



TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS EM MACIEIRAS

A tecnologia de aplicação pode ser definida como um conjunto de recomendações que visam proporcionar qualidade na aplicação de defensivos agrícolas e assim, obter melhores resultados no manejo de pragas e doenças.

Um dos principais desafios da tecnologia de aplicação é poder indicar qual o volume de calda necessário para garantir o controle dos alvos biológicos, considerando ainda questões ambientais. O que se deseja é proporcionar uma maior cobertura da área, com menor tempo operacional, utilizando a água de forma racional e sem comprometer a qualidade da pulverização.

O sucesso do controle de alvos biológicos depende muito da qualidade da aplicação do produto. Considerando a realidade agrícola da fruticultura na região, a tecnologia de aplicação exerce um papel essencial para proporcionar uma boa sanidade dos pomares comerciais.

O turboatomizador é o modelo de pulverizador frequentemente utilizado para pulverizações em frutíferas, por ser de fácil operação e efetivo no controle de pragas e doenças. O princípio de aplicação deste equipamento é o seguinte: as gotas são formadas nas pontas de pulverização e lançadas por meio de uma assistência de ar que leva as gotas até o alvo. A massa de ar gerada pelo pulverizador, carregada com as gotas, substitui o ar seco que está no interior da copa da planta, depositando as gotas nas folhas.

A seguir trataremos de dois métodos que visam conferir maior precisão às pulverizações.

1. Ajuste do volume de calda ao volume de copa

Atualmente a maioria das pulverizações está baseada na

À medida em que os pomares vão adquirindo características específicas relacionadas a densidade e a idade, temos um distanciamento do modelo considerado “padrão” e isso justifica a necessidade de ajustes nas recomendações para aplicação de produtos em função do volume de copa.

Em resumo, se as pulverizações estão baseadas em pomares “padrão”, (considerando modelos mais antigos) e há uma transição ou conversão das áreas para modelos de maior adensamento, com plantas menores, pode-se estar aplicando volumes de calda maiores do que o necessário. Isso implica em maiores gastos de água, defensivos e tempo operacional, reduzindo a sustentabilidade ambiental e econômica do sistema.

Avançando ainda mais no que se refere a tecnologia de aplicação em pomares, temos metodologias baseadas no volume da copa. O termo TRV vem da expressão 'Tree-Row-Volume', que pode ser entendido como o volume de água necessário para prover a cobertura das árvores no pomar.

O TRV é baseado no cálculo do volume ocupado pela folhagem por hectare considerando que cada linha é uma caixa retangular (SUTTON; UNRATH, 1988). Assim, o TRV nos indica o volume de calda necessário para a pulverização, considerando quantos metros cúbicos de copa se tem por hectare (m^3 de copa/ha) (Figura 1).

Considerando as unidades que compõem o cálculo do TRV, em um pomar a distância entre linhas é fixa. Entretanto as demais unidades, que são altura das plantas e largura do dossel estão sujeitas a variações ao longo do tempo, devido ao aumento das plantas nas estações de crescimento (Figura 2). Portanto, é importante realizar o cálculo do TRV periodicamente para garantir uma cobertura eficiente considerando o volume de copa atual.

1. Ajuste do volume de calda ao volume de copa

Atualmente a maioria das pulverizações está baseada na recomendação de uma taxa fixa de aplicação de volume de calda por hectare, considerando um pomar “padrão”. Embora este modelo seja adequado, ele não considera as particularidades de cada área.

As aplicações podem ser realizadas em diferentes áreas, como viveiros de mudas, pomares antigos de baixa densidade (1600 plantas/ha), pomares mais recentes de média e até alta densidade (2000 a 2500 plantas/ha). Em uma mesma propriedade há muitos cenários para pulverizações e áreas em transição de sistemas, com diferentes espaçamentos entre plantas e entre linhas, ou mesmo pomares com o mesmo espaçamento mas com idades diferentes, o que resulta em diferentes volumes de copa.

Outro fator a se considerar é o sistema de condução das plantas, o que interfere na arquitetura e no volume de folhagem da copa. A exemplo, podemos comparar a largura na linha que é ocupada por plantas conduzidas em sistema de líder central e em sistema multi líder. As plantas em líder central tendem a apresentar maior largura do que as plantas em sistema multi líder.

(Figura 2). Portanto, é importante realizar o cálculo do TRV periodicamente para garantir uma cobertura eficiente considerando o volume de copa atual.

$$\text{TRV (m}^3 \text{ de folhagem/ha)} = \frac{10.000 \text{ [m}^2\text{/ha]} \times \text{Altura da árvores [m]} \times \text{Largura da copa na linha [m]}}{\text{Espaçamento entre linhas [m]}}$$

Figura 1. Fórmula para calcular o TRV. Fonte: SUTTON; UNRATH, 1988. Adaptado pelos autores.

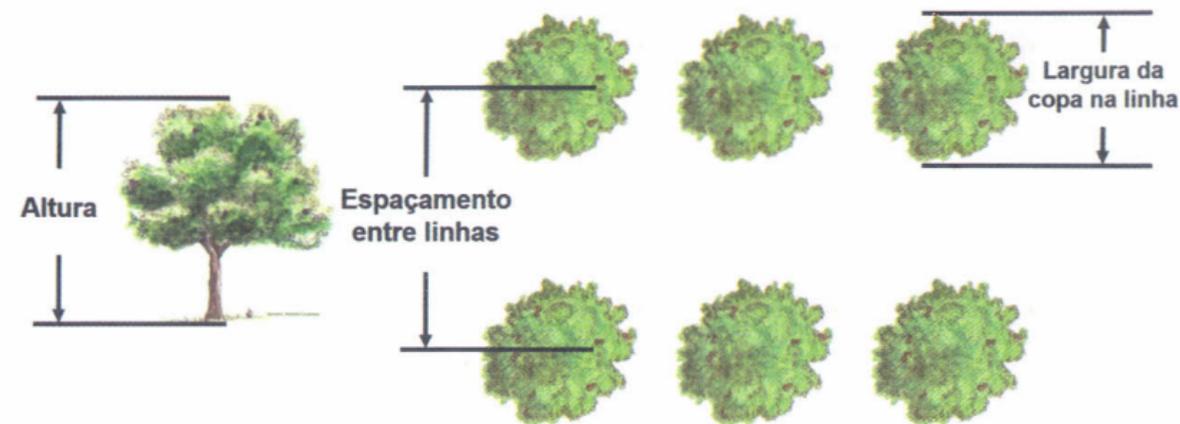


Figura 2. Medidas necessárias para calcular o 'TRV' e determinar o volume de calda necessário para prover a cobertura das árvores no pomar

durante a pulverização (Imagem das vistas da árvore obtidas em Pinterest.com).

Desde a década de 1980 há estudos para aplicação do método de cálculo do TRV para orientar as pulverizações em macieira e também outras culturas, ajustando-se a metodologia conforme o perfil de copa. Embora o conceito de TRV não seja recente, ele ainda é pouco difundido entre os profissionais e produtores que trabalham diretamente com a cultura da macieira no município de Vacaria e região.

Para exemplificar a utilização da metodologia de cálculo TRV, consideremos alguns valores hipotéticos simulando as condições de um pomar jovem e de um pomar adulto, ambos com o mesmo espaçamento (4m entre linhas x 1m entre plantas), porém com variações na altura das plantas e na largura que as plantas ocupam na linha (Figura 3).

CÁLCULO DO TRV - Determinação do volume de copa	
Exemplos hipotéticos:	
Pomar "jovem"	Pomar "adulto"
<ul style="list-style-type: none"> • Altura das plantas: 2,5 metros • Largura da copa na linha: 1,2 metros • Espaçamento entre linhas: 4 metros • Espaçamento entre plantas: 1 metro • Densidade: 2.500 plantas/ha 	<ul style="list-style-type: none"> • Altura das plantas: 3,6 metros • Largura da copa na linha: 2 metros • Espaçamento entre linhas: 4 metros • Espaçamento entre plantas: 1 metro • Densidade: 2.500 plantas/ha
$\text{TRV (m}^3 \text{ de copa/ha)} = \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 2,5\text{m} \times 1,2\text{m}}{4\text{m}}$	$\text{TRV (m}^3 \text{ de copa/ha)} = \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 3,6\text{m} \times 2\text{m}}{4\text{m}}$
<p>TRV = 7.500 m³ de copa/ha</p> <p>⇒ 3 m³/planta</p>	<p>TRV = 18.000 m³ de copa/ha</p> <p>⇒ 7,2 m³/planta</p>

Figura 3. Valores hipotéticos para exemplificar o método de cálculo do TRV para pomares de macieira com diferentes idades (diferentes alturas e larguras de copa) mas com o mesmo espaçamento.

Para se chegar ao volume de calda por hectare a partir do TRV é necessário ainda definir qual o volume de calda que se deseja aplicar por m³ de copa. Ao buscar essa informação na literatura, encontramos recomendações de pomares nos EUA de 1L/7,48m³ (SUTTON; UNRATH, 1988) e em pomares da Nova Zelândia de 1L/16m³ (MANKTELOW; PRAAT, 1997).

(Figura 4). Mais informações sobre construção e utilização de padronizados podem ser encontradas em folder disponível em: (<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/938902/construcao-de-equipamentos-de-baixo-custo-para-regulagem-de-turbo-pulverizadores>).



Figura 4. Padronizadores com garrafas PET (esquerda) e com telas (direita) desenvolvidos na Embrapa Uva e Vinho para a regulagem de um pulverizador.

Algo que chama a atenção nas aplicações em macieira é a aparente perda (desperdício) de calda para as partes acima da copa das plantas e o alto volume de calda por hectare. Porém quando se usa um padronizador para medir a distribuição vertical verifica-se que não é bem assim. Em um equipamento bem regulado a maior parte da calda fica na copa das plantas.

Além de auxiliar na regulagem do pulverizador para diminuir o desperdício da calda aplicada, o padronizador também pode ser usado para manipular a distribuição vertical de modo que uma porção da planta, por exemplo, o terço superior receba mais calda que as demais partes da planta. Isso é possível com o uso de pontas de diferentes vazões no arco de pulverização.

PRAAT, 1997).

De acordo com os volumes de copa trazidos como exemplo (Figura 3) e considerando a recomendação de 1L/16m³, que representa 62,5 mL/m³ de copa, com o cálculo do TRV temos os seguintes valores: para o pomar adulto o volume de calda ajustado será de 1.125 L/ha; já para o pomar jovem será de 475 L/ha.

Uma vez definido o volume de calda a ser aplicada, seja ela por um volume fixo por área ou usando o conceito do TRV, outra preocupação que o produtor pode ter se refere a distribuição vertical da calda.

2. Medição da distribuição vertical da calda com o uso de padronizados

Diferente das pulverizações em plantas de lavoura em que se utilizam pulverizadores de barra horizontal e o produto é aplicado acima das plantas em direção ao solo, em frutíferas a pulverização precisa proporcionar uma cobertura no sentido vertical. Essa particularidade representa um desafio e para conseguir a cobertura do alvo nesta condição, o pulverizador normalmente possui bicos distribuídos em diferentes alturas em um arco. Além disso, há assistência de ar para deslocar as gotas de pulverização até as plantas.

A distribuição uniforme da calda nas plantas é uma característica desejável. Essa uniformidade de distribuição vertical pode ser medida durante a regulagem do equipamento com o uso de um padronizador. O uso do padronizador se dá pelo seguinte princípio, coleta-se a calda em diferentes alturas e posteriormente esses volumes são medidos e comparados entre as alturas. Embora existam diferentes modelos de padronizadores, não há um consenso de modelo para uso.

A Embrapa Uva e Vinho tem trabalhado com a adaptação de padronizadores baseado em outros modelos já propostos, de maneira que o produtor possa construir na propriedade com materiais de baixo custo

Considerações finais

Pomares com mesmo espaçamento entre as linhas mas com idades diferentes apresentam volumes de folhagem específicos e, portanto, é desejável ajustar o volume de calda para garantir a cobertura apropriada da folhagem.

Melhorias na qualidade de aplicação podem ser conseguidas quando se considera as particularidades de cada pomar e se faz uma boa regulagem do pulverizador. O uso do TRV para ajuste do volume de calda ao volume de copa e do padronizador para verificação da uniformidade da distribuição vertical da calda são passos importantes para ter maior precisão nas pulverizações.

REFERÊNCIAS

MANKTELOW, D.W.L.; PRAAT, J-P. The tree-row-volume spraying system and its potential use in New Zealand. **Proceedings of the NZ Plant Protection Conference**, v.50, p.119-124, 1997.

SUTTON, T.B.; UNRATH, C.R. Evaluation of the tree-row-volume model for full-season pesticide application on apples. **Plant Disease**, v.72, p.629-632, 1988.

Autores

Claudia Cardoso Nunes

Mestre em Produção Vegetal. Estudante de Engenharia Agrônoma (IFRS). Bolsista CNPq, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS.

Silvio André Meirelles Alves

Pesquisador em Fitopatologia, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS.