

TAMANHO DE GOTAS NAS PULVERIZAÇÕES AÉREAS

José Carlos Christofolletti (*)

INTRODUÇÃO

Embora ainda não acontecendo Brasil, mas, em sim vários países, vários defensivos agrícolas já trazem em suas bulas uma recomendação sobre o tipo de pulverização que deve ser feita, utilizando uma determinada classificação de espectro de gotas. Dessa forma, os aplicadores de defensivos agrícolas precisam ter conhecimento sobre essa classificação para atender às especificações dos produtos. Da mesma forma, os aplicadores também necessitam saber como preparar suas aeronaves para produzir a pulverização que atenda àquelas características do espectro de gotas indicado nos produtos químicos. Assim, estarão atendendo às especificações das bulas e, ao mesmo tempo, procurando diminuir a deriva dos produtos, reduzindo as consequências da poluição do meio ambiente.

O presente trabalho tem por objetivos trazer aos operadores de aviação agrícola no Brasil, algumas das informações já existentes a respeito das pulverizações que podem ser produzidas pelas aeronaves agrícolas. As tabelas e planilhas eletrônicas que serão apresentadas neste trabalho foram publicadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (**), sendo que a tradução para o português, devidamente autorizada pelo USDA-ARS (***), foi feita pelo autor deste trabalho.

FATORES QUE INTERFEREM NA PULVERIZAÇÃO AÉREA

As características do bico utilizado, pressão de trabalho e velocidade de vôo são os fatores primários que influem na pulverização aérea, portanto, definindo o espectro de gotas produzido. Entende-se por características do bico utilizado o seu projeto, forma de jato emitido e também a sua posição em relação ao fluxo de ar que passa por ele quando do vôo de aplicação.

SIMULAÇÃO EM TÚNEL DE VENTO

Sabendo-se das características acima descritas, foram feitas simulações em túnel de vento com os bicos de pulverização de energia hidráulica utilizadas em aeronaves agrícolas. Os resultados permitiram a elaboração de tabelas e de planilhas eletrônicas, possibilitando aos operadores de aviação agrícola selecionar o tipo de bico e, em função das condições operacionais de uma determinada aplicação, prever qual o espectro de gotas que será produzido.

CLASSIFICAÇÃO DO ESPECTRO DE GOTAS

A Associação Americana de Engenheiros Agrícolas (ASAE) desenvolveu um critério para padronizar a obtenção e caracterização das pulverizações (****). Essa norma define as categorias de Classificação do Espectro de Gotas (CEG) como Muito Fina (MF), Fina (Fina), Média (M), Grossa (G), Muito Grossa (MG) e Extremamente Grossa (EG). Essas categorias são definidas através de uma série de bicos de referência, operados de acordo com a norma ASAE e a medição do tamanho de gota da pulverização é feita com espectrômetro de raio laser. Veja mais informações no item Planilhas Eletrônicas.

BICOS TESTADOS

Nesse trabalho da USDA-ARS, foram avaliados, entre outros, os seguintes bicos de pulverização (com os seus respectivos fabricantes), mostrados na tabela 1:

TABELA 1 – Bicos de Pulverização Avaliados pelo USDA-ARS

Tipo de Bico	Fabricante
1 – Bico CP-03	CP Products, Inc. USA
2 – Bico CP-09	CP Products, Inc. USA
3 – Bico CP 11TT	CP Products, Inc. USA
4 – Bico de Jato Leque 40° (orifícios maiores)	Spraying Systems Co., USA
5 – Bico de Jato Leque 40° (orifícios menores)	Spraying Systems Co., USA
6 – Bico de Jato Leque 80°	Spraying Systems Co., USA
7 – Bico de Jato Cônico Vazio com Difusor 46 (em cerâmica)	Spraying Systems Co., USA
8 – Bico de Jato Cônico Vazio com Difusor 46 (metálico)	Spraying Systems Co., USA
9 – Bico de Jato Cônico Cheio com Difusor 56 (metálico)	Spraying Systems Co., USA
10 – Bico de Jato Sólido (Ponta de Orifício)	Spraying Systems Co., USA

(*) Engenheiro Agrônomo, piloto, consultor em tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas.

(**) Kirk, I.W. – *Aerial Applicators Spray Nozzle Handbook*. USDA-ARS, AH-726, 2004. 242p.

(***) United States Department of Agriculture – *Agricultural Research Service*.

(****) *Spray Nozzle Classification by Droplet Size – ASAE S572 AUG99. ASAE Standards, 2000. A última revisão da norma foi publicada em 2004 com a numeração ASAE S572 FEB04.*

Outros bicos também foram avaliados (Jato sólido duplo Lund, Jato sólido de fileiras Simples e Dupla da Accu-Flo, CP-DR Alto Volume e RD Raindrop), alguns deles somente para helicópteros e outros para os dois tipos de aeronaves: asa fixa e rotativa.

TABELAS PUBLICADAS

As tabelas exibidas na publicação da USDA-ARS são separadas por tipo de aeronave: asa fixa ou rotativa. O aplicador deve procurar o tipo de bico, a combinação de ponta de orifício e difusor (para jato cônico), e as diferentes combinações de tamanho dos bicos, ângulos de inclinação e pressão de trabalho. As tabelas mostram os valores de $D_{V0,5}$ (diâmetro mediano volumétrico), a CEG (classificação do espectro de gotas) e %<100 μm (porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 100 μm) para cada combinação de tamanho de orifício e ângulo de bico, para uma faixa de pressão de trabalho e de velocidade de vôo das aeronaves. Estimativas dos parâmetros da pulverização para pressões e velocidades intermediárias podem ser feitas pela interpolação dos entre pontos identificados nas tabelas. A publicação traz cerca de 280 tabelas para as diferentes situações de tipos e tamanhos de bico, ajustes de ângulo, pressões e velocidades (ver tabela 2).

TABELA 2 – Exemplo das tabelas publicadas pelo USDA-ARS: Bico de Jato Cônico Vazio, combinação D8-46, para 4 ângulos de inclinação, 5 pressões e 7 velocidades de vôo.

DISCO DE ORIFÍCIO D8 • DIFUSOR 46 -- ÂNGULO DE 0°																							
PSI	100 mph			110 mph			120 mph			130 mph			140 mph			150 mph			160 mph				
	$D_{V0,5}$	CEG	%<100 μm																				
20	435	M	1,4	393	M	1,3	351	F	2,3	310	F	4,3	269	F	7,6	229	F	11,3	189	MF	17,4		
30	447	M	1,5	407	M	0,7	368	M	1,0	329	F	2,5	290	F	5,0	252	F	8,7	214	F	13,5		
40	454	M	2,3	416	M	0,9	379	M	0,6	342	F	1,4	306	F	3,3	270	F	6,3	234	F	10,5		
50	456	M	4,0	421	M	1,5	386	M	0,9	351	M	1,1	317	F	2,3	283	F	4,7	243	F	8,3		
60	453	M	6,4	420	M	3,7	387	M	2,0	355	M	1,5	323	F	2,2	291	F	3,3	260	F	6,8		

DISCO DE ORIFÍCIO D8 • DIFUSOR 46 -- ÂNGULO DE 30°																							
PSI	100 mph			110 mph			120 mph			130 mph			140 mph			150 mph			160 mph				
	$D_{V0,5}$	CEG	%<100 μm																				
20	332	M	2,2	343	F	3,1	307	F	5,1	271	F	8,3	235	F	12,6	200	VF	18,0	166	VF	24,6		
30	363	M	2,4	354	M	2,7	320	F	4,1	287	F	6,6	253	F	10,2	221	F	15,0	188	VF	20,9		
40	393	M	3,4	361	M	3,0	329	F	3,8	297	F	5,7	266	F	8,7	236	F	12,8	206	VF	18,1		
50	393	M	5,2	363	M	4,2	333	F	4,3	304	F	5,5	275	F	7,3	246	F	11,4	218	VF	16,0		
60	387	M	7,8	359	M	6,2	332	F	5,6	305	F	6,2	278	F	7,9	252	F	10,8	226	VF	14,7		

DISCO DE ORIFÍCIO D8 • DIFUSOR 46 -- ÂNGULO DE 60°																							
PSI	100 mph			110 mph			120 mph			130 mph			140 mph			150 mph			160 mph				
	$D_{V0,5}$	CEG	%<100 μm																				
20	341	F	3,1	311	F	4,8	280	F	7,6	251	F	11,5	221	VF	16,5	193	VF	22,7	164	MF	30,0		
30	347	M	3,8	319	F	4,8	291	F	7,0	263	F	10,3	236	VF	14,7	209	VF	20,2	183	MF	26,8		
40	348	M	5,3	322	F	5,7	296	F	7,2	271	F	9,8	246	VF	13,6	221	VF	18,5	197	MF	24,5		
50	344	M	7,6	320	F	7,4	296	F	8,2	273	F	10,2	250	VF	13,3	228	VF	17,5	206	MF	22,9		
60	335	F	10,7	314	F	3,8	292	F	10,0	271	MF	11,3	250	VF	13,8	230	VF	17,4	210	MF	22,1		

DISCO DE ORIFÍCIO D8 • DIFUSOR 46 -- ÂNGULO DE 90°																							
PSI	100 mph			110 mph			120 mph			130 mph			140 mph			150 mph			160 mph				
	$D_{V0,5}$	CEG	%<100 μm																				
20	311	F	4,7	286	F	7,5	261	MF	11,3	237	MF	16,3	213	VF	22,5	189	VF	29,7	166	MF	36,1		
30	314	F	5,6	291	F	7,7	268	MF	11,0	246	MF	15,3	224	VF	20,8	203	VF	27,4	182	MF	35,1		
40	312	F	7,3	292	F	8,8	271	MF	11,3	251	MF	15,1	231	VF	19,9	212	VF	25,8	193	MF	32,9		
50	306	F	9,8	297	MF	10,6	269	MF	12,5	251	MF	15,6	234	VF	19,8	217	VF	25,1	200	MF	31,5		
60	295	MF	13,1	278	MF	13,2	262	MF	14,5	246	MF	16,9	231	VF	20,5	216	VF	25,1	202	MF	30,9		

PLANILHAS ELETRÔNICAS

A publicação do USDA-ARS traz anexado um CD-Rom com as tabelas e com planilhas eletrônicas formatadas em Microsoft Excel que facilitam a utilização. Essas planilhas também estão disponíveis na Internet (*). Para melhor compreensão dos aplicadores brasileiros, o autor deste trabalho solicitou autorização para traduzir os textos das planilhas para o idioma português, sendo que as mesmas (para aeronaves de asa fixa) podem ser acessadas no site do SINDAG – Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (**). O aplicador deve selecionar a planilha do tipo de bico a ser usado. Depois ele deve entrar com os dados referentes ao tamanho do bico, ângulo de pulverização (ou outro parâmetro especificado), pressão de pulverização e velocidade de vôo. Com a entrada desses dados, a planilha mostrará vários parâmetros da pulverização esperada para aquelas condições especificadas.

(*) <http://apmru.usda.gov/downloads/downloads.htm/>

(**) <http://www.sindag.org.br>

Na planilha aparecem os dados referentes ao $D_{V0,5}$ (diâmetro mediano volumétrico), a Amplitude Relativa – AR (é uma medida da faixa de tamanho de gotas no espectro da pulverização, onde números menores indicam uma faixa mais estreita de tamanho de gotas na porção mediana de 80% do volume pulverizado), as percentagens do volume pulverizado em gotas menores que 100 μm e 200 μm (indicação da quantidade potencial da pulverização mais sujeita à deriva) e a CEG – Classificação do Espectro de Gotas da pulverização, de acordo com a Norma ASAE S572 AUG99. (ver figura 1).

Figura 1 – Tela da planilha para o bico de Jato Cônico D10-46, para as condições de 0° (na direção do fluxo de ar), pressão de 60 psi e velocidade de vôo de 110 mph.

BICO DISCO DE ORIFÍCIO COM DIFUSOR 46
PARA USO EM AERONAVE DE ASA FIXA
 AERIAL APPLICATORS SPRAY NOZZLE HANDBOOK
 USDA, ARS AH-726

I. W. Kirk, Agricultural Engineer, Areawide Pest Management Research Unit (Tradução em português por J.C. Christofolletti, devidamente autorizada pelo USDA-ARS).
 Southern Plains Agricultural Research Center, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, 2711 F&B Road, College Station, TX 77845-4366, USA.

Instruções: Entrar com a posição, pressão e velocidade de vôo para o Bico CP-03, nas células destacadas abaixo.
 (Parâmetros de pulverização são válidos somente com bicos e ajustes operacionais especificados na Faixa Aceitável.)

	Tamanho do Orifício	Ângulo do Bico	Pressão	Velocidade de Vôo
		graus	psi	mph
Faixa Aceitável:	2 a 10	0 a 90	20 a 60	100 a 160
	10	0	60	110

Os parâmetros da pulverização são mostrados no quadro abaixo.

ATENÇÃO: Não entrar ou deletar dados nas células deste quadro!

$D_{V0,5}$ =	410 μm	= Diâmetro Mediano Volumétrico
AR =	1,00	= Amplitude Relativa
%V<100 μm =	6,02 %	= Percentagem do volume pulverizado em gotas de diâmetros menores que 100 μm .
%V<200 μm =	10,51 %	= Percentagem do volume pulverizado em gotas de diâmetros menores que 200 μm .
CEG =	MÉDIA	= Classificação do Espectro de Gotas Norma ASAE S572 AUG99

Valores e classificações aqui reportados são previsões estimadas dos quadrados mínimos de dados coletados em um túnel de vento.
 Valores reportados de outros laboratórios podem não ter os mesmos valores, mas deve ser esperada a mesma tendência.
 A categoria de classificação do espectro de gotas da ASAE é baseada nos tamanhos de gota da porção média de 80% do espectro e não o dado de um simples ponto.
 Nomes comerciais são mencionados somente com o propósito de prover informações específicas. Menção de um nome comercial não constitui uma garantia ou endosso do produto pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, e não implica no endosso do produto sobre outros produtos não mencionados.

A planilha permite ao operador fazer diferentes simulações, como troca de tamanho do bico, alteração da pressão, de ângulo do bico e mesmo da velocidade de vôo, para verificar os diferentes resultados que podem ser obtidos nas aplicações. Ver o exemplo a seguir:

Para uma aplicação com aeronave de asa fixa e para atender a uma especificação do produto para uma pulverização com CEG (categoria de espectro de gota) **Grossa**, o operador selecionou um disco de orifício de jato sólido com o objetivo de produzir um espectro de gotas relativamente grande com baixo potencial de deriva. Foi selecionado o orifício de tamanho 12 para dar a vazão apropriada em função do número de bicos existentes na aeronave. Os bicos são orientados para trás (0°) para reduzir o efeito do atrito do ar na pulverização. A velocidade de vôo normalmente é de 130 mph e a pressão de trabalho é de 30 psi. Colocando esses valores na planilha apropriada, a CEG aparecerá como **Média** (ver figura 2). O operador deve então ajustar os fatores operacionais para obter uma CEG **Grossa** e entender que a velocidade de vôo e a pressão de trabalho são fatores primários no controle do tamanho de gota e da CEG para bicos de jato sólido. As alternativas a serem consideradas pelo operador são: diminuição da velocidade de vôo ou aumento da pressão de pulverização ou ambas. Entrando com os dados de pressão aumentada para de 60 psi e velocidade de vôo reduzida para 120 mph, a planilha indicará uma CEG de **Grossa**, com o orifício de tamanho 12 (ver figura 3). Reduzindo a velocidade de vôo e aumentando a pressão de trabalho, haverá alteração na taxa de aplicação, de tal maneira que o bico de tamanho 10 será mais apropriado para essas novas condições. Mudando para o orifício de tamanho 10 e mantendo a velocidade de 120 mph e pressão de 60 psi, a CEG produzida também é **Grossa**, atendendo às especificações do produto (ver figura 4). É importante notar que a planilha estima que a porcentagem de gotas altamente deriváveis do espectro (menores que 100 μm), foi reduzida de mais de 5% com a configuração normal usada pelo operador para menos de 1% com a alternativa selecionada.

Figura 2 – Tela da planilha para o bico de Jato Sólido, Disco de Orifício Tamanho D12, para as condições de 0° (na direção do fluxo de ar), pressão de 30 psi e velocidade de voo de 130 mph.

BICO DE JATO SOLIDO - DISCO DE ORIFICIO PARA USO EM AERONAVE DE ASA FIXA					
AERIAL APPLICATORS SPRAY NOZZLE HANDBOOK USDA ARS AH-726					
I. W. Kirk, Agricultural Engineer, Area-wide Pest Management Research Unit. (tradução em português por J. C. Cristofoletti, devidamente autorizada pelo USDA-ARS). Southern Plains Agricultural Research Center, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, 2711 F&B Road, College Station, TX 77845-4366, USA.					
ASA FIXA	Instruções:	Entrar com os ajustes do DISCO DE ORIFÍCIO DE JATO SÓLIDO, pressão e velocidade de voo nas células destaocadas abaixo. (Parâmetros de pulverização são válidos somente com bicos e ajustes operacionais especificados na Faixa Aceitável)			
		Disco de Orifício	Ângulo do Bico graus	Pressão psi	Velocidade de voo mph
	Faixa Aceitável:	4 to 12	0 to 20	20 to 60	100 to 160
		12	0	30	130
Os parâmetros da pulverização são mostrados no quadro abaixo:					
ATENÇÃO: Não entrar o deletar dados nas células deste quadro!					
	$D_{v0.1}$ =	169 μm	=	Diâmetro de gota tal que 10% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0.1}$.	
	$D_{v0.5}$ =	328 μm	=	Diâmetro Mediano Volumétrico	
	$D_{v0.9}$ =	602 μm	=	Diâmetro de gota tal que 90% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0.9}$.	
	AR =	1,32	=	Amplitude Relativa	
	%V<100 μm =	5,36 %	=	Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 100 μm .	
	%V<200 μm =	14,04 %	=	Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 200 μm .	
	CEG $_{v0.1}$ =	GROSSA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.1}$.	
	CEG $_{v0.5}$ =	MÉDIA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.5}$.	
	CEG $_{v0.9}$ =	MÉDIA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.9}$.	
	CEG =	MÉDIA	=	Classificação do Espectro de Gotas Norma ASAE S572 AUG99 .	

Figura 3 – Tela da planilha para o bico de Jato Sólido, Disco de Orifício Tamanho D12, para as condições de 0° (na direção do fluxo de ar), pressão de 60 psi e velocidade de voo de 120 mph.

BICO DE JATO SOLIDO - DISCO DE ORIFICIO PARA USO EM AERONAVE DE ASA FIXA					
AERIAL APPLICATORS SPRAY NOZZLE HANDBOOK USDA ARS AH-726					
I. W. Kirk, Agricultural Engineer, Area-wide Pest Management Research Unit. (tradução em português por J. C. Cristofoletti, devidamente autorizada pelo USDA-ARS). Southern Plains Agricultural Research Center, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, 2711 F&B Road, College Station, TX 77845-4366, USA.					
ASA FIXA	Instruções:	Entrar com os ajustes do DISCO DE ORIFÍCIO DE JATO SÓLIDO, pressão e velocidade de voo nas células destaocadas abaixo. (Parâmetros de pulverização são válidos somente com bicos e ajustes operacionais especificados na Faixa Aceitável)			
		Disco de Orifício	Ângulo do Bico graus	Pressão psi	Velocidade de voo mph
	Faixa Aceitável:	4 to 12	0 to 20	20 to 60	100 to 160
		12	0	60	120
Os parâmetros da pulverização são mostrados no quadro abaixo:					
ATENÇÃO: Não entrar o deletar dados nas células deste quadro!					
	$D_{v0.1}$ =	269 μm	=	Diâmetro de gota tal que 10% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0.1}$.	
	$D_{v0.5}$ =	477 μm	=	Diâmetro Mediano Volumétrico	
	$D_{v0.9}$ =	892 μm	=	Diâmetro de gota tal que 90% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0.9}$.	
	AR =	1,31	=	Amplitude Relativa	
	%V<100 μm =	1,25 %	=	Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 100 μm .	
	%V<200 μm =	4,54 %	=	Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 200 μm .	
	CEG $_{v0.1}$ =	MUITO GROSSA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.1}$.	
	CEG $_{v0.5}$ =	GROSSA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.5}$.	
	CEG $_{v0.9}$ =	GROSSA	=	Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0.9}$.	
	CEG =	GROSSA	=	Classificação do Espectro de Gotas Norma ASAE S572 AUG99 .	

Figura 4 – Tela da planilha para o bico de Jato Sólido, Disco de Orifício Tamanho D10, para as condições de 0° (na direção do fluxo de ar), pressão de 60 psi e velocidade de voo de 120 mph.

BICO DE JATO SOLIDO - DISCO DE ORIFICIO
PARA USO EM AERONAVE DE ASA FIXA
AERIAL APPLICATORS SPRAY NOZZLE HANDBOOK
 USDA ARS AH-726

I. W. Kirk, Agricultural Engineer, Area-wide Pest Management Research Unit. (tradução em português por J. C. Cristofolotti, devidamente autorizada pelo USDA-ARS).
 Southern Plains Agricultural Research Center, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, 2711 F&B Road, College Station, TX 77845-4366, USA.

Instruções: Entrar com os ajustes do DISCO DE ORIFÍCIO DE JATO SÓLIDO, pressão e velocidade de voo nas células destacadas abaixo.
(Parâmetros de pulverização são válidos somente com bicos e ajustes operacionais especificados na Faixa Aceitável)

	Disco de Orifício	Ângulo do Bico graus	Pressão psi	Velocidade de voo mph
Faixa Aceitável:	4 to 12	0 to 20	20 to 60	100 to 160
	10	0	60	120

Os parâmetros da pulverização são mostrados no quadro abaixo:

ATENÇÃO: Não entrar o deletar dados nas células deste quadro!

$D_{v0,1}$ = 281 μ m	= Diâmetro de gota tal que 10% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0,1}$.
$D_{v0,5}$ = 518 μ m	= Diâmetro Mediano Volumétrico
$D_{v0,9}$ = 968 μ m	= Diâmetro de gota tal que 90% do volume pulverizado está em gotas menores que $D_{v0,9}$.
AR = 1,33	= Amplitude Relativa
%V<100 μ m = 0,92 %	= Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 100 μ m.
%V<200 μ m = 3,16 %	= Porcentagem do volume pulverizado em gotas menores que 200 μ m.
CEG $_{v0,1}$ = MUITO GROSSA	= Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0,1}$.
CEG $_{v0,5}$ = GROSSA	= Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0,5}$.
CEG $_{v0,9}$ = MUITO GROSSA	= Classificação do Espectro de Gotas baseada no $D_{v0,9}$.
CEG = GROSSA	= Classificação do Espectro de Gotas Norma ASAE S572 AUG99.

Com exceção das planilhas relativas aos bicos CP-09, Jato Cônico com ponta e difusor (metálico) e Bico de Jato Cônico com ponta e difusor (metálico), as outras planilhas mostram também o gráfico da Norma ASAE S-572 AUG99. Nesse gráfico aparecem as curvas do espectro de gotas dos bicos de referência que servem de limite entre as diversas categorias, e a curva do bico selecionado, nas condições específicas daquele trabalho (ver figuras 5 e 6).

As curvas que limitam as categorias são os espectros desenvolvidos por distintos tipos bicos de pulverização, chamados de referência, isto é, um determinado tipo de bico, de um determinado fabricante e em uma determinada pressão de trabalho (ver tabela 2).

Tabela 2 – Bicos de referência para a classificação das Categorias de Espectro de Gotas, da Norma ASAE S-572 AUG99.

Limites das Categorias	Bico	Pressão (bar)	Fabricante (*)	DMV (**)
MF/F	01F110	4,5	Delavan Technologies, Inglaterra	182 μ m
F/M	03F110	3,0	Lurmark Ltd., Inglaterra	280 μ m
M/G	06F110	2,0	Lechler GmbH, Alemanha	429 μ m
G/MG	8008	2,5	Spraying Systems Co., USA	531 μ m
MG/EG	6510	2,0	Spraying Systems Co., USA	655 μ m

(*) Womac, A.R. e outros – *Measurement variation in reference sprays for nozzles classification. Transactions of the ASAE, 42(3), 1999. 609-616*
 (**) ARS College Station PMS

A figura 5 mostra a curva do espectro de gotas da pulverização do bico de jato sólido, disco de orifício D12, na pressão de 30 psi e velocidade de voo de 130 mph (em vermelho). O espectro começa da categoria **Grossa** ($D_{v0,1}$), passando depois para a categoria **Média** ($D_{v0,5}$) e ($D_{v0,9}$). Nesse caso, quando a curva do espectro de gota passa por duas ou mais categorias, essa pulverização é classificada na categoria mais fina, ou seja, **Média**.

A figura 6 mostra a curva do espectro de gotas da pulverização do bico de jato sólido, disco de orifício D10, na pressão de 60 psi e velocidade de voo de 120 mph (em vermelho). O espectro começa na categoria **Muito Grossa** ($D_{v0,1}$), passando depois para a categoria **Grossa** ($D_{v0,5}$) e ($D_{v0,9}$). Nesse caso, essa pulverização é classificada na categoria **Grossa**.

Figura 5 – Curvas do espectro de gotas dos bicos de referência da Norma ASAE S-572 AUG99 e do bico de jato sólido, Disco de Orifício D12, pressão de 30 psi e velocidade de vôo de 130 mph (em vermelho).

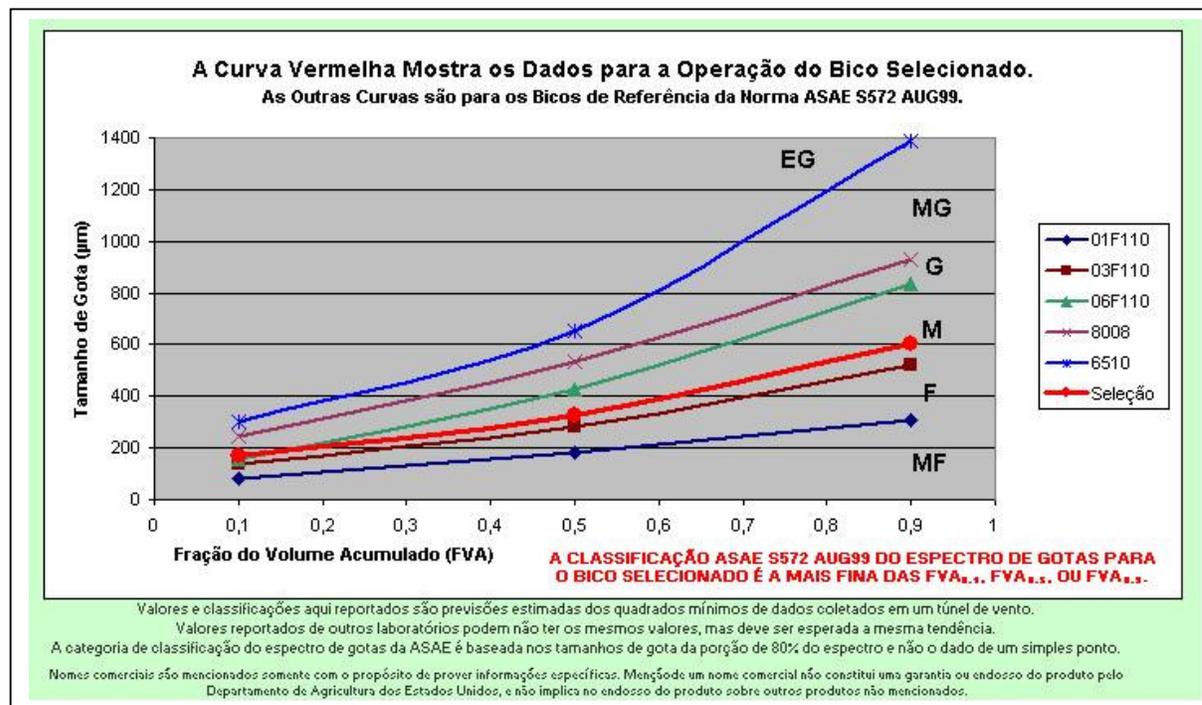
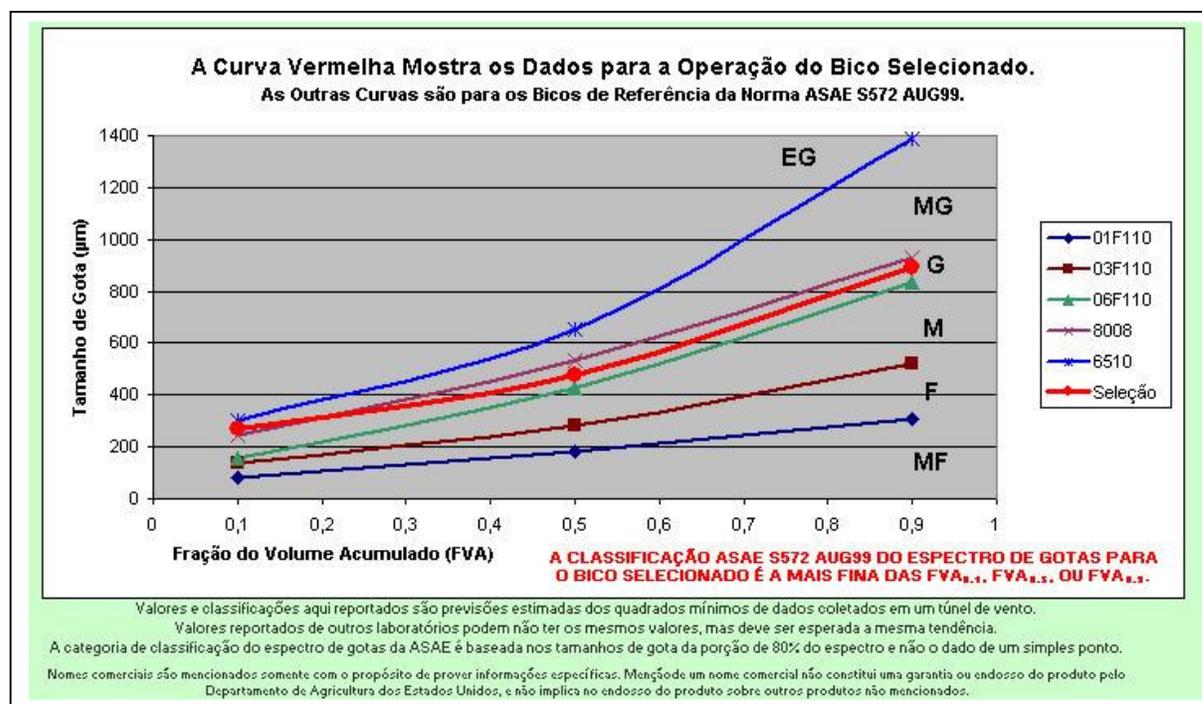


Figura 6 – Curvas do espectro de gotas dos bicos de referência da Norma ASAE S-572 AUG99 e do bico de jato sólido, Disco de Orifício D10, pressão de 60 psi e velocidade de vôo de 120 mph (em vermelho).



Para qualquer informação adicional ou esclarecimentos sobre o assunto, manter contato com o autor pelo endereço eletrônico: jocartti@uol.com.br