



# TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO E RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

O agrotóxico tem sido uma importante ferramenta no desenvolvimento da agricultura e a tecnologia de aplicação tem evoluído de forma a que o mesmo possa ser colocado no alvo com cada vez mais precisão, entretanto, o uso incorreto tanto do produto quanto da tecnologia de aplicação podem representar efeitos danosos significativos.

Quando se pensa em tais efeitos, normalmente são expressos em ineficácia do controle, aumento do custo de produção ou mesmo na contaminação do ambiente, do trabalhador ou da produção, mas, a redução da vida útil do produto pelo aumento da resistência em função de conceitos errados de tecnologia de aplicação também devem ser considerados.

Praticamente todos os produtores e técnicos se preocupam com o volume de calda aplicado por hectare, e por consequência com o volume sendo aplicado pelos bicos de pulverização, parâmetro que tem sido utilizado para representar a qualidade da aplicação, mas muito poucos estão preocupados em analisar quanto deste volume está chegando ao alvo e como ele está efetivamente sendo distribuído dentro desta área, o que tem originado a maioria dos problemas.

Como exemplo, poucos estão preocupados com a análise da eficácia do sistema de agitação de calda. Esse problema é especialmente grave em sistemas que utilizam bombas de pistão onde o volume gerado pela bomba é compartilhado entre a agitação e a pulverização.

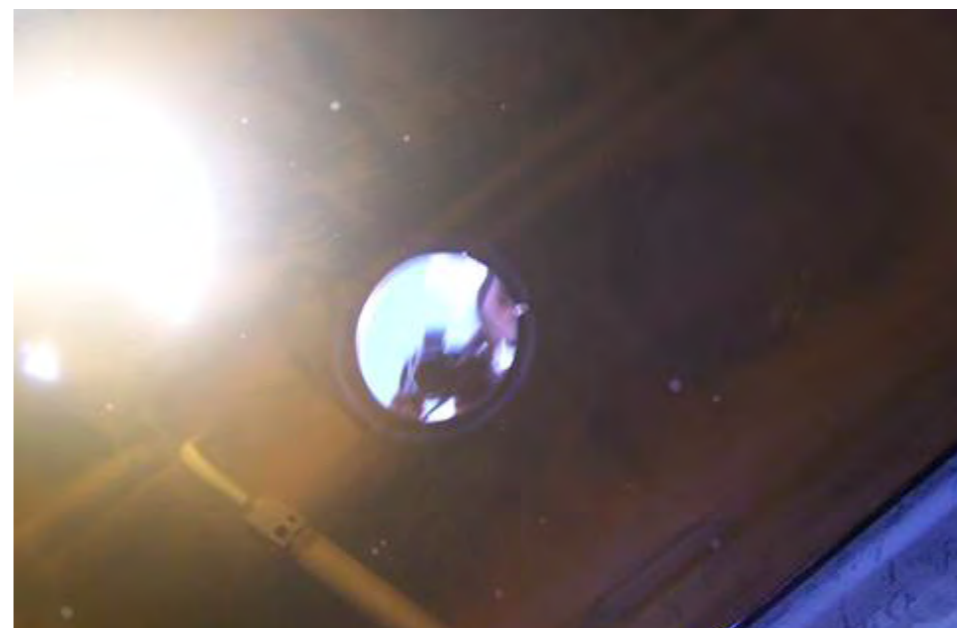
Uma rotação de trabalho inadequada (diferente de 540 rpm na TDP) pode fazer com que haja um volume de calda muito baixo sendo direcionado ao tanque, prejudicando a agitação e favorecendo a segregação do produto. Dependendo da formulação utilizada, o produto pode decantar (causando um excesso de dose no início da aplicação) ou subir (causando uma deficiência de dose no início da aplicação).

Figura 1

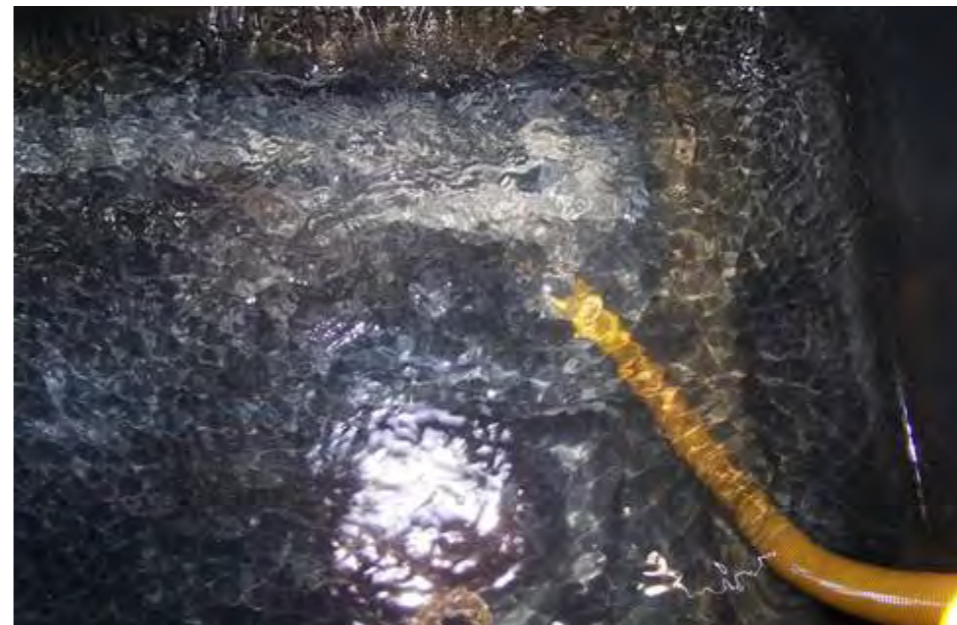
**Retorno e agitação de calda**



Conferindo o tanque e agitação



Agitação insuficiente



Agitação suficiente

Em ambos os casos, a dose no início da pulverização será maior ou menor do que a desejada, podendo causar problemas como a intoxicação da cultura ou mesmo a indução de resistência da praga em função da aplicação de subdoses.

Este problema é especialmente significativo em pulverizadores de pequeno porte, mas, mesmo com o uso de controladores da pulverização, tal deficiência é comum e não notada uma vez que o que os controladores avaliam é o volume de calda aplicado.

Um exemplo clássico disso são os pulverizadores multi tanques, utilizados na cultura da cana-de-açúcar. Também em pulverizadores que utilizam bombas centrífugas este problema pode acontecer. Isso porque

algumas automotrizes podem possuir botões na cabine que permitem ao operador alterar manualmente o fluxo de calda na agitação ou mesmo desligá-lo, originando o problema.

A seleção das pontas de pulverização e sua interação com as variáveis climáticas é outro ponto a ser destacado. Sempre, na seleção de uma ponta, o primeiro fator a ser dimensionado é o tamanho de gotas que será necessário à operação.

Não cabe aqui discutir todos os aspectos relacionados à seleção da ponta e a regulagem do pulverizador para redução da deriva, mas, de forma geral, o primeiro passo na seleção do tamanho da gota é determinar a dificuldade de se enxergar o local onde a praga a ser controlada se encontra na planta.

Figura 2

### Agitação insuficiente promove segregação da calda para as diferentes formulações



**PM**

Pó Molhável

**SC**

Suspensão Concentrada



**CE**

Concentrado Emulsionável



**PS**

Pó Solúvel

**SAqC**

Solução Aquosa Concentrada

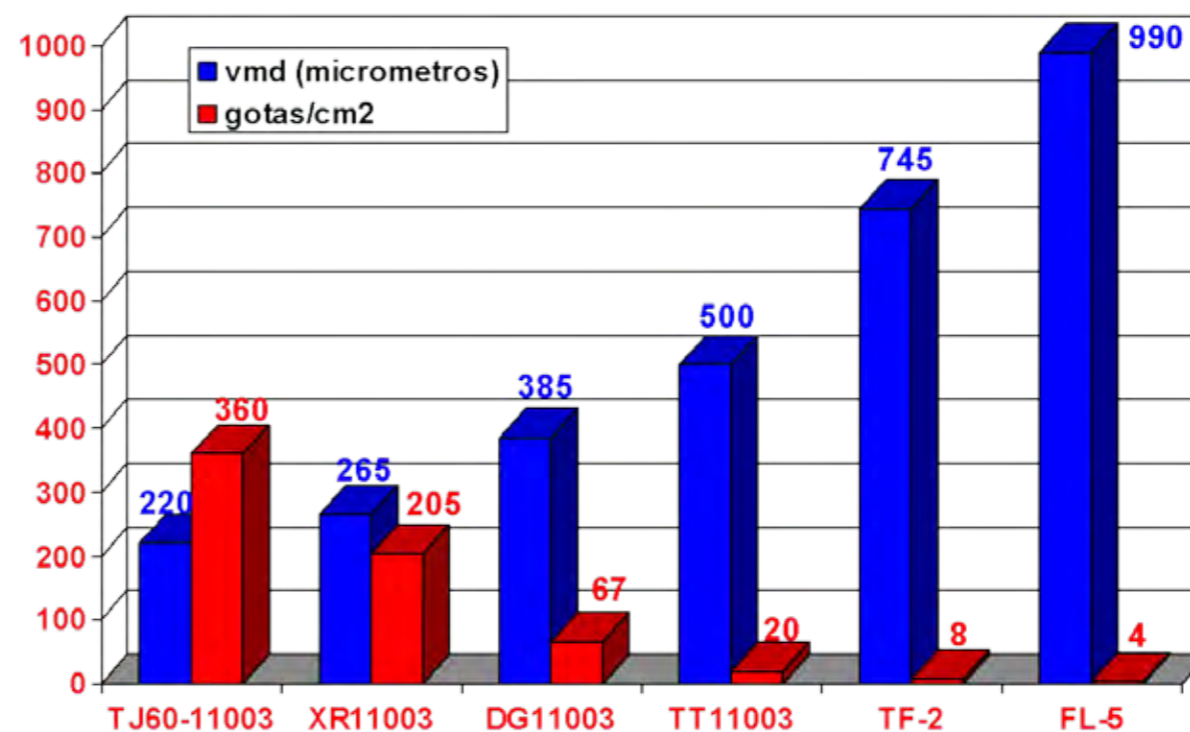
Quanto mais difícil de enxergar, menor deverá ser o tamanho da gota e vice-versa. Gotas grossas, apesar de melhor resistência a evaporação e deriva, têm maior dificuldade em penetrar na planta, parando na superfície e muitas vezes não levando adequadamente o produto até a região onde ele é necessário, prejudicando o controle. Assim, não existe aplicação para ferrugem da soja com gotas grossas, uma vez que é necessário atingir o terço inferior da planta, da mesma forma que não existe aplicação de herbicida no solo com gotas finas.

Mesmo em um equipamento bem regulado, utilizando controladores da pulverização, com todos os sensores calibrados, uma falha na seleção do tamanho de gotas não será percebida pelo sistema, pois interferirá na quantidade de calda chegando ao alvo e não no volume por minuto ou por hectare aplicado pelo pulverizador. Dois pulverizadores aplicando o mesmo produto, a mesma velocidade, com o mesmo espaçamento entre pontas e volume de aplicação, mas com gotas de tamanho diferentes, terão resultados biológicos de controle diferentes, porém o mesmo relatório de pulverização emitido pelo controlador. Assim, a aplicação de subdoses, com conseqüente favorecimento ao aumento da resistência, é possível mesmo na agricultura de precisão.

Figura 3

### Tamanho e número de gotas

O tamanho de gotas deve ser selecionado em função da cobertura necessária no alvo



Diferentes bicos aplicando 200 L/ha

Figura 4

### Condições climáticas

**adequadas:** a maior parte da pulverização atinge o solo



**inadequadas:** boa parte da pulverização evapora no caminho entre a ponta e o alvo



Não só a regulagem inadequada do pulverizador, mas também sua conservação pode interferir na maneira como ele distribui a calda na área. A análise da vida útil das pontas de pulverização e do sistema de fixação da barra do pulverizador podem ser exemplos disso.

Pontas dentro da vida útil têm uma cortina uniforme e vazão uniforme entre as pontas da barra, o que, desde que trabalhando acima da altura mínima permitida, representa uma distribuição uniforme de calda, garantindo que cada parte do hectare estará recebendo a mesma quantidade de calda. **(figura 5)**

Por outro lado, pontas com sinais de risco na cortina e/ou com vazão desuniforme ( $CV > 10\%$ ) entre as pontas da barra resultarão em uma distribuição irregular da calda, fazendo com que cada parte do hectare receba um volume diferente.

Com relação à fixação da barra, uma má conservação deste sistema poderá fazer com que ela oscile aleatoriamente na horizontal. Enquanto estiver se movendo, sua velocidade será maior que a do trator, ocasionando volumes menores chegando ao solo; quando ela parar para inverter o movimento, sua velocidade será menor que a do trator, originando volumes maiores no solo. Isso ocasionará faixas de super e subdoses, que poderão ser mais significativas quanto maior for o tamanho da barra.

Em ambos os casos, resultados totalmente diferentes com relação ao volume chegando ao alvo poderão ser obtidos com o mesmo volume por hectare aplicado. **(figura 6)**

Por fim, deve ficar claro que não é só na regulagem do pulverizador que o desconhecimento interfere, mas também no uso de tecnologias colocadas à disposição do agricultor.

Hoje, os adjuvantes da pulverização, por exemplo, podem ser ferramentas importantes na redução de custos e na elevação da eficácia das pulverizações, no entanto, conhecer o produto e suas potencialidades é fundamental, uma vez que ele pode interferir positiva ou negativamente na tecnologia de aplicação e conseqüentemente na quantidade de produto permanecendo no alvo, mas este não será aqui alvo de maiores considerações.

Estes são apenas alguns poucos exemplos de como a tecnologia de aplicação pode interferir, de forma positiva ou negativa, na resistência de pragas, sejam elas doenças, insetos ou plantas daninhas.

Da sua correta consideração pode depender não só o sucesso da aplicação, como também a vida útil efetiva dos agrotóxicos colocados à disposição dos agricultores.

Figura 5

## Conservação do pulverizador e das pontas



Pontas de pulverização sem sinais de risco e/ou com vazão uniforme ao longo da barra entregam **pulverizações uniformes**



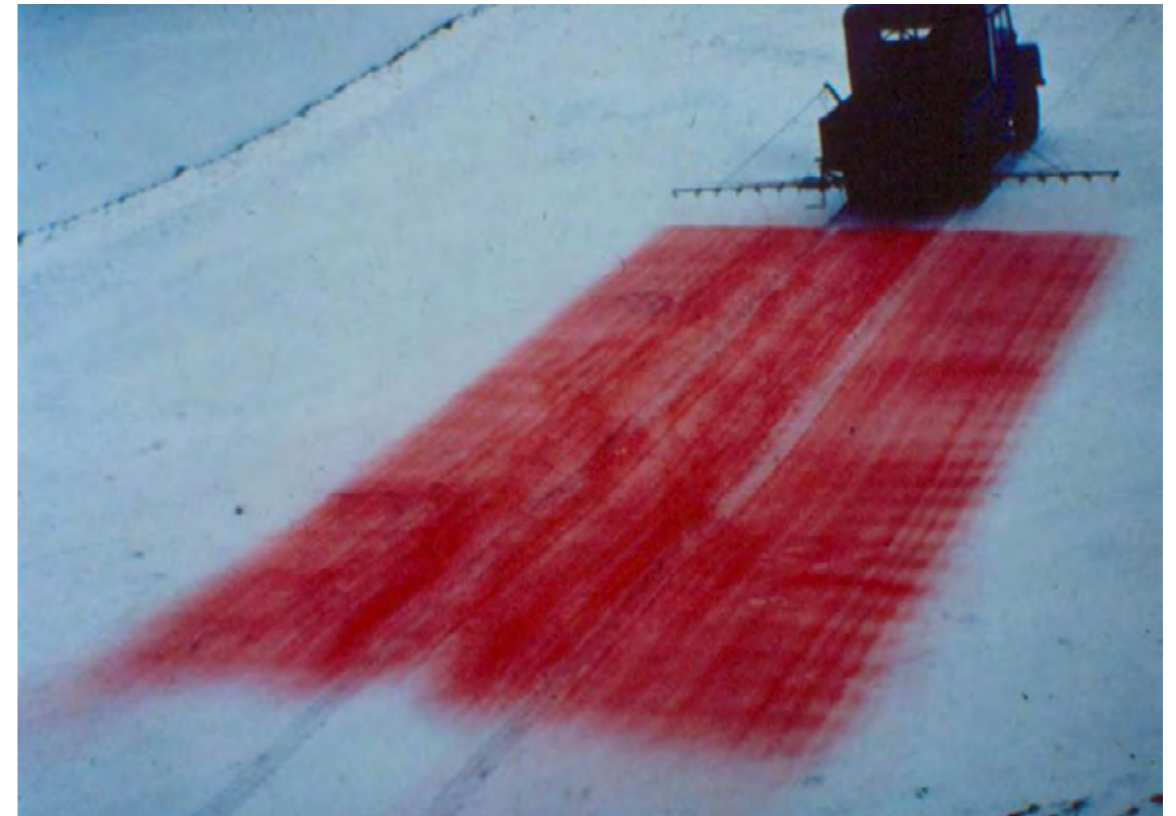
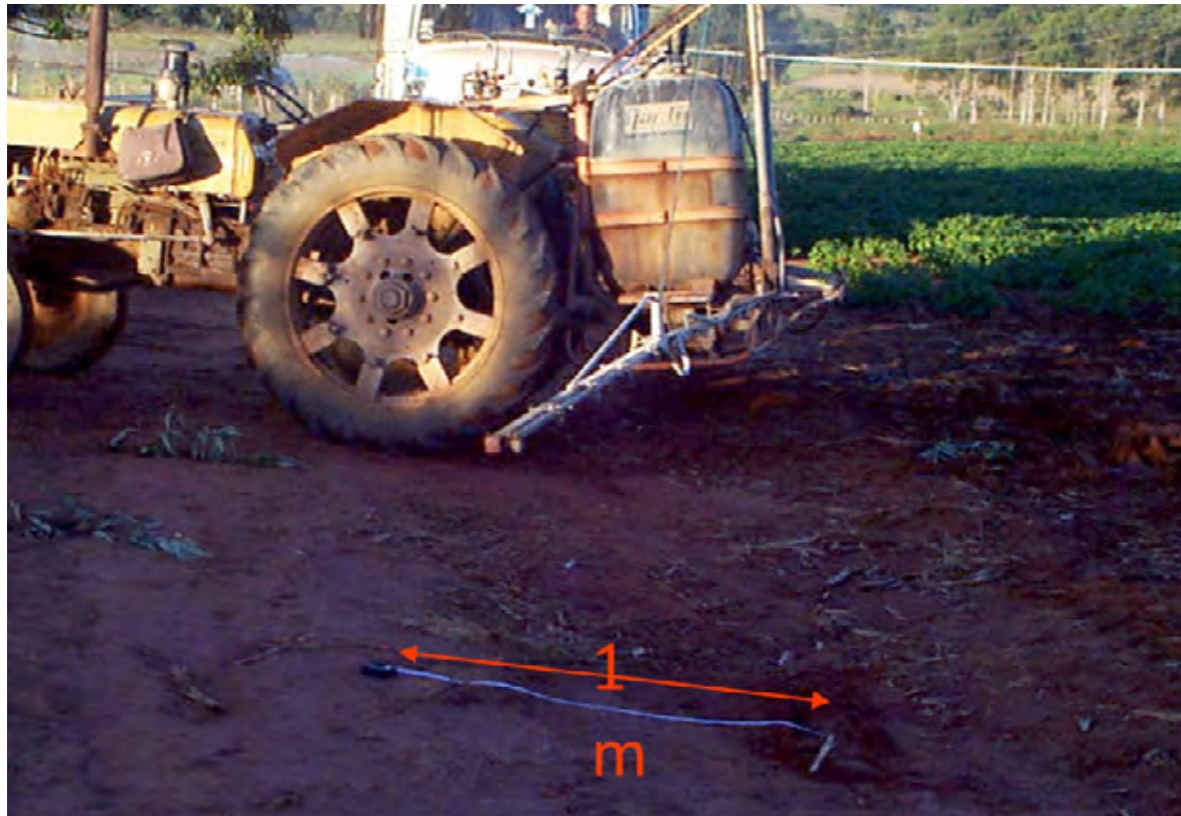
Pontas com sinais de desgaste e/ou com vazão desuniforme ao longo da barra entregam **pulverizações desuniformes**



Figura 6

### Deslocamento horizontal aleatório

Interferindo na distribuição. As diferentes cores representam diferentes doses do produto



# **AUTOR**

HAMILTON HUMBERTO RAMOS

Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Atualmente é pesquisador científico do Instituto Agronômico de Campinas, professor-tutor da Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior e professor convidado da Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda.



[www.arysta.com.br](http://www.arysta.com.br)



[fb.com](https://fb.com)

[/ArystaBrasil](https://fb.com/ArystaBrasil)



[twitter.com](https://twitter.com)

[/arystanocampo](https://twitter.com/arystanocampo)

**Arysta LifeScience – Matriz América Latina**

Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 2041 - Torre E - 12º andar

São Paulo/SP - CEP: 04543-011