

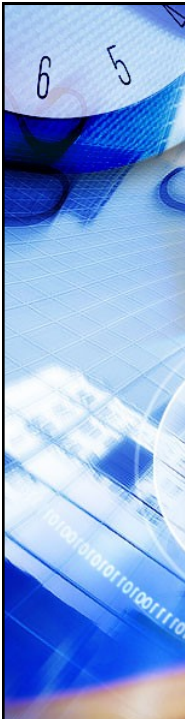


## TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

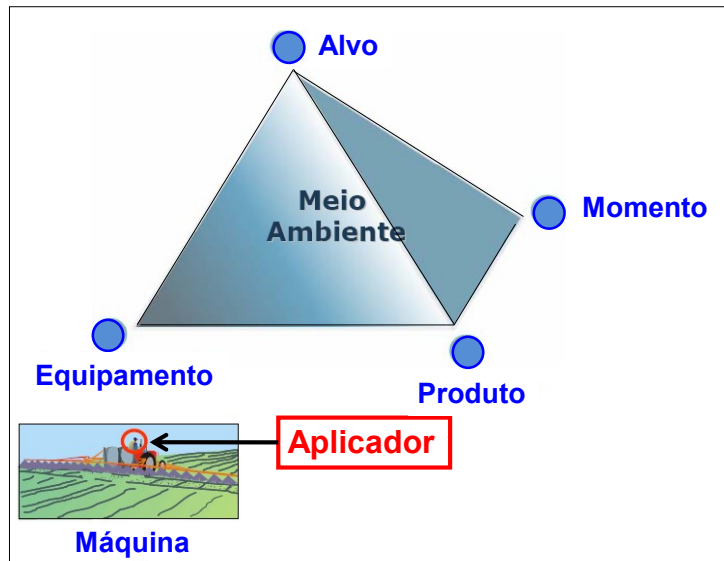



Emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a **correta colocação** do produto biologicamente ativo no alvo, em **quantidade necessária**, de **forma econômica**, com o **mínimo de contaminação** de outras áreas.

(Matuo, 1998)




## Fatores que interferem na tecnologia de aplicação



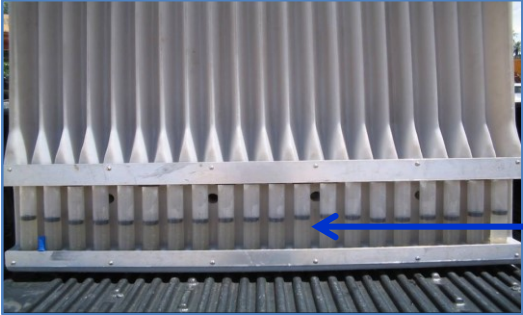


Quais são os três objetivos principais de em uma pulverização?

1 - ACERTAR O ALVO



2 - COM BOA DISTRIBUIÇÃO



Quais são os três objetivos principais de em uma pulverização?

3 - COM A MENOR DERIVA POSSÍVEL



**Dois tipos de deriva:**

- Endoderiva
- Exoderiva

**Três principais formas de reduzir a deriva:**

- Pontas antideriva
- Barras com assistência de ar
- Adjuvantes antideriva



## O QUE É UMA PULVERIZAÇÃO ?

Um processo mecânico que visa transformar um **alto volume** de líquido em um **grande número de gotas** pequenas



**Alto Volume**



**Pontas de pulverização**



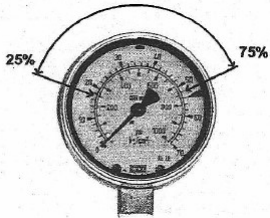
**Gotas de pequeno volume**

### Pulverizadores hidráulicos

**Componentes principais:** tanque, bomba, mangueiras, filtros, comando da pulverização, manômetro, barras com bicos.

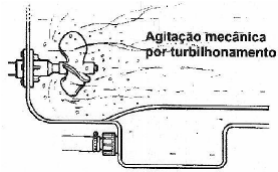
**Comando da pulverização:** controla a pressão no sistema, conseqüentemente a vazão  
 - sistemas de mola x sistemas por orifício variável

**Manômetro:**

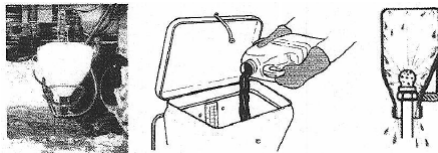


Faixa adequada de leitura de um manômetro

### Agitadores de calda: mecânicos x hidráulicos



### Reservatório de água limpa e incorporador de defensivos



### Tipos de pulverizadores:



Montado



De arrasto

### Autopropelido



Adaptado a estrutura do trator



Projetado na máquina

## Rendimento operacional de um pulverizador:

$$CO = \frac{L \cdot V \cdot EF}{10}$$

**CO** = capacidade operacional (ha/h)

**L** = largura da barra

**V** = velocidade de deslocamento

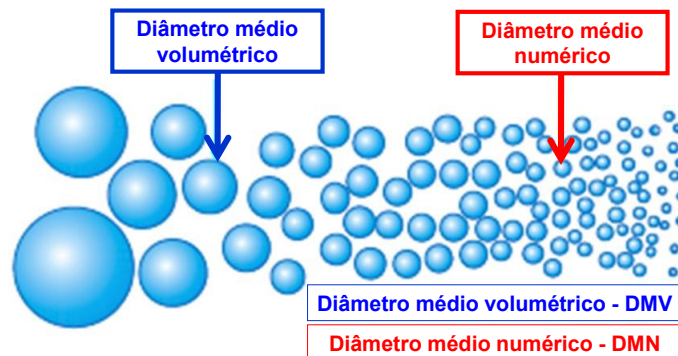
**EF** = eficiência da operação (valor que varia entre 0,5 e 0,7, dependendo das características dos talhões, da forma de reabastecimento, etc.

### Em média:

- ✓ Auto propelidos – 40 ha/h
- ✓ Arrasto – 15 ha/h
- ✓ Montados – 10 ha/h

## Caracterização do tamanho de gotas produzidas por uma ponta de pulverização

Considere uma população de 100 gotas ordenadas pelo diâmetro



## Tamanho “ótimo” de uma gota (fundamento)

### Inseticidas e Fungicidas

**Maximizar cobertura** (alvo é a praga ou cobertura preventiva)

- ✓ baseados em óleo 50 – 100  $\mu\text{m}$
- ✓ baseados em água – 70 - 150  $\mu\text{m}$
- ✓ Insetos voadores - < 50  $\mu\text{m}$

### Herbicidas

**Minimizar a deriva**

- ✓ melhor “cobertura” - pós-contato – 150 - 300  $\mu\text{m}$
- ✓ ausência de deriva – pré, ppi e pós-sistêmico - > 300  $\mu\text{m}$

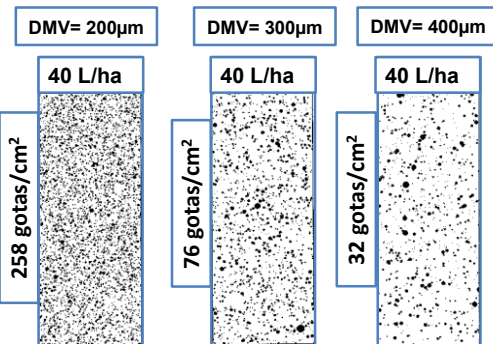
**Comportamento de parâmetros de pulverização segundo ao tamanho de gotas**

	Gotas finas	Gotas grossas
Risco de evaporação	Elevado	Baixo
Sensibilidade ao vento	Elevada	Baixa
Cobertura do alvo	Boa	Ruim
Penetração na massa vegetal	Boa	Ruim
Velocidade de deposição	Baixa	Elevada



**Densidade teórica obtida pela distribuição de 1,0 L de calda em 1,0 ha, de acordo com o tamanho da gota.**

DMV	Densidade de gotas (gotas/cm <sup>2</sup> )
50	153,0
100	19,0
200	2,4
400	0,3



**Qual o tamanho ideal de gotas para uma pulverização?**

**Volume de calda e densidade das gotas é que definem a cobertura**



**A cobertura necessária depende do objetivo da aplicação**

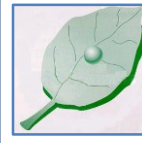
**Densidade de gotas necessária para uma ação eficiente de defensivos**

Produto	Gotas/cm <sup>2</sup>
Inseticida	20 a 30
Herbicidas pré-emergente	20 a 30
Herbicidas pós-emergente	20 a 40 *
Fungicida sistêmico	30 a 50
Fungicida de contato	> 70



**Produto de contato**

- ✓ Maior quantidade de gotas/cm<sup>2</sup>
- ✓ 30 a 40 gotas/cm<sup>2</sup>



**Produto sistêmico**

- ✓ Menor quantidade de gotas/cm<sup>2</sup>
- ✓ 20 a 30 gotas/cm<sup>2</sup>

**A cobertura pode ser expressa pela equação:**

$$C = 15 \frac{V \cdot R \cdot K^2}{A \cdot D}$$

C = cobertura = % da área coberta

V = volume pulverizado

R = taxa de recuperação (% do volume aplicado que é capturado pelo alvo)

K = fator de espalhamento das gotas

S = superfície vegetal existente em uma hectare

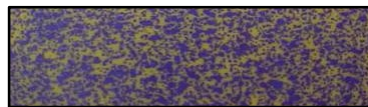
D = diâmetro da gota

**Classificação do volume de pulverização (L/ha)**

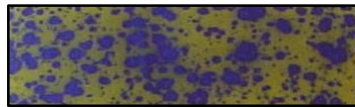
Classe	Culturas anuais (L/ha)
Alto volume	> 600
Médio volume	200 – 600
Baixo volume	50 – 200
Muito baixo volume	5-50
Ultra baixo volume	<5

## VISUALIZAÇÃO DE GOTAS DE TAMANHOS DIFERENTES

PONTA XR 110 02



PONTA AI 110 03



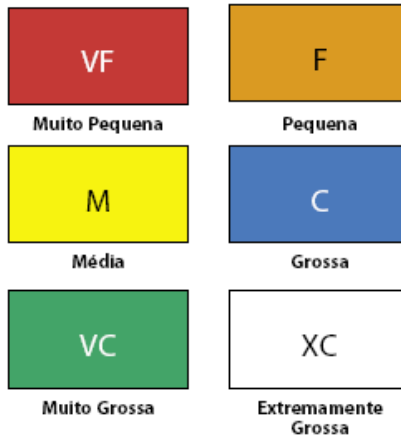
## Pontas de Pulverização



- ✓ Gotas  $< 100 \mu$  contribuem para deriva e gotas  $> 400 \mu$  escorrem na superfície da folha.
- ✓ Classificação das pontas quanto às gotas:
  - ✓ gotas finas (pós-emergentes – maior cobertura superfície foliar – principalmente para os herbicidas de contato)
  - ✓ gotas médias (mais comuns na agricultura)
  - ✓ gotas grossas e muito grossas (Herbicidas de translocação e pré-emergentes aplicados ao solo)
- ✓ Aspecto importante é observar se o bico produz diferentes tipos de tamanho de gota a diferentes pressões (espectro de gotas)




### Classificação do tamanho de gotas



As classificações de tamanho de gota baseiam-se nas especificações BCPC e de acordo com a Norma ASAE S-572 na data desta impressão. As classificações estão sujeitas a mudanças.


### Classificação do tamanho de gotas (TMV)

#### TeeJet® (TP) - Teejet plano normal

	bar				
	2	2,5	3	3,5	4
TP8001	F	F	F	F	F
TP80015	F	F	F	F	F
TP8002	M	M	F	F	F
TP8003	M	M	M	M	M
TP8004	M	M	M	M	M
TP8005	C	M	M	M	M
TP8006	C	C	C	C	C
TP8008	C	C	C	C	C
TP11001	F	F	F	VF	VF
TP110015	F	F	F	F	F
TP11002	F	F	F	F	F
TP11003	F	F	F	F	F
TP11004	M	M	M	F	F
TP11005	M	M	M	M	M
TP11006	M	M	M	M	M
TP11008	C	C	M	M	M


### Classificação do tamanho de gotas

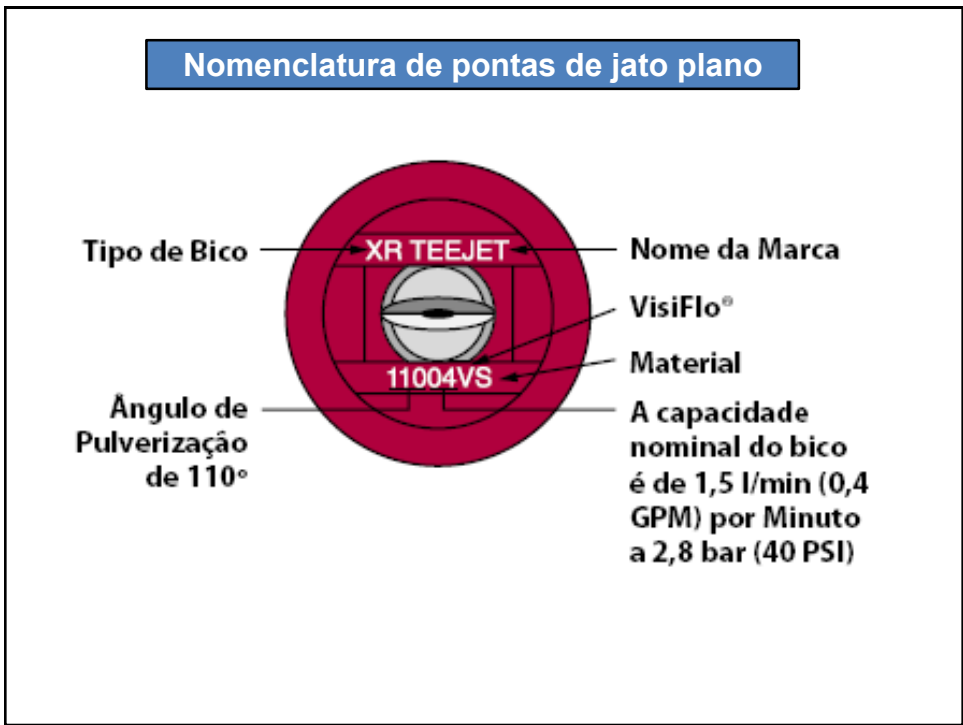
**TwinJet® (TJ) - usado para pós-emergentes de contato**

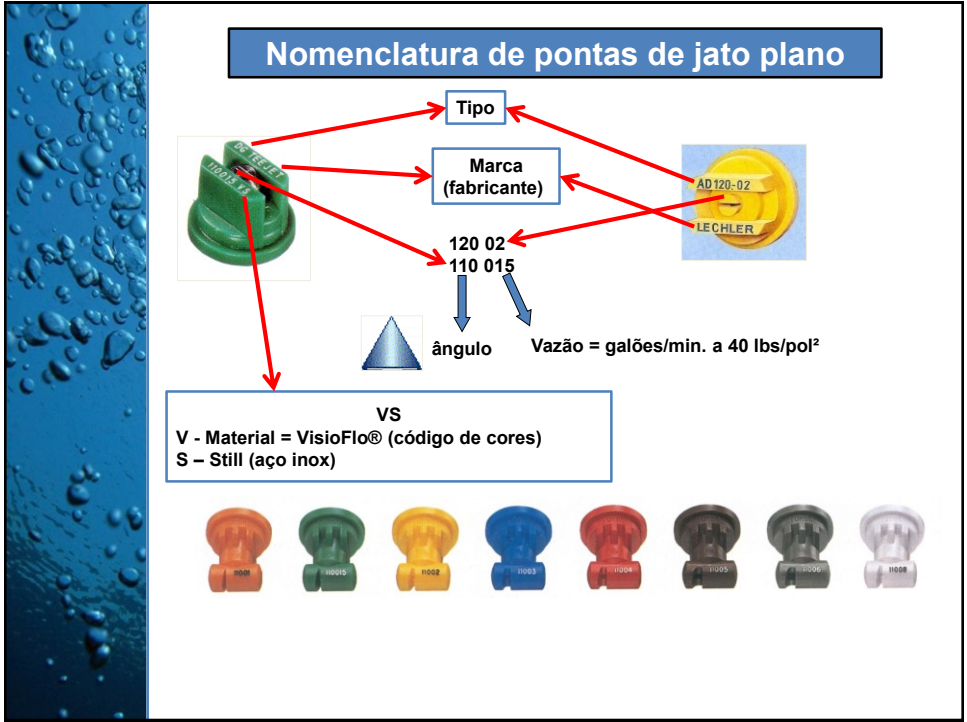
	bar				
	2	2,5	3	3,5	4
TJ60-6501	F	VF	VF	VF	VF
TJ60-650134	F	F	F	VF	VF
TJ60-6502	F	F	F	F	F
TJ60-6503	M	F	F	F	F
TJ60-6504	M	M	M	M	F
TJ60-6506	M	M	M	M	M
TJ60-6508	C	C	M	M	M
TJ60-8001	VF	VF	VF	VF	VF
TJ60-8002	F	F	F	F	F
TJ60-8003	F	F	F	F	F
TJ60-8004	M	M	F	F	F
TJ60-8005	M	M	M	F	F
TJ60-8006	M	M	M	M	M
TJ60-8008	C	M	M	M	M
TJ60-8010	C	C	C	M	M
TJ60-11002	F	VF	VF	VF	VF
TJ60-11003	F	F	F	F	F
TJ60-11004	F	F	F	F	F
TJ60-11005	M	M	F	F	F
TJ60-11006	M	M	M	F	F
TJ60-11008	M	M	M	M	M
TJ60-11010	M	M	M	M	M

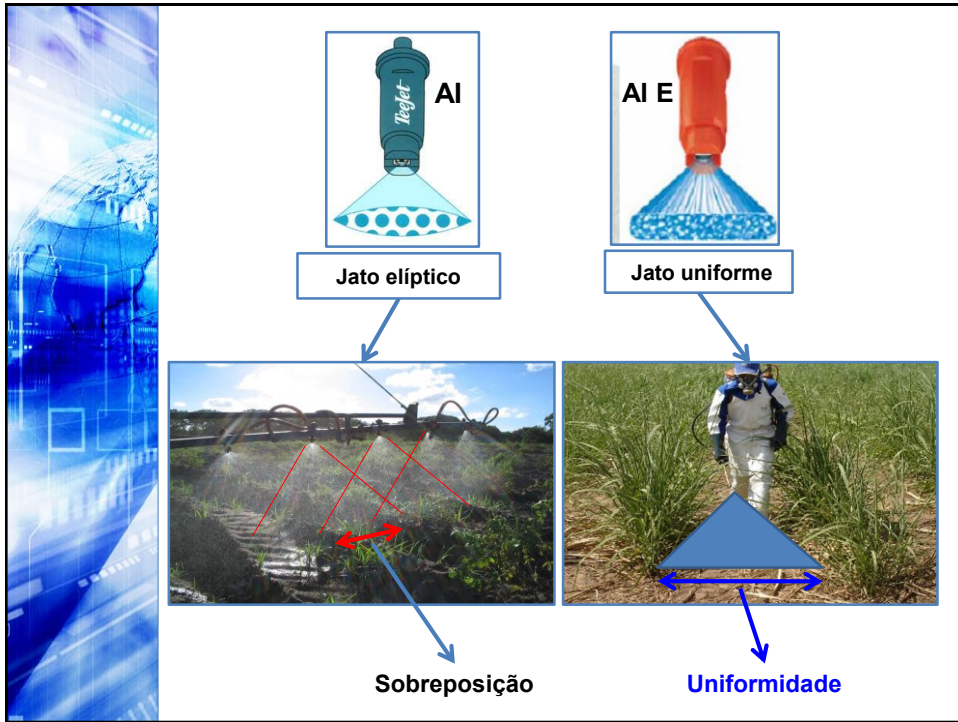
### Classificação do tamanho de gotas

**DG TeeJet® (DG) - deriva reduzida**

	bar				
	2	2,5	3	3,5	4
DG80015	M	M	M	M	F
DG8002	C	M	M	M	M
DG8003	C	M	M	M	M
DG8004	C	C	M	M	M
DG8005	C	C	C	M	M
DG110015	M	F	F	F	F
DG11002	M	M	M	M	M
DG11003	C	M	M	M	M
DG11004	C	C	M	M	M
DG11005	C	C	C	M	M

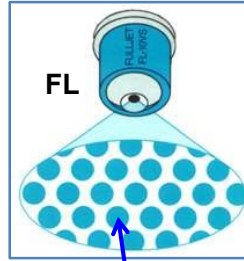








### PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO CHEIO DE GRÂNDE ÂGULO



Gotas grandes para menos deriva

- ✓ Cobertura uniforme ao longo da barra
- ✓ Espaçamento entre os bicos - 100 cm
- ✓ Pressão de pulverização – 1 a 3 bar
- ✓ Pré, ppi e pós-sistêmico



### PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO COM INDUÇÃO DE AR



Orifício de entrada de ar

AI

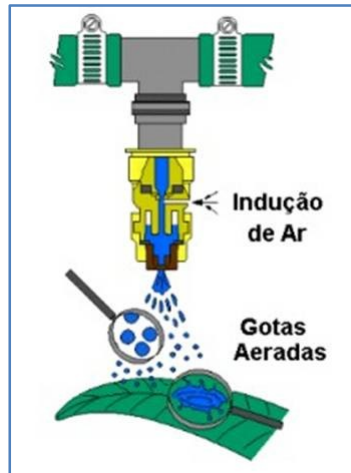


Gotas grandes cheias de ar, menor deriva

- ✓ Cobertura uniforme para pulverização em área total
- ✓ Espaçamento entre os bicos - 50 cm
- ✓ Pressão de pulverização – 3 - 8 bar
- ✓ Ppi, pré, pós-sistêmico

## Ponta AI

JATO PLANO COM INDUÇÃO DE AR - Bico Venturi ou "Bico Espuma"

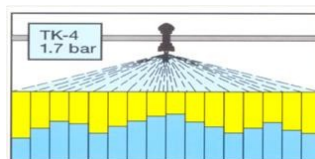


## PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO DE GRANDE ÂNGULO - Ponta Floodjet

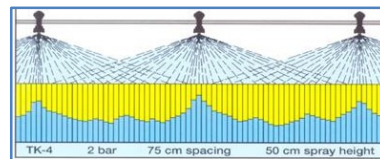


Ponta de jato plano defletido de grande ângulo

- ✓ Grande ângulo de abertura
- ✓ Gotas maiores e baixo entupimento
- ✓ Ppi e Pós-sistêmicos



Distribuição irregular



Alto Coeficiente de Variação

### PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO DE GRANDE ÂNGULO






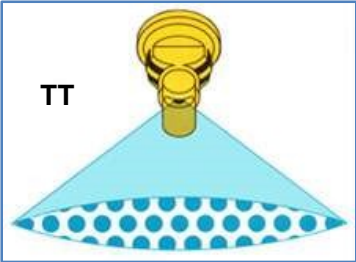

**TF**

Pré-orifício especial que proporciona gotas grossas para reduzir a deriva

- ✓ Cobertura muito uniforme ao longo da barra
- ✓ Espaçamento entre os bicos: 50 - 100 cm
- ✓ Ppi, pré, pós sistêmico

### PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO DE GRANDE ÂNGULO

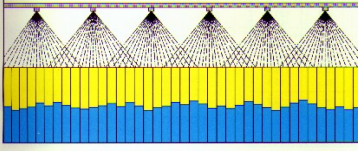




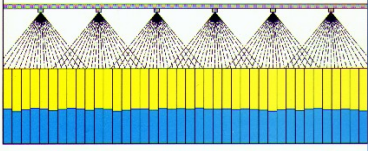
**TT**

- ✓ Passagem livres grandes, redondas, menor entupimento
- ✓ Controle de deriva de 1-6 bar
- ✓ Ppi, pré, pós sistêmico e pós de contato

Standard Flat Spray Nozzle


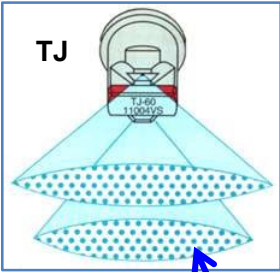
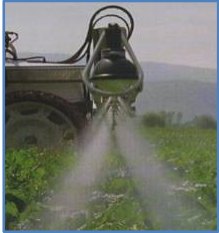


Turbo TeeJet Nozzle TT





### PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO DUPLO COMUM (Twinjet)

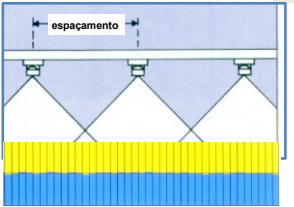

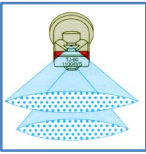
Dois orifícios de saída na ponta

Gotas menores para maior cobertura

- ✓ Penetração em resíduos de cultivos ou em folhagens densas
- ✓ Espaçamento entre os bicos - 50 cm
- ✓ Pressão de pulverização: 2-4 bar
- ✓ pós de contato

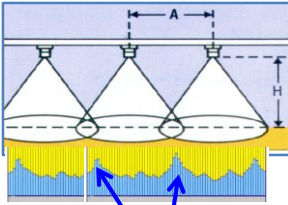

### Distribuição das Pontas Twinjet x Conejet

**Twinjet**

Baixo C.V.

**Conejet**

Alto C.V.



Comparação de deriva – cone vazio x indução de ar



Limite da aplicação

Deriva

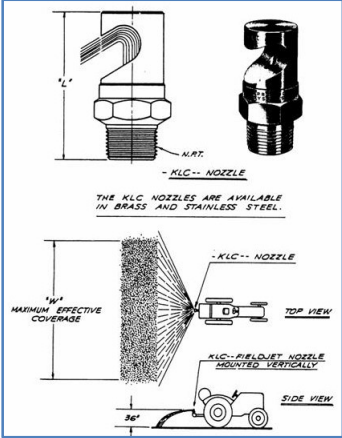


## Ponta FieldJet (KLC)



KLC

- ✓ Ponta defletora
- ✓ Faixa de 4 a 10 metros
- ✓ Gotas maiores

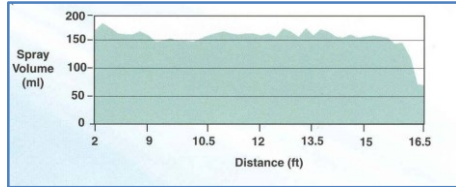


## PONTA KLC





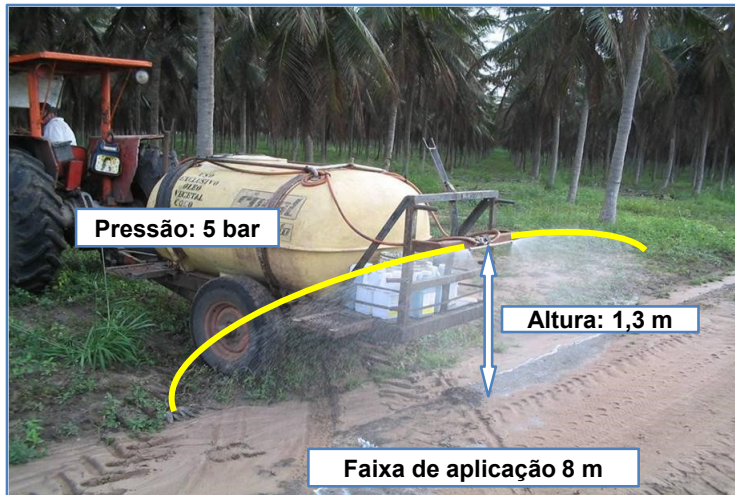
## Ponta XT (HYPRO)



- ✓ Boa uniformidade de distribuição
- ✓ Baixo potencial de deriva – gotas grossas
- ✓ Final da barra – aumentar faixa de aplicação
- ✓ Florestas e rodo-ferrovias
- ✓ Herbicidas pré e pós-sistêmicos



## PONTAS XT





PONTAS XT



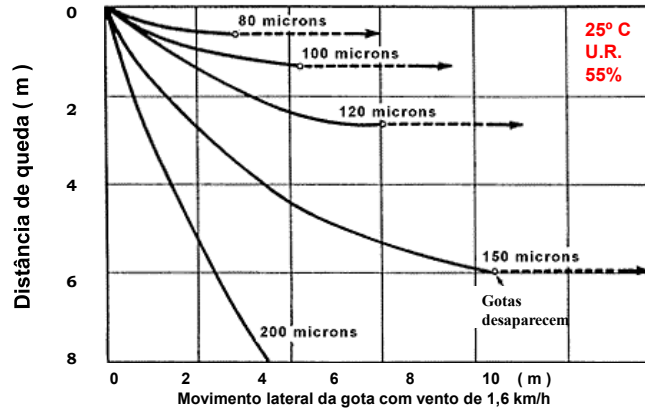
PONTAS XT



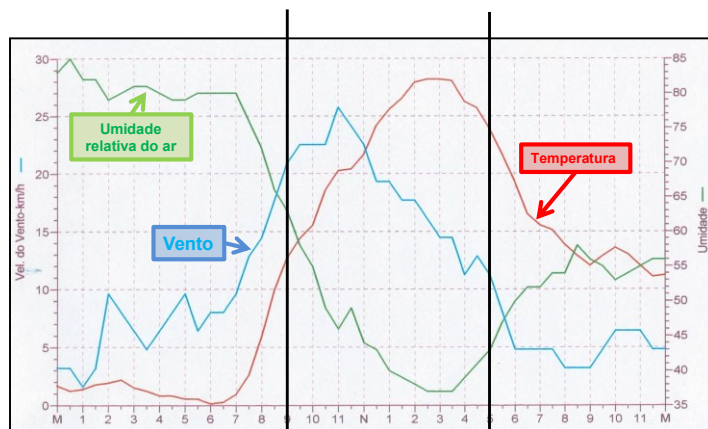
## Fatores que influem na escolha de uma ponta de pulverização

- ✓ Classe do produto
- ✓ Temperatura
- ✓ Umidade
- ✓ Vento
- ✓ Alvo

## Comportamento de deriva e evaporação de gotas de diferentes tamanhos



## Definição do horário de aplicação



SEGURA

NÃO RECOMENDADA

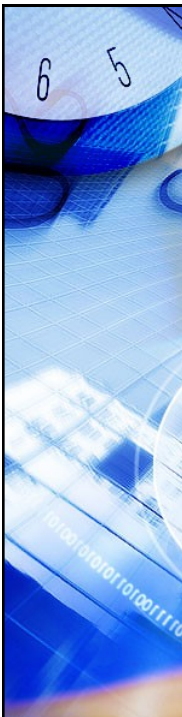
SEGURA



## A influência das Condições Ambientais

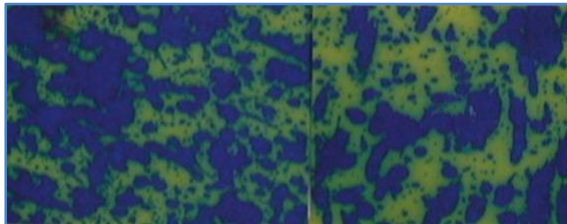
Tempo de vida e distância de queda das gotas, em diferentes tamanhos, sob duas condições ambientais

Condições Ambientais	Temperatura = 20 °C (T seco-T úmido) = 2,2 °C Umidade Relativa = 80 %		Temperatura = 30,0 °C (T seco-T úmido) = 7,7 °C Umidade Relativa = 50 %		
	Diâmetro inicial (µm)	Tempo até extinção (s)	Distância de queda (m)	Tempo de extinção (s)	Distância de queda (m)
	50	12,5	0,13	3,5	0,032
	100	50,0	6,70	16,0	1,8
	200	200,0	81,70	65,0	21,0

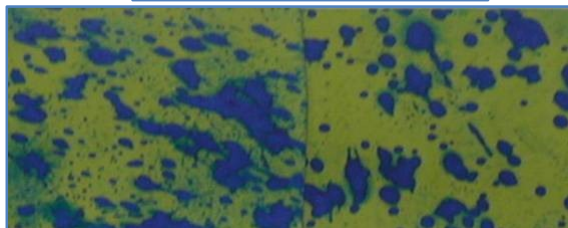


## Influência da temperatura e umidade relativa do ar

TF 3 - 2 BAR - 7:00



TF 3 - 2 BAR - 11:00





## Necessidade de adição de anti-espumante



## Bico entupido







Bico com vazamento



Filtro com necessidade de limpeza





Limpeza de filtro



Limpeza de filtro





**Bico entupido**

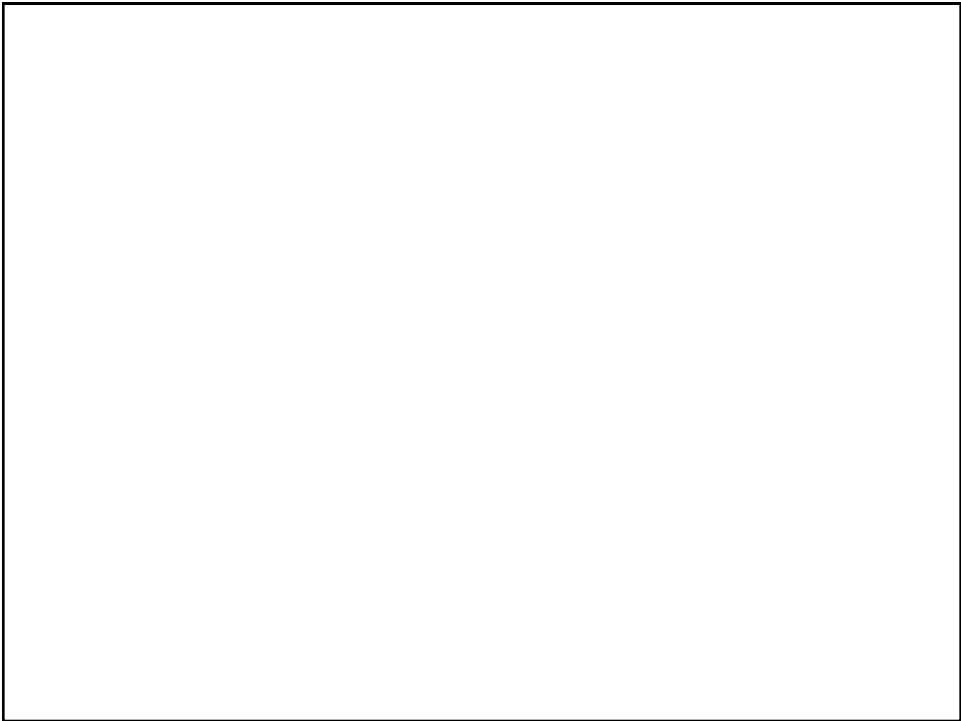


**Bico com problema de vedação**





## Filtro sujo





Classificação Toxicológica		
<b>I</b>		<b>Extremamente tóxico</b>
<b>II</b>		<b>Altamente tóxico</b>
<b>III</b>		<b>Medianamente tóxico</b>
<b>IV</b>		<b>Pouco tóxico</b>

## Parâmetros da Classificação Toxicológica

CLASSE	DL50 Oral mg/kg		DL50 Dérm. mg/kg		Olhos	Pele	CL50 Inalação mg/l 1 h Exp.
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido			
<b>I</b>	<5	<20	<10	<40	Opacidade córnea reversível ou não em 7 dias. Irritação Persistente	Corrosivo	<0,2
<b>II</b>	5-50	20-200	10-100	40-400	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 7 dias	Irritação severa	0,2-2
<b>III</b>	50-500	200-2000	100-1000	400-4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 72 horas	Irritação moderada	2-20
<b>IV</b>	>500	>2000	>1000	>4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 24 horas	Irritação leve	>20

O resultado mais agravante classifica o produto

## Exemplo de Classificação Toxicológica

CLASSE	DL50 Oral mg/kg		DL50 Dérm. mg/kg		Olhos	Pele	CL50 Inalação mg/l 1 h Exp.
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido			
<b>I</b>		<20		<40	Opacidade córnea reversível ou não em 7 dias. Irritação Persistente	Corrosivo	<0,2
<b>II</b>		20-200		40-400	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 7 dias	Irritação severa	0,2-2
<b>III</b>		200-2000		400-4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 72 horas	Irritação moderada	2-20
<b>IV</b>		>2000		>4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 24 horas	Irritação leve	>20

O resultado mais agravante classifica o produto

## Exemplo de Classificação Toxicológica

CLASSE	DL50 Oral mg/kg		DL50 Dérm. mg/kg		Olheira	Irritação mg/l 1 h Exp.
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido		
I		<20		<100	Corrosivo	<0,2
II		20-200		100-400	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 7 dias	Irritação severa
III		>2000		400-4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 72 horas	Irritação moderada
		>2000		>4000	Sem opacidade da córnea. Irritação reversível em 24 horas	Irritação leve

O resultado mais agravante classifica o produto

## Risco

É a probabilidade de um evento causar efeito adverso à saúde.

**RISCO = TOXICIDADE x EXPOSIÇÃO**

**Alto                      Alta                      Alta**

**Alto                      Baixa                      Alta**

**Baixo                      Alta                      Baixa**

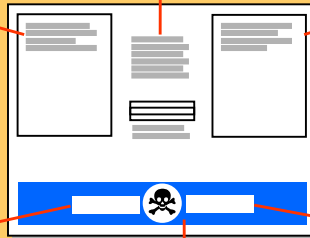
**Baixo                      Baixa                      Baixa**

# Rótulo

**Cuidados:**  
Meio ambiente  
Armazenamento  
Transporte

Dados do fabricante

**Cuidados:**  
Precauções de uso  
Primeiros socorros  
Tratamento



**Pictogramas:**  
para o preparo da  
calda

Faixa de classificação  
toxicológica

**Pictogramas:**  
para a  
aplicação

## Cuidados necessário no preparo de calda







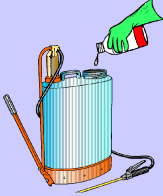
### Cuidados necessário na aplicação



## Tríplice Lavagem

### Repita 3 vezes

Esgotar todo o conteúdo da embalagem do produto



Colocar 1/4 de água do volume total



Agitar bem para lavar a embalagem



Despejar a água da lavagem dentro do pulverizador

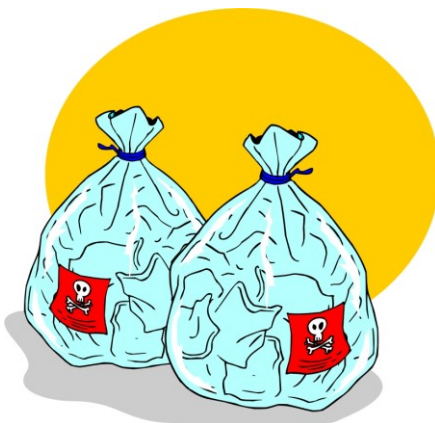


Furar o fundo da embalagem para não ser reutilizada e conserve o rótulo



## Embalagens não laváveis - flexíveis

As embalagens não laváveis (flexíveis) vazias deverão ser acondicionadas em “sacolas plásticas” padronizadas, disponibilizadas pelas Revendas / Cooperativas



## Armazenamento das embalagens vazias



+



Armazene todas as embalagens vazias, adequadamente, até que sejam devolvidas na Unidade de Recebimento

## Devolução das embalagens vazias

- O agricultor têm 1 ano após a data de compra, para devolver as embalagens vazias (endereço na Nota Fiscal)
- No momento da devolução o agricultor receberá o Comprovante de Entrega, o qual deverá guardar por 1 ano

