porque ele não é visível. Desgaste do bico de 10, 20 ou até 30% não será visível a olho nu. Equipamentos ópticos especiais são necessários para ver as mudanças no tamanho do orifício. Assim, mais do que confiar em uma inspeção visual, você deve comparar a vazão de um bico usado com a vazão de um novo, do mesmo tipo e tamanho.

- Verifique as vazões usando um recipiente graduado, um cronômetro para medir o tempo e um manômetro de pressão montado junto com o bico de pulverização.
- Compare as vazões. Se a vazão de um bico usado é 10% ou mais, troque-o.
- Uma sobreaplicação de 10% de agroquímicos, pulverizando 2 vezes em 250 hectares, pode representar um perda de US\$2000 a US\$10000, baseado no preço atual dos produtos. Este valor não leva em consideração despesas com combustível, desgaste da máquina, mão-de-obra e danos na plantação.
- Se você sentir que os bicos de pulverização estão se desgastando rapidamente, considere a troca por bicos feitos de materiais mais resistentes.

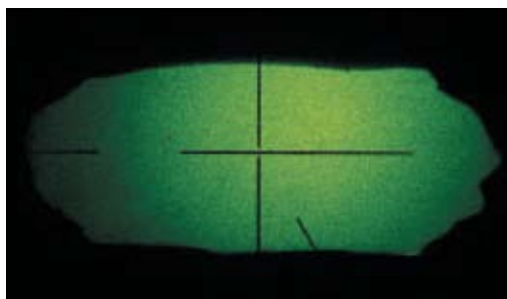
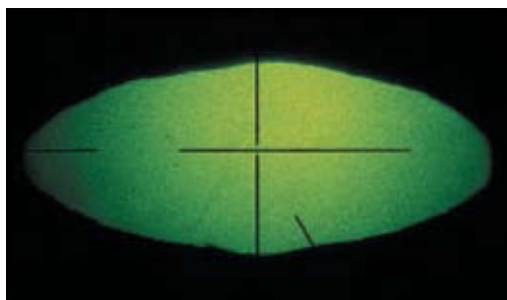
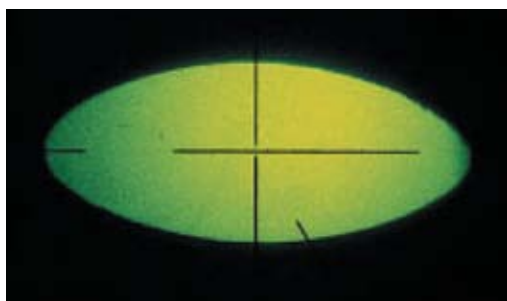
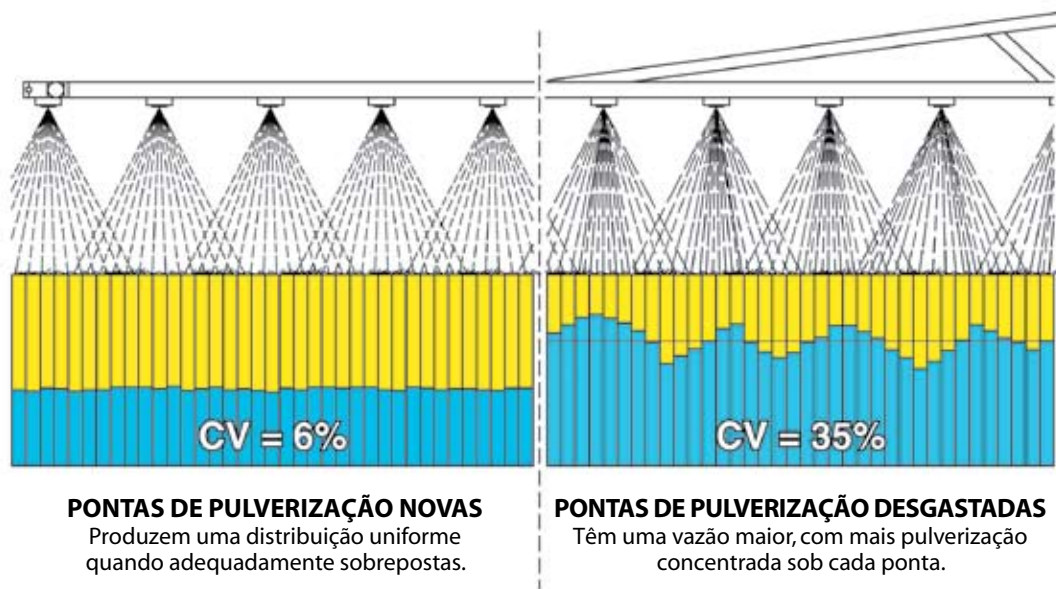


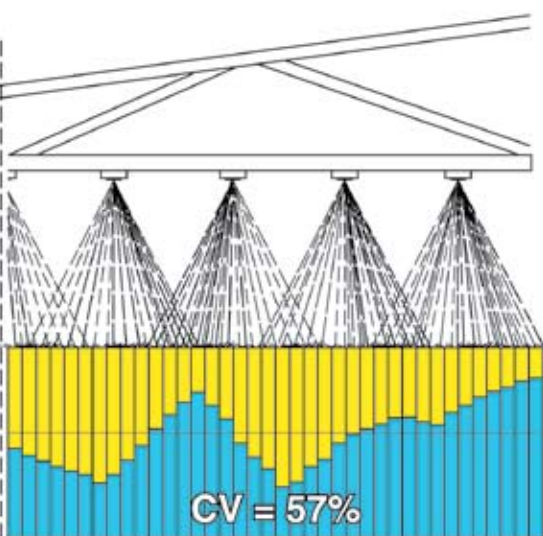
FIGURA 14: Vista interna de orifício de bico desgastado e danificado. Bico novo (acima), bico desgastado (meio) e bico danificado (abaixo).

Antes de trocar bicos devido ao desgaste, é importante mantê-los em boas condições de trabalho. Variações na distribuição, tamanho de gotas ou vazão podem reduzir a eficiência da aplicação.

- É importante limpar adequadamente os bicos entupidos. Use uma escova própria ou ar comprimido para limpar. Não use objetos metálicos em nenhuma circunstância.
- Tome muito cuidado quando limpar bicos de materiais macios, como plástico.
- Certifique-se de usar filtros adequados para minimizar entupimento.



O que é CV? Significa Coeficiente de Variação. O CV é um método estatístico amplamente aceito e usado ao redor do mundo para determinar uniformidade dos bicos ao longo de uma barra de pulverização. Quanto mais baixo o valor do CV, melhor a qualidade de distribuição. Em distribuições bastante uniformes, o CV pode ser menor ou igual a 7%. Em alguns países, os bicos devem estar em conformidade com especificações bastante rigorosas de CV, enquanto outros países requerem testes de distribuição da barra anualmente. Essas estimativas enfatizam a importância da qualidade de distribuição e seu efeito na eficiência de agroquímicos. Veja os gráficos abaixo para mais informações.



PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DESGASTADAS

Têm uma vazão muito irregular produzindo com sobre-aplicações e sub-aplicações.


A Calibração do Pulverizador Assegura Ótimo Desempenho

Você deve estar pensando que está pronto para pulverizar, mas você necessita calibrar seu pulverizador. O tempo investido aqui é valioso, uma vez que pode ajudá-lo a evitar uma reaplicação.

Inicie medindo a velocidade de trabalho

Verifique a velocidade do trator ou pulverizador. Não confie nos eletrônicos. Veja quanto tempo você demora em percorrer uma distância de 100 metros.

- Faça o teste na área que vai ser pulverizada ou em uma área de superfície similar e selecione a rotação do motor e marcha que serão usadas durante a pulverização.
- Postes ou palanques de cerca podem ser usados como marcas de distância.
- O ponto inicial deve ser distante o bastante para permitir que seu trator ou pulverizador atinja a velocidade de pulverização desejada.
- Mantenha a velocidade entre os marcadores.
- Resultados mais precisos serão obtidos com o tanque de pulverização pela metade.
- Calcule a velocidade real.



Velocidade em Km/h	Tempo necessário em segundos para percorrer distância de:			
	30 m	60 m	90 m	120 m
5	22	43	65	86
6	18	36	54	72
7	15	31	46	62
8	14	27	41	54
9	-	24	36	48
10	-	22	32	43
11	-	20	29	39
12	-	18	27	36
13	-	17	25	33
14	-	15	23	31
16	-	14	20	27
18	-	-	18	24
20	-	-	16	22
25	-	-	13	17
30	-	-	-	14
35	-	-	-	12
40	-	-	-	11

FIGURA 15: Velocidades

$$\text{Velocidade (km/h)} = \frac{\text{Distância (m)} \times 3.6}{\text{Tempo (segundos)}}$$

FIGURA 16: Calculando velocidades

Dicas sobre velocidade de deslocamento

Em geral, menores velocidades são melhores e produzem resultados mais consistentes. Velocidades maiores reduzem a penetração na copa das plantas, aumentam a poeira e podem causar problemas de deriva. Altas velocidades requerem bicos maiores que produzem gotas grossas, resultando em redução de cobertura do alvo. Além disso, altas velocidades resultam em movimentos horizontais e verticais da barra, que podem influenciar negativamente na cobertura.

Lembre-se das seguintes informações

- Tipos de bicos no seu pulverizador – todos os bicos devem ser idênticos.
- Volume de aplicação recomendado.
- Velocidade medida de aplicação.
- Espaçamento entre bicos.

Calcule a vazão necessária do bico

Veja o rótulo do produto para certificar-se que está aplicando o volume correto. Depois, use a velocidade de trabalho do pulverizador para calcular a vazão do bico. (Figura 17)

Ajuste a pressão correta

- Acione seu pulverizador e verifique se não há vazamentos.
- Limpe os bicos e filtros se necessário.
- Substitua, se necessário, bicos e filtros por outros idênticos.
- Determine a pressão necessária para aplicar a vazão calculada pela fórmula abaixo.
- Use fatores de conversão para determinar o peso da solução caso seja diferente do da água.
- Acione o pulverizador e ajuste a pressão.

$$l/min = \frac{l/ha \times km/h \times W}{60,000}$$

l/min = vazão do bico em litros por minuto.

l/ha = taxa de aplicação em litros por hectare.

km/h = velocidade de deslocamento em quilômetros por hora.

W = espaçamento entre bicos para aplicações em área total.

FIGURA 17: Fórmula para determinar a vazão do bico.

- Colete e meça o volume de um bico novo com um recipiente graduado. Ajuste a pressão cuidadosamente até coletar a vazão desejada em l/min.

Verifique seu sistema

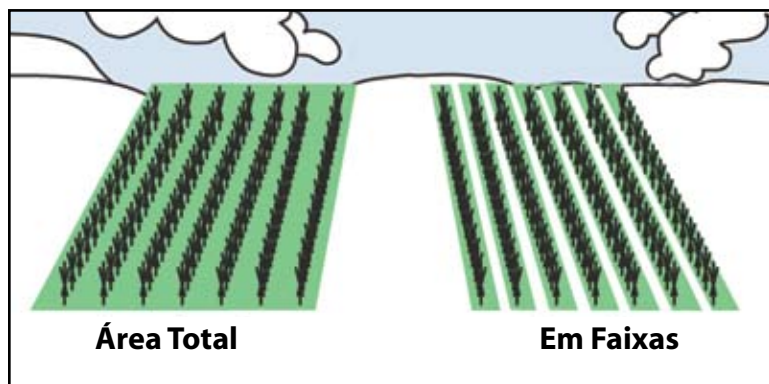
- Verifique a vazão de alguns bicos em cada seção da barra.
- Se a vazão de qualquer bico for 10% maior ou menor do que um novo verifique novamente a vazão.
- Caso somente um bico esteja com problemas, substitua-o por um novo (e filtro, se necessário).
- Se um segundo bico estiver com problemas, troque todos os bicos da barra. Trocar somente um par de bicos em uma barra pode causar problemas de distribuição.

Aplicações em área total versus em faixas ou jato dirigido.

As instruções que acabaram de ser apresentadas são para calibração de pulverizadores para aplicação em área total. Para aplicações em faixas ou jato dirigido, mude o valor equivalente ao “W” na fórmula.

- Para um único bico ou aplicações sem barra: W= largura da faixa de pulverização ou largura da faixa em centímetros.
- Para aplicações de diversos bicos dirigidos: W= espaçamento da linha em cm dividido pelo número de bicos por linha.

Tenha cuidado quando calcular aplicações em faixas ou jato dirigido. Certifique-se da leitura do rótulo do agroquímico e do uso da taxa de aplicação recomendada. Taxas podem ser especificadas como hectares do campo ou hectares tratados.



Área de campo (ha) =

**Total de área a
ser pulverizada (ha)**

Área tratada (ha) =

**Área de
campo (ha) x $\frac{\text{Largura da faixa (cm)}}{\text{Espaçamento entre
linhas (cm)}}$**

FIGURA 18: Fórmulas para aplicações em área total (em cima) e em faixas (em baixo).

Considerações finais. Claramente existem muitos pontos a considerar quando da seleção de bicos de pulverização. No final das contas, os bicos podem não parecer tão importantes porque você gasta o seu dinheiro (que você deu duro para ganhar) em equipamentos e em produtos de proteção de plantas. Entretanto, uma escolha errada de bicos pode ter um impacto significativo nesses outros investimentos. Sugerimos a você estudar este guia e dar especial consideração aos bicos que você usa.





Spraying Systems Co.

North Avenue at Schmale Road
P.O. Box 7900
Wheaton, Illinois 60189-7900 USA

TeeJet[®]

Todos os direitos reservados. Proteção plena da lei estabelecida na Universal Copyright Convention, Verne Convention e outras leis nacionais e internacionais aplicáveis. Impresso nos E.U.A. Copyright © Spraying Systems Co., 2006.