

Calibração de deposição de agrotóxicos e bioinseticidas



Como serão utilizados princípios ativos químicos ou biológicos, com diferentes graus de toxicidade para a praga, será necessário um grau mínimo de gotas em cada alvo. Objetivo é fazer com que uma quantidade mínima do produto aplicado atinja o alvo no local da planta onde o inseto se alimenta

Aldemir Chaim
Pesquisador da *Embrapa Meio Ambiente*

A aplicação de produtos químicos ou biológicos para controle de pragas pode ser feita com tratores equipados com pulverizadores de barra com bicos hidráulicos, com atomizadores do tipo canhão, com pulverizadores costais manuais ou motorizados ou por meio de aviões agrícolas equipados com barras pulverizadoras com bicos hidráulicos ou com bicos rotativos (tipo Micronair).

A calibração de deposição de gotas de pulverização é de suma importância, tanto para aplicação de produtos químicos como para biológicos. Deve ser realizada nos locais das plantas onde a praga se localiza e no estágio inicial do seu desenvolvimento, ou seja, no alvo biológico. Essa calibração de deposição será melhor explicada a seguir.

Passos para calibração de deposição de agrotóxicos e bioinseticidas

Para facilitar a compreensão de todos os passos para a calibração de deposição de qualquer tipo de pulverização, serão adotadas neste tópico as culturas rasteiras. Neste caso, para controle de lagartas nessas culturas, os passos são os seguintes:

Observação do grau de deposição de gotas nos principais locais de ocorrência das pragas.

Em um hectare da cultura, coloca-se no mínimo 50 papéis sensíveis à água com a dimensão de 26mm x 76mm, que deverão ser grampeados nas regiões onde a praga se encontra (página superior e inferior das folhas, hastes, entre outros).

Como serão utilizados princípios ativos químicos ou biológicos, com diferentes graus de toxicidade para a praga, será necessário um grau mínimo de gotas em cada alvo de amostragem da parte aérea da planta. O objetivo é fazer com que uma quantidade mínima do produto aplicado atinja o alvo no local da planta onde o inseto se alimenta. A posição de grampeamento dos papéis sensíveis deve ser com o lado sensível (amarelo) exposto à pulverização. Nessa fase, aplica-se somente água, com o equipamento muito limpo, livre de resíduo de caldas anteriores (recomenda-se a triplice lavagem do tanque).

Leitura do número médio de gotas/cm²

Retiram-se os papéis das plantas para os agricultores que não possuem computador com o programa Gotas 2.2 - com uma lupa e faz-se a leitura

do número de gotas por centímetro quadrado. No caso do controle de lagartas, principalmente a *Helicoverpa* que é muito agressiva, o número médio de gotas/cm² das 50 amostras colocadas nas plantas deverá ser igual ou superior a 40 gotas/cm² de calda no alvo desejado. Se o número médio foi inferior a 40, deve-se modificar os ajustes do pulverizador para se elevar esse número de gotas. Isso pode ser feito aumentando-se a pressão do líquido aplicado por meio dos bicos hidráulicos ou trocando os bicos por outros tipos, conforme as diferentes opções recomendadas pelos fabricantes.

A Figura 1 ilustra alguns padrões de deposição que podem ser adotados durante a calibração.

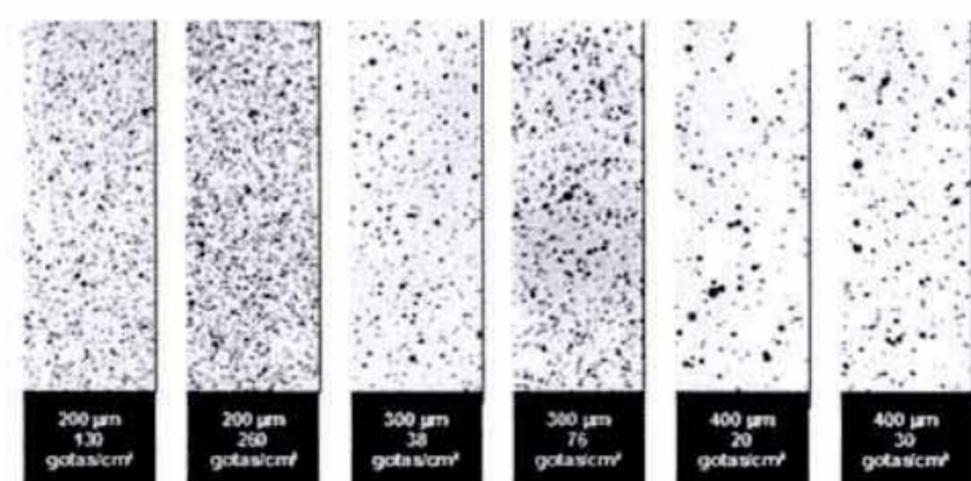


Figura 1. Padrões de tamanho e densidade de gotas de pulverização. O tamanho das gotas é o VMD, medido e classificado pelo programa "Gotas" desenvolvido pelas Unidades da Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP) e Informática Agropecuária (Campinas, SP). Imagens recuperadas de amostras originais, que fornecem apenas aspectos visuais de deposição, pois algumas manchas podem ter sido alteradas entre a captura e a transposição para o texto.

O agricultor poderá utilizar-se de hastes metálicas para dispor os alvos de amostragem conforme ilustra a Figura 2, podendo verificar também possíveis perdas para o solo, adicionando um cartão nas entrelinhas. O cartão colocado nas entrelinhas deve ficar sobre uma superfície sólida para evitar a umidade do solo.

Avaliação da vazão do equipamento

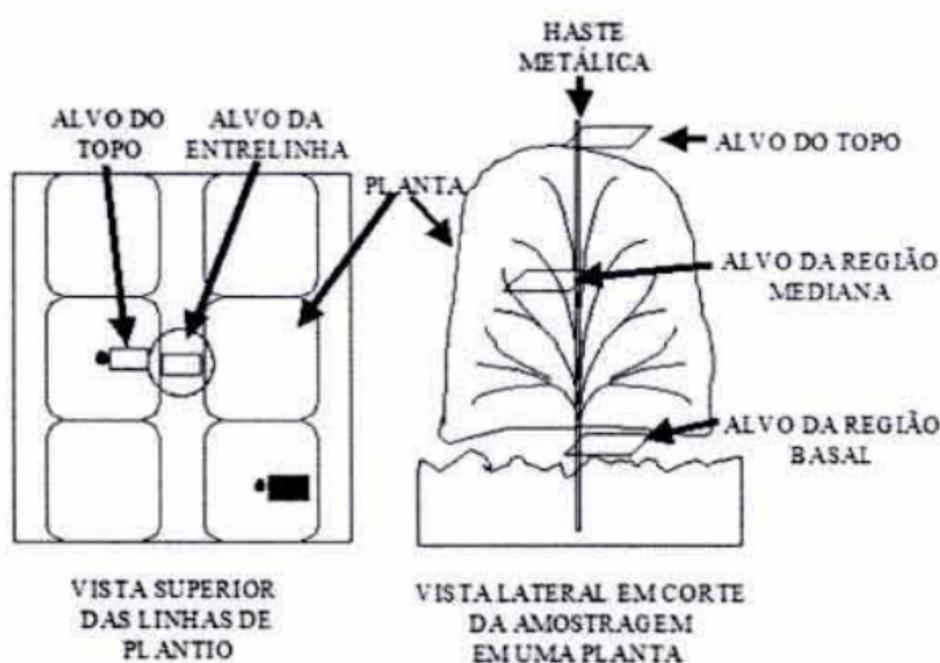


Figura 2. Disposição dos alvos de cartão sensível a água nas plantas e no solo

Na tabela abaixo se encontram algumas recomendações de deposições mínimas de gotas, para ação de alguns produtos. Dependendo do tipo de infestação, do problema fitossanitário e do modo de ação do produto, pode ser necessário aumentar a densidade de deposição das gotas.

Tabela 1. Recomendações de densidade de gotas oferecidas pelo fabricante dos cartões sensíveis à água

Tipo de aplicação	Densidade de gotas (nº/cm ²)
Inseticidas	20-30
Herbicidas em pré-emergência	20-30
Herbicidas de contato	30-40
Fungicidas	50-70

Calibração do volume de aplicação (litros/hectare)

Assim que o padrão de deposição for atingido, é necessário calcular a vazão dos pulverizadores, que poderá ser obtida de duas maneiras diferentes.

No exemplo adotado se utilizará um trator equipado com barra pulverizadora e bicos hidráulicos. Todas as anotações e ajustes serão feitos manualmente, porém sabe-se que os equipamentos modernos de pulverização são todos automatizados e basta se programar o número de litros por hectare que o equipamento aplicará o volume desejado.

Método direto

Pulverizar durante um minuto coletando o líquido em algum tipo de recipiente e medir o volume pulverizado com algum utensílio graduado.

Este método é indicado quando existe facilidade de coletar o líquido pulverizado e, principalmente, se o agricultor dispõe de algum utensílio com graduações para medir volume, como por exemplo, as provetas.

Entretanto, as provetas são caras e não são facilmente encontradas nas pequenas cooperativas que comercializam insumos agropecuários. Neste caso, o agricultor deve utilizar-se do método indireto.

Método indireto

Colocar um volume conhecido dentro do tanque do equipamento, pulverizar até o esgotamento do líquido cronometrando o tempo consumido para este procedimento.

Exemplo para um pulverizador de barra tratorizado.

- 1 - Adicionar 50 litros de água (bem medidos) no tanque do pulverizador.
- 2 - Acionar o pulverizador selecionando ou rotação do motor usualmente utilizada na pulverização.
- 3 - Cronometrar o tempo que se gasta para pulverizar os 50 litros (por exemplo = 3 minutos e 15 segundos).
- 4 - Converter o tempo para "segundos" $= (3 \times 60) + 15 = 180 + 15 = 195$ segundos.
- 5 - Dividir os 50 litros pelo tempo em segundos $= 50/195 = 0,26$ litros/segundo.
- 6 - Multiplicar o valor por 60 para obtenção da vazão em litros/min:

$$\text{Vazão} = 0,26 \times 60 = 15,38 \text{ litros/minuto}$$

7- Caso necessário, dividir a vazão da máquina pelo número de bicos.

Exemplo para pulverizador de barra de 14 metros, ou 28 bicos:

$$\text{Vazão/bico} = 15,38/28 = 0,55 \text{ L/min.}$$

Essa informação é importante para especificação na aquisição de bicos novos. Na compra deve ser especificada a vazão desejada na pressão de trabalho que se pretende utilizar. Exemplo de especificação: bico cone ângulo de 80° , com vazão de 0,55 litros/min, numa pressão de $3,2 \text{ kg/cm}^2$ (ou 45 lbf/pol^2).

Determinando a velocidade de deslocamento da máquina durante uma pulverização- com uma trena marcar um percurso de 50 metros;
- afastar o trator do local demarcado, a uma distância tal que seja suficiente para imprimir velocidade constante durante a passagem pela região demarcada;- disparar o cronômetro no momento em que o para-choque dianteiro do trator (ou outro ponto de referência) atingir a marca inicial. Desligar o cronômetro no momento que o para-choque atingir a marca final dos 50 metros. Anotar o tempo gasto e repetir a operação.

Se, por exemplo, o trator demorou 40 segundos para percorrer os 50 metros. Para se conhecer em "metros por minuto" dividir os metros caminhados pelos segundos consumidos $= 50/40 = 1,25 \text{ m/s}$. Para transformar em minutos multiplicar por 60:

$$\text{Velocidade} = 1,25 \times 60 = 75 \text{ m/min}$$

Calculando a distância percorrida para tratar um hectare
Supondo que a faixa de aplicação do pulverizador é de 14 metros e considerando um hectare como um quadrado de 100 metros de lateral.

O número de passadas será:

$$P = 100/14 = 7,14$$

Como em cada passada o trator percorre 100 metros, com 7,14 será percorrido:

$$L = P \times 100 = 7,14 \times 100 = 714 \text{ metros}$$

Calculando o tempo que será gasto para tratar o hectare:

O tempo será a distância percorrida (714 m/ha) dividida pela velocidade de aplicação (75 m/min).

Tempo consumido/ha = $714/75 = 9,52$ minutos/ha

Calculando o volume de calda que será gasto para tratar 1 ha

Volume de calda gasto será obtido multiplicando-se a vazão do pulverizador (15,38 litros/min) pelo tempo que se gasta para a pulverização (9,52 min/ha).

Volume consumido/ha = $15,38 \times 9,52 = 146,46$ litros/ha

Calculando a quantidade de agrotóxicos que deverá ser colocada no tanque do pulverizador.

Normalmente as embalagens dos agrotóxicos podem apresentar recomendação de dosagem em duas formas:

- na forma de XX a YY gramas de produto/ha ou XX a YY mililitros/ha -
na forma de XX gramas de produto por 100 litros ou XX mililitros de produto por 100 litros, com recomendação de um volume de calda mínimo, que deve ser utilizado para controle eficiente de pragas e doenças.

A recomendação apresentada na forma de XX gramas ou mililitros/100 litros é amplamente utilizada pelos agricultores, devido à facilidade dos cálculos para preparo da calda. Entretanto, essa recomendação só deve ser utilizada quando se emprega grandes volumes de calda, ou seja, acima de 500 litros por hectare, obedecendo à recomendação do fabricante do agrotóxico.

Para o exemplo de consumo de 150 litros de calda/ha, o agricultor deverá utilizar uma recomendação que especifique a dosagem do agrotóxico em gramas ou mililitros por hectare.

Exemplo

Supondo que o agricultor utilizará um inseticida para controle de uma determinada lagarta. No rótulo ou bula da embalagem o agricultor encontra a recomendação de dosagem de 1,5 a 2,0 L/ha do produto comercial. Devido às características da cultura e do elevado risco de infestação da praga, o agricultor optou por aplicar a dosagem de 2,0 litros do produto comercial por hectare. Supondo que a capacidade do tanque do pulverizador é de 500 litros, volume suficiente para tratar 3,33 hectares.

$$D = \frac{\text{Dose l ha}}{\text{Volume l ha}} \times \text{Volume do tanque}$$

Para o caso do exemplo o resultado seria:

$$D = \frac{2,0}{150,0} \times 500,0$$

D = 6,66 litros de produto comercial para cada preparo de calda (500 litros)

Cuidados gerais e manutenção de equipamentos de aplicação

Exigir do representante do fabricante do seu equipamento o manual de instruções referentes à montagem, a manutenção e a garantia. Disponha sempre do manual de instruções do equipamento de pulverização para obtenção de informações sobre as causas das deficiências de funcionamento. Em muitos casos as soluções de problemas de funcionamento são simples. Seguir as recomendações dos fabricantes quanto às recomendações de manutenção do pulverizador, atendendo aos períodos de lubrificações, trocas de correias, entre outros.

Antes da pulverização da cultura

Verifique se o tanque do pulverizador está limpo. Coloque água limpa no tanque e faça funcionar o equipamento. Caso exista vazamento, conserte-o. Peças com defeito devem ser substituídas. Verifique se não há vazamento ou entupimento dos bicos e mangueiras. Observe se o jato formado está correto. Se necessário, retire o bico e limpe com uma escova ou pincel, destinado exclusivamente para essa finalidade. Nunca desentupir o bico de pulverização com a boca. Não usar arame, prego ou grampo para desentupir o bico.

Após a o período de pulverização

Esvaziar totalmente o tanque em local seguro – o ideal é repassar algum

local da cultura com as sobras da calda do tanque. Para evitar esse desperdício, preparar apenas a quantidade de calda necessária para tratar a área. Lavar o exterior e interior da máquina com detergente. Aplicar uma solução de 80% de óleo lubrificante e 20% de óleo diesel nas partes metálicas do equipamento para evitar a corrosão.

Como evitar a contaminação ambiental

Não manusear produtos fitossanitários no interior ou nas proximidades de residências, escolas, crianças ou pessoas não envolvidas no trabalho e perto de fontes de água ou beira de córrego/rio/canais. Nunca prepare a calda em ambiente fechado. Proceda à preparação da calda em local ventilado. Efetuar sempre a regulagem do seu equipamento e calibração da deposição. Não pulverizar quando o vento estiver muito forte. Evitar a deriva. Usar SEMPRE equipamentos de proteção individual. A temperatura e a umidade relativa do ar influenciam na evaporação das gotas, na movimentação das massas e na sustentação de gotas no ar. Assim, para evitar perdas por evaporação, as aplicações devem ser realizadas nas horas mais frescas do dia, isto é, pela manhã e ao entardecer. Toda água de lavagem de equipamentos de aplicação e de proteção individual deverá ser descartada em local que não ofereça risco ao meio ambiente (aproveitar e repassar linhas da cultura tratada). Durante o preparo da calda, efetuar a triplice lavagem da embalagem e destinar para descarte. Observar rigorosamente o intervalo entre a última aplicação e a colheita (período de carência).

Recomenda-se manutenção de faixas de isolamento dentro das áreas cultivadas (de 1,5 a 2,0m) ou plantio de 'quebra vento' para minimizar a deriva (se houver) e para servir de abrigo dos organismos considerados inimigos naturais.

Na imagem abaixo, encontra-se o programa Gotas cujos resultados fornecem as informações necessárias para calibração de deposição. Para acessar o programa e o manual clique [aqui](#)

Leia as instruções da "Visão Geral" e selecione os links para dirigir-se aos "downloads" do programa e/ou do manual de utilização. Selecione a versão Gotas64_2_2.zip ou Gotas32_2_2.zip, de acordo com sua versão de Windows.

De acordo com sua versão, será necessário instalar também o Java JRE (também gratuito) 32 ou 64 bits (para baixar, clique [aqui](#)).