

## **Controle de qualidade na aplicação de herbicidas**

**Mauri Martins Teixeira<sup>1</sup>; Renato Adriane Alves Ruas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000.

### **Importância do controle de qualidade na aplicação de agrotóxicos**

O conceito de qualidade tem sido empregado para demonstrar tudo aquilo de bom que um produto pode apresentar, de tal forma a superar as expectativas de satisfação das pessoas. O controle de qualidade dos produtos agrícolas deve levar em consideração as expectativas e necessidades dos produtores, funcionários, fornecedores, clientes, comunidades e sociedade em geral.

No caso de produtos agrícolas o conceito de qualidade mudou-se radicalmente nos últimos anos. Devido ao grande avanço, dos meios de comunicação, os consumidores passaram por um acentuado processo de informação que resultou na exigência por melhores padrões de qualidade.

Até bem pouco tempo exigia-se, apenas, uma boa aparência do produto. Hoje o padrão de qualidade foi radicalmente alterado, pois além da aparência passou-se a exigir produtos mais seguros, com maior qualidade nutricional e, ainda, que ao longo da cadeia produtiva tenham sido considerados os aspectos ambientais, trabalhistas, agrícolas e de comercialização.

Tem-se observado uma cobrança acentuada da sociedade por produtos agrícolas de qualidade, principalmente, quanto à presença de resíduos. Nestes casos, os produtores, interessados em atender a estes consumidores, procuram como forma de qualificar os seus produtos, os programas de certificação da qualidade.

Considerando todos os agrotóxicos utilizados, aproximadamente 60 % destes são herbicidas. Assim, dentre as boas práticas agrícolas necessárias ao processo de rastreabilidade, a aplicação de herbicidas requer atenção especial.

### **Controle de qualidade das aplicações**

A utilização de agroquímicos nas lavouras é uma preocupação constante de agricultores e técnicos, tendo em vista a possibilidade de contaminação do aplicador, do consumidor, do ambiente e devido ao alto custo das aplicações. Dentre as diferentes técnicas de aplicação de agrotóxicos disponíveis, as que se baseiam na pulverização hidráulica, são as mais difundidas, graças à flexibilidade que oferecem em distintas aplicações.

Com intuito de oferecer uma relação das medidas para o controle da qualidade das aplicações de herbicidas, apresenta-se a seguir, uma relação dos principais fatores a

serem considerados em um programa de controle de qualidade ou para a certificação dos diversos produtos agrícolas.

### **Uniformidade de distribuição de líquido**

Durante as aplicações de agrotóxicos, é importante assegurar a uniformidade de aplicação do produto na lavoura, o que significa baixos coeficientes de variação da distribuição volumétrica superficial de líquido, tanto no sentido longitudinal ou do deslocamento do pulverizador, como no transversal ao longo da faixa aplicada. A uniformidade transversal depende, sobretudo, das características do jorro produzido pelas pontas de pulverização, da sobreposição desses jorros, da posição relativa das pontas em relação ao plano de tratamento e da estabilidade da barra de pulverização (BARTHELEMY et al., 1990).

A ponta é um dos dispositivos mais importantes nos pulverizadores hidráulicos, visto que permite o controle do volume de aplicação, produz gotas e as distribui de forma mais homogênea possível durante os tratamentos, segundo Teixeira (1997) e Delgado (1996).

Para se avaliar uma ponta de pulverização individualmente ou em conjunto, quanto à uniformidade de distribuição, sob condições pré-determinadas de altura e pressão de trabalho, mede-se o perfil de distribuição da ponta. Para isto utiliza-se uma bancada de ensaios, a partir do qual, mediante cálculos matemáticos, determina-se o coeficiente de variação com distintos níveis de sobreposição; ou se mede diretamente o perfil de distribuição de um conjunto de pontas em uma bancada de ensaios apropriada.

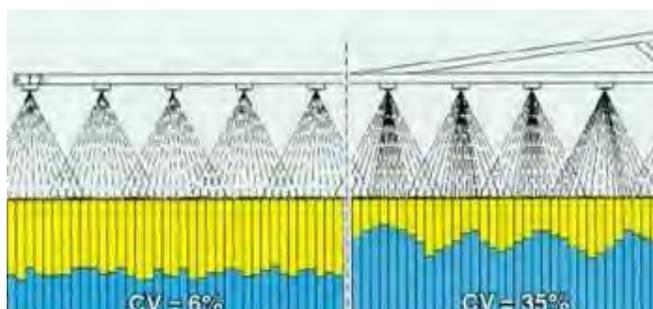


FIGURA 1 - Uniformidade de distribuição de líquido de dois conjuntos de pontas. Fonte: Teejet.

É importante avaliar os dados de uniformidade de distribuição levando-se em conta que, no caso específico do Comitê Europeu de Normalização, por exemplo, o coeficiente de variação máximo admitido para um conjunto de pontas de pulverização hidráulica é de 7,0 %, quando utilizando a altura de barra e pressão indicada pelo fabricante, e 9,0 % para as demais alturas e pressões (ECS, 1997).

## População e espectro das gotas de uma pulverização

A população de gotas produzidas por uma ponta depende de fatores tais como a pressão de trabalho, do tipo de ponta e da vazão nominal da ponta. Assim, se há produção de gotas grandes não se obtém uma boa cobertura superficial nem boa uniformidade de distribuição, podendo ocorrer, ainda, a perda do produto devido ao escorrimento. Por outro lado, com gotas muito pequenas, embora se consiga boa uniformidade de distribuição, têm-se problemas de deriva e evaporação.

Na Figura 2, observa-se que sempre quando dividimos o diâmetro da gota pela metade multiplica-se o número de gotas por oito, ou seja dividindo uma gota grande de 400  $\mu\text{m}$  de diâmetro, em gotas de 200  $\mu\text{m}$ , se obtém 8 gotas com a mesma quantidade de água. Isto demonstra que é possível obter uma maior cobertura e maior eficiência em atingir o alvo mesmo trabalhando com pequenas doses de produto.

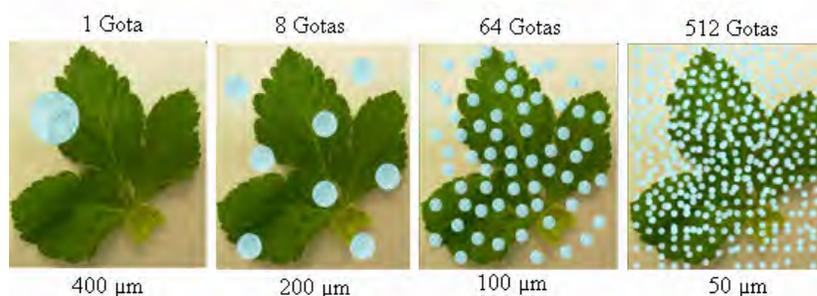


FIGURA 2 - Equivalência entre os tamanhos das gotas.

### Número de gotas a aplicar

A população de gotas produzidas por pontas durante a pulverização determina muitas vezes, a eficácia de um tratamento fitossanitário, a segurança para o aplicador e o possível impacto ambiental. Dependendo da planta a ser tratada e do produto a ser utilizado é necessário o controle do número de gotas aplicadas por unidade de superfície.

TABELA 1 – Recomendações mínimas das populações de gotas para os diferentes tratamentos com herbicidas em culturas de porte baixo. (BARTHELEMY et al.,1990)

PRODUTO	TRATAMENTO	VOL. DE CALDA (L ha <sup>-1</sup> )	DENSIDADE (gotas cm <sup>-2</sup> )
Herbicidas	Pré-plantio	200-500	20-40
	Pré-emergência	150-300	20-30
	Pós-emergência	150-300	30-40

De acordo com o tipo de produto a aplicar é possível definir um número mínimo de gotas por unidade de superfície, durante as pulverizações.

No que se refere à aplicação de herbicidas Ruas (2007), observou que a aplicação do glyphosate com gotas de 340  $\mu\text{m}$ , densidade de 50 gotas  $\text{cm}^{-2}$  e porcentagem de cobertura de 5%, proporcionou controle de *B. decumbens* superior a 91%, com redução de até 33 % da dose recomendada.

### **Cobertura das gotas**

A área ocupada pelas gotas durante uma aplicação na maioria das vezes está diretamente associada à eficácia dos tratamentos. Em muitos casos dependendo das características do alvo e do produto utilizado há que se escolher a ponta que propiciará a cobertura adequada, sem a qual não haverá possibilidade de atingir o alvo a ser controlado.



FIGURA 3 - Etiquetas amostradoras usadas na avaliação da cobertura das gotas.

Como exemplo, tem-se o caso da utilização de herbicidas de contato que requer uma boa cobertura para que se alcance uma boa eficácia.

A cobertura proporcionada pelas gotas é determinada considerando a área ocupada pelas gotas pulverizadas em relação a área total.

Independente do método utilizado para análise tem-se que considerar o aspecto prático das avaliações. Neste caso com a intensificação dos sistemas de controles integrados de produção agrícola uma das preocupações é exatamente determinar, a nível de campo, qual a população e o tamanho de gotas mais adequadas para um tratamento agrotóxico. Portanto a possibilidade de utilização de uma simples etiqueta amostradora de gotas de uma pulverização reveste-se de uma grande importância prática.

### **Formas de expressar o tamanho das gotas**

A caracterização das populações de gotas produzidas por uma ponta específica, a uma determinada pressão, permite avaliar a possibilidade, durante uma aplicação, de que se produza deriva (gotas com diâmetro muito reduzido) ou escorrimento (gotas com diâmetro muito grande).

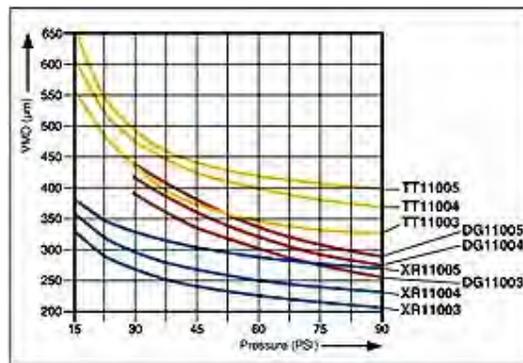


FIGURA 4 – Diagrama do diâmetro da mediana volumétrica (DMV). Fonte: Teejet.

A partir das informações fornecidas pelos fabricantes de pontas de pulverização, na forma de diagramas de curvas do diâmetro da mediana volumétrica (VMD) versus pressão de trabalho das pontas de pulverização é possível identificar aquela que propiciará uma melhor população de gotas, durante a pulverização. Desta forma será possível minimizar o impacto ambiental e obter melhor eficácia dos tratamentos fitossanitários.

Segundo Lefebvre (1989) para aplicações de agrotóxicos deve-se trabalhar com gotas com dimensões entre 100 e 800  $\mu\text{m}$ . Gotas com diâmetros abaixo de 100 $\mu\text{m}$  produzem deriva e gotas com diâmetros acima de 800 $\mu\text{m}$  ocasionam escorrimento da calda aplicada, gerando nos dois casos impactos ambientais e prejuízo econômico.

### **Volumes de pulverização dos tratamentos fitossanitários**

Quando se pensa em aplicar um produto agrotóxico em uma planta à primeira idéia que surge é a de molhar completamente a superfície das folhas. No entanto, é fácil perceber que, desta forma, grande parte do produto aplicado é desperdiçado ao cair diretamente no solo.

Atualmente, aplicando-se as técnicas disponíveis é possível obter um tratamento das plantas com maior eficácia, baixo custo e menor impacto ambiental. Uma dessas técnicas é denominada de aplicação a baixos volumes. Esta técnica requer algumas condições básicas, como equipamento adequado, controle das condições climáticas e treinamento da mão-de-obra utilizada.

### **Controle da deriva durante as pulverizações**

A deriva pode ocorrer pelo arraste das gotas pelo vento ou pela evaporação das gotas, sendo que, essas duas formas de derivas contribuem substancialmente, para a redução da eficácia dos tratamentos. Cerca de 60% do volume de agrotóxicos comumente aplicados, não atingem o alvo, com isso, torna-se necessário a aplicação de

maiores volumes de pulverização com o objetivo de se compensar as perdas (LAW 2001).

Para a aplicação correta de um agrotóxico é muito importante a escolha do tamanho das gotas adequado às condições climáticas principalmente, a temperatura, a velocidade e a direção do vento e a umidade relativa do ar no momento da pulverização.

Espera-se que os melhores resultados da pulverização sejam obtidos quando a mesma é realizada de acordo com as seguintes condições ambientais:

- Umidade relativa do ar: mínima de 70%;
- Velocidade do vento: 3 a 10 km/h;
- Temperatura: abaixo de 25° C.

O tamanho das gotas produzidas pelas pontas tem relação direta com a deriva. Escolher a ponta que produza gotas de tamanho adequado ao produto, ao alvo a ser atingido, e ao momento da pulverização é de fundamental importância para a qualidade dos tratamentos.

A fim de se monitorar essa característica das pulverizações, torna-se necessário o conhecimento da amplitude relativa do espectro de gotas produzidas pela ponta hidráulica.

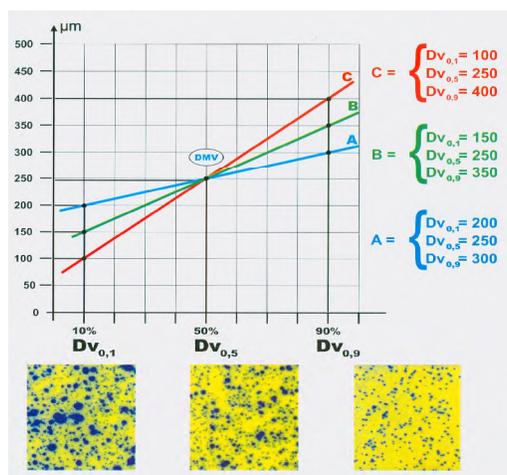


FIGURA 5 – Amplitudes relativas de diferentes pulverizações. (Fonte: Ozeki, 2006).

Normalmente, os fabricantes de pontas possuem catálogos que informam apenas o tipo de pulverização gerado pelas pontas quanto ao tamanho das gotas produzidas (muito fina, fina, média, grossa, muito grossa), nas diferentes pressões recomendadas. Isso permite que o técnico avalie o grau de risco de deriva e evaporação que poderão ocorrer durante a pulverização. Porém, para uma análise mais acurada a respeito da qualidade da ponta de pulverização selecionada, seria necessário que os catálogos dos fabricantes também fornecessem os valores de amplitudes relativas.

**Palavras-chaves:** Pulverizadores, tecnologia de aplicação, rastreabilidade.

## LITERATURA CITADA

BARTHELEMY, P.; BOISGOINTER, D.; JOUY, L.; LAJOUX, P. **Choisir les outils de pulvérisation**. Paris: Institut Technique des Céréales et des Fourrages, 1990. 160 p.

ECS - European Committee for Standardization. **Agricultural and forestry machinery: Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection**. Brussels: CEN, 1997. Part 2: Low crop sprayers., p. 12761-12762.

LAW, S. E. Agricultural electrostatic spray application: a review of significant research and development during the 20<sup>th</sup> century. **Journal of Electrostatics**, Amsterdam, v. 51/52, p. 25-42, 2001.

LEFEBVRE, A. H. **Atomization and sprays**. New York: Hemisphere, 1989. 421 p. (International Series: Combustions).

OZEKI, Y. **Manual de Aplicação Aérea**. São Paulo. Ed. do autor. 2006. 101 p.

RUAS, R. A. A. **Tecnologia de aplicação do glyphosate para certificação de produtos agrícolas** 2007. 107 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

TEIXEIRA, M. M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica**. 1997. 310 f Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidad