

Tecnologia para aplicação de produtos fitossanitários em videira

Bento Gonçalves, RS
Abril, 2007

Autores

Reginaldo Teodoro de Souza

Eng. Agrônomo
Embrapa Uva e Vinho,
Estação Experimental
de Viticultura Tropical,
Caixa Postal 241,
CEP 15700-000
Jales, SP

Luiz Antonio Palladini

Eng. Agrônomo
Epagri,
Estação Experimental
de Caçador,
Caixa Postal 591,
CEP 89500-000
Caçador, SC

Introdução

Por definição a tecnologia de Aplicação não se resume ao ato de apenas aplicar o produto, mas na interação de fatores, que buscam a máxima eficiência dos tratamentos, economicidade, eficiência operacional, adequação de máquinas e menor contaminação ambiental e segurança do operador (MATTHEWS,1992). Para tanto, aspectos como o ambiente, qualidade da pulverização promovida pelas pontas de pulverização em função do padrão de gotas produzidas, se interrelacionam e são determinantes para o sucesso das aplicações na cultura da videira, que é cultivada no Brasil em diferentes regiões e conseqüentemente diversificadas em relação ao aspecto climático que confere severidade diferenciada da principal doença infecciosa da cultura, o míldio; sendo necessário de 15 a 50 aplicações por ano para regiões de clima temperado e tropical respectivamente ou também por características varietais que conferem à videira diferentes níveis de suscetibilidade.

Efeito do ambiente na pulverização

O vento, a temperatura e a umidade relativa do ar são fenômenos climáticos que atuam diretamente na pulverização, agindo mais intensamente nas gotas de tamanho menores. A evaporação é um fenômeno ligado à relação da superfície/volume da gota, que tanto maior quanto menor é o diâmetro da mesma. À medida que a umidade do ar é mais baixa, mais rapidamente a água evapora, sendo que o chamado “tempo de vida” é determinado pelo tempo para a evaporação total do líquido contido na gota (CHRISTOFOLETTI, 1999), portanto, quanto maior a temperatura, maior a evaporação e menor o tempo de vida da gota.

À medida que a gota perde volume por evaporação, a massa também diminui, ficando mais lenta a sua queda em função da força de gravidade. O tempo de vida e a distância de queda de gotas de três

diâmetros distintos podem ser vistos na Tabela 1, em duas condições climáticas diferentes, dando a idéia do comportamento das mesmas.

Tabela 1. Tempo de vida e distância de queda de gotas de diferentes tamanhos em duas distintas condições ambientais.

Condições Ambientais	Temperatura = 20°C *(T seco – T úmido) = 2,2°C Umidade Relativa = 80%		Temperatura = 30°C (T seco – T úmido)= 7,7°C Umidade Relativa = 50%		
	Diâmetro inicial (Om)	Tempo até extinção (s)	Distância de queda (m)	Tempo até extinção (s)	Distância de queda (m)
	50	14,0	0,50	4,0	0,15
	100	57,0	8,50	16,0	2,4
	200	227,0	136,4	65,0	39,0

* Temperatura do termômetro de bulbo seco menos a do bulbo úmido.
Fonte: Matthews, 1992.

Palladini e Souza (2004) quantificaram percentualmente as diferenças negativas nos depósitos de pulverização em diferentes horários de aplicação com turboatomizadores e para melhor visualização das perdas, considerou-se o tratamento com melhor média de depósitos nas folhas, proporcional a 100% (Fig. 1) e verificaram menores porcentagens de depósitos sobre as folhas com o aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar. Mesmo sob condições ambientais consideradas adequadas, as diferenças entre a primeira e última condição de aplicação chegaram a 17%.

Velocidade e direção do vento

Fatores como o tamanho da gota e sua velocidade descendente, turbulência de ar e posicionamento dos bicos no pulverizador afetam a distância que uma gota percorre antes de se depositar no alvo. Porém, velocidade de vento normalmente é o fator mais crítico de todas as condições meteorológicas que afetam a deriva. Quanto maior a velocidade de vento, maior distância para fora do alvo que uma gota de um determinado tamanho será levada. Quanto maior a gota, menos afetada pelo vento será e mais rápido cairá. Porém, ventos em alta velocidade podem desviar gotas maiores para fora do alvo (OZKAN, 2005).

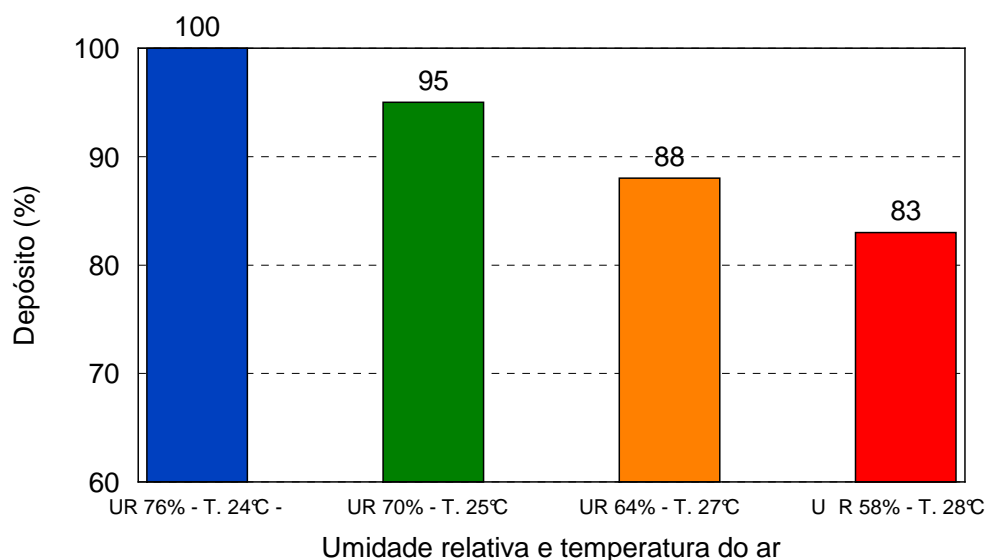


Fig. 1. Depósitos percentuais de pulverização sobre folhas de maçã em diferentes condições ambientais no momento da aplicação (adaptado).

Vários autores consideram que gotas de 100 micrômetros (μm) ou menores são facilmente carregadas pelo vento e se evaporam muito rapidamente, sofrendo mais intensamente a ação dos fenômenos climáticos.

Pesquisadores que trabalham com aplicações aéreas consideram um limite mais rígido de 150 μm , devido à maior distância existente entre a máquina e o alvo e a própria turbulência gerada pela aeronave em vôo. Entretanto, é importante reconhecer que a deriva não começa ou pára nesses limites de 100 μm ou 150 μm . O potencial de deriva aumenta gradativamente à medida que as gotas sejam menores que esses diâmetros e, continuamente, decresce à medida que elas são maiores.

Direção do vento é tão importante quanto a velocidade na redução do dano causado pela deriva. A presença de vegetação sensível ou comunidades próximas ao local de pulverização, particularmente na direção do

vento, é um dos principais fatores que deveriam ser avaliados, mas é freqüentemente negligenciada ao se iniciar uma pulverização trazendo riscos ao ambiente ou à saúde humana.

Recomenda-se pulverização com vento dentro dos limites de 3 a 9 km h^{-1} , desde que ajustes nos padrões de gotas sejam feitos para trabalho dentro dos níveis superior dentro deste limite.

Gotas de pulverização

A nuvem de partículas de pulverização é constituída por gotas de diferentes diâmetros, denominado de espectro de gotas. O tamanho de gota do espectro que divide o volume em duas partes iguais (metade do volume é formado por gotas de tamanho inferior e a outra metade por gotas de tamanho superior) é definido como

diâmetro mediano volumétrico (DMV) e sua classificação é apresentada na Tabela 2, assim como o potencial de risco de deriva (PRD), que significa a percentagem do volume pulverizado que pode ser perdido pela deriva e conseqüente evaporação destas gotas derivadas. O PRD representa a percentagem do volume pulverizado com gotas de tamanho inferior a 150 μm . Na

Europa, o padrão do British Crop Protection Council (BCPC) é 141 μm .

Estabeleceu-se, também, uma cor para diferentes classes de gotas, para referenciar visualmente nos catálogos técnicos e alguns materiais constituintes das pontas.

Tabela 2. Classes de tamanho de gotas segundo normas ASAE S-572 e BCPC com características correspondentes (DMV e PRD).

Classe da Pulverização	Símbolo	Cor	DMV Aproximado (Norma ASAE)	DMV (Norma BCPC)	PRD (Norma BCPC)
Muito Fina	MF	Vermelha	< 100 μm	< 119 μm	> 57 %
Fina	F	Laranja	100 - 175 μm	119 - 216 μm	20 - 57 %
Média	M	Amarela	175 - 250 μm	217 - 352 μm	5,7 - 20 %
Grossa	G	Azul	250 - 375 μm	354 - 464 μm	2,9 - 5,7 %
Muito Grossa	MG	Verde	375 - 450 μm	> 464 μm	< 2,9 %
Extrem. Grossa	EG	Branca	> 450 μm	---	---

Pontas de pulverização

Nas aplicações de produtos fitossanitários nos vinhedos não se deve utilizar um mesmo tipo de ponta de pulverização para todas as aplicações necessárias durante o ciclo da cultura, pois os alvos biológicos são diferentes, o que exige também dispositivos distintos para fazer com que as gotas atinjam o seu destino, além disso, pequenas modificações durante a operação de aplicação de produtos fitossanitários por alterações de pontas que modificam o padrão de gotas produzidos interferem diretamente sobre a eficiência do processo determinada pelas condições de umidade

relativa, temperatura e velocidade do vento que normalmente oscilam no decorrer do dia.

Em fruticultura as pontas de pulverizações mais utilizadas, ainda, são as dos tipos cone vazio e cheio, para os tratamentos de fungicidas e inseticidas e leque ou de impacto para os herbicidas.

No início dos anos 90 surgiram as pontas AI (Air Injektor ou Indutores de Ar) que formam gotas com bolha de ar no seu interior e com diâmetro de gota bem superior às pontas convencionais com jato em cone. Das vantagens deste tipo de ponta cabe citar a diminuição da deriva; sofrem menor influência do vento e do calor alcançando melhor a parte alta da planta; a gota por ser maior contém conseqüentemente maior

quantidade de produto; ao bater no alvo a gota se divide em gotas menores.

Escolha da ponta de pulverização em função do padrão de gota produzido

Conforme o modelo e o fabricante, teremos diferentes classes de pulverização, o que pode ser verificado junto às tabelas dos catálogos dos fabricantes apresentadas na Tabela 3.

Com o conhecimento dos fatores que interferem sobre o tamanho da gota produzido por diferentes pontas de pulverização é possível escolher as mesmas pela interpretação da tabela de pontas de pulverização fornecida pelos fabricantes, ajustando-se às suas necessidades para tratamento fitossanitário, exemplificando Tabela 4.

Tabela 3. Tipos básicos de pontas de pulverização, classes de gotas obtidas e alguns modelos no mercado.

TIPOS DE PONTAS		FABRICANTE / CÓDIGOS				
		ALBUZ/ JACTO	HYPRO	MAGNO	MICRON	TEEJET
Leque comum	M a F	API / AXI	TR / VP	BD	C / E / XP	XR / TP
Leque com pré-orifício	G a M	ADI	LD	AD / ADGA	DF	DG
Defletora comum	M a F	APM / DEF	DT	DEFLETORA		TK
Defletora com pré-orifício	G a M			TM		TT / TF
Defletora com indução de ar	MG a G			TM - IA		
Leque com indução de ar	MG a G	AVI	UDL / DB	AD - IA	TD	AI
Leque duplo	M a F				DB	TJ
Cone cheio	MG a M		FCX DC+CR		HC / TC	DC / FL/ TG
Cone vazio	F a MF	JA	HGX DC+CR	MAG X	RN	DC /TX
Leque excêntrico	MG a G		XT			OC

* Gotas finas, médias, grossas e muito grossas.

Tabela 4. Vazão das pontas de pulverização da série J.A. (Jacto) e MAG (Magno).

	Cor das pontas de pulverização					
	Vazão (l/min)					
	Azul	Marron	Preto	Laranja	Vermelho	Verde
	JA-1	JA-1,5	JA-2	JA-3	JA-4	JA-5
60	0,32	0,43	0,64	0,88	1,25	1,60
90	0,38	0,52	0,76	1,06	1,51	1,93
120	0,42	0,59	0,86	1,21	1,72	2,20
150	0,50	0,66	1,00	1,34	1,91	2,44
180	0,52	0,71	1,04	1,46	2,07	2,65
210	0,55	0,77	1,13	1,57	2,22	2,85
240	0,60	0,82	1,22	1,68	2,34	3,22

- a) Quanto maior a vazão, maior será o tamanho da gota quando utilizadas na mesma pressão, sendo assim; JA-1 < JA-1,5 < JA-2 < JA-3 < JA-4 < JA-5.
- b) Alterações na pressão dentro da ponta de mesma vazão, ou seja, quanto maior a pressão menor o tamanho da gota. Normalmente o produtor que dispõe somente de um tipo de ponta equipando seu pulverizador precisa necessariamente aumentar a pressão para aumentar a vazão e conseqüentemente o volume de aplicação. Ao fazer isso aumentam os riscos de perdas por deriva e evaporação, principalmente, se as condições climáticas forem desfavoráveis (baixa umidade relativa, alta temperatura e ventos fortes).
- c) Escolha de ponta de mesmo tipo e vazão diferente; alterando-se a pressão consegue-se o mesmo volume de

aplicação e diferentes padrões de gotas. Exemplo: destaque em amarelo na Tabela 4 onde ponta JA-2 na pressão de 180 lbf pol⁻² com vazão de 1,04 L min⁻¹, muito próximo à vazão da ponta JA-3 na pressão de 90 lbf pol⁻², certamente a gota produzida pela ponta JA-3 será maior que na JA-2. Várias combinações deste tipo podem ser feitas com o uso da tabela.

Outros fabricantes facilitam ainda mais a escolha de pontas de pulverização, classificando visualmente conforme discriminado na Tabela 5. Diferentes padrões de gotas em diferentes condições operacionais para as diferentes pontas produzidas, facilitando a escolha das mesmas para a finalidade que se destina, exemplifica na Tabela 5. Nesta, observa-se claramente os fatores envolvidos no processo que determinam a característica das gotas de pulverização produzidas por ponta de jato plano (leque com dois ângulos

de abertura; 80 e 110) em conformidade com o relatado no itens “a”, “b” e “c” expostos

para interpretação da Tabela 4 para pontas de jato cone vazio.

Tabela 5. Vazões e classes de gotas obtidas em diferentes pressões.

Pressão (bar)	TR01F80	TR015F80	TR02F80	TR03F80	TR04F80	TR05F80	TR06F80	TR08F80	TR10F80	TR15F80
1,0	0,231	0,346	0,462	0,693	0,924	1,155	1,386	1,848	2,309	3,464
2,0	0,327	0,490	0,653	0,980	1,306	1,633	1,960	2,613	3,266	4,899
3,0	0,400	0,600	0,800	1,200	1,600	2,000	2,400	3,200	4,000	6,000
4,0	0,462	0,693	0,924	1,386	1,848	2,309	2,771	3,695	4,619	6,928
5,0	0,516	0,775	1,033	1,549	2,066	2,582	3,098	4,131	5,164	7,746
Pressão (bar)	TR01F110	TR015F110	TR02F110	TR03F110	TR04F110	TR05F110	TR06F110	TR08F110	TR10F110	TR15F110
1,0	0,231	0,346	0,462	0,693	0,924	1,155	1,386	1,848	2,309	3,464
2,0	0,327	0,490	0,653	0,980	1,306	1,633	1,960	2,613	3,266	4,899
3,0	0,400	0,600	0,800	1,200	1,600	2,000	2,400	3,200	4,000	6,000
4,0	0,462	0,693	0,924	1,386	1,848	2,309	2,771	3,695	4,619	6,928
5,0	0,516	0,775	1,033	1,549	2,066	2,582	3,098	4,131	5,164	7,746

Assim, no início dos tratamentos fitossanitários da cultura da videira é importante que o produtor tenha disponível vários tipos de pontas para realizar os tratamentos em diferentes condições climáticas e estágio fenológico da planta, permitindo ajustes no padrão de gotas e no volume de aplicação.

Bibliografia

CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre deriva na pulverização**. São Paulo: TeeJet South América, 1999. 15 p. (Boletim Técnico. BT-04/99)

COUTINHO, P. O.; CORDEIRO, C. A. M.; MOTTA, F. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Disponível em: <<http://www.comam.com.br>>. Acesso em: dez. 2006.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 2nd ed. London: Longman, 1992. 405 p.

PALLADINI, L. A.; SOUZA, R. T. Deposição obtida nas pulverizações de macieira com diferentes volumes de calda e temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004.

Circular Técnica, 73

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
 Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130
 95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)



1ª edição
 1ª impressão (2007): on-line

Comitê de Publicações

Presidente: Lucas da Ressurreição Garrido
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben
Membros: Jair Costa Nachtigal, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel, Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Expediente Normatização bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi