

## DERIVA EM APLICAÇÕES AÉREAS DE PRODUTOS LÍQUIDOS

### Perguntas mais freqüentes

#### 1. O que é DERIVA ?

DERIVA é o deslocamento horizontal que sofrem as gotas desde o seu ponto de lançamento até atingirem o seu destino (o solo ou as plantas). Quando a distância percorrida pelas gotas não é grande o suficiente para que elas saiam fora da área em tratamento, dizemos que a deriva é tolerável. Quando a deriva conduz as gotas para fora da área em tratamento, dizemos que a deriva é intolerável, principalmente se o produto aplicado puder causar danos às culturas, pessoas ou animais fora da área em tratamento.

#### 2. Quais os principais fatores que podem ocasionar a deriva?

Os principais fatores são:

3. Tamanho (diâmetro) e peso das gotas
4. Vento
5. Temperatura
6. Umidade Relativa do ar
7. Turbulência do ar
8. Altura do vôo (altura a partir da qual as gotas são lançadas).

#### 9. Como o tamanho / peso das gotas afetam a deriva?

O diâmetro das gotas, bem como o seu peso, são os fatores que mais afetam a deriva, em uma determinada condição climática. Todo controle de deriva deve passar, obrigatoriamente pelo controle do diâmetro das gotas.

Em condições críticas (necessidade de evitar ao máximo a ocorrência de deriva), deve-se evitar trabalhar com gotas muito pequenas. De um modo geral, considera-se que gotas abaixo de 150 micra (150 milésimos de milímetro) são bastante suscetíveis à deriva. Quando necessário trabalhar com gotas próximas àquele diâmetro, precauções extras devem ser tomadas, incluindo-se aí a utilização de aditivos ou produtos especialmente formulados para aumentar a densidade (peso) das gotas, como acontece nas aplicações em ultra-baixo volumes.

Como uma população de gotas não é uniforme, testes de deposição devem ser cuidadosamente efetuados para determinar a percentagem do volume aplicado formado por gotas de diâmetro igual ou inferior a 150 micra. Quanto menor a percentagem de volume formado por gotas inferiores a 150 micra, mais segura será aplicação, sob o ponto de vista do controle da deriva.

Em situações críticas de risco de deriva, deve-se trabalhar com diâmetro médio de gotas nunca inferior a 300 micra VMD, e monitorando a percentagem de volume formado por gotas finas (abaixo de 150 micra), que deve ser mantido abaixo de 1%.

## 10. Como o vento afeta a Deriva?

A direção e a velocidade do vento são fatores importantíssimos no controle da Deriva.

Quanto à DIREÇÃO, basta dizer que “nenhuma gota, por menor que seja, desloca-se contra o vento”. Assim, o planejamento da aplicação levando em conta a direção para onde o vento sopra é vital para o controle da deriva. Podemos ter áreas sensíveis situadas a poucos metros da área em aplicação, se o vento soprar na direção daquela para esta, mesmo – e principalmente – se os ventos forem fortes. No entanto, áreas sensíveis, situadas na direção para onde o vento sopra podem ser atingidas. **A direção do vento em relação a áreas sensíveis é, portanto, o fator de maior importância, o que garante 100% de segurança, quando se trabalha com vento na direção favorável.**

Quanto à VELOCIDADE, pode-se dizer que a deriva é, via de regra, proporcional à velocidade do vento. Entretanto, deve-se ter em consideração que, na ocorrência de fatores que dificultem a deposição do produto (como gotas pequenas, altas temperaturas, inversão térmica, estabilidade do ar), gotas muito finas podem sofrer derivas a grandes distâncias mesmo sob a ação de ventos relativamente fracos (abaixo de 10 km/h, ou mesmo quase nulos).

## 11. Como a temperatura do ar afeta a deriva?

A temperatura do ar afeta a deriva de forma secundária. Elevadas temperaturas do ar, especialmente quando aliadas à baixa umidade relativa, aumentam a evaporação, fazendo com que as gotas pequenas se tornem menores ainda, desde que são lançadas e antes de atingir o alvo, tornando-as mais suscetíveis à Deriva.

Uma outra maneira pela qual a temperatura afeta a Deriva é através do aquecimento do solo, o que produz correntes de ar ascendentes, que dificultam a deposição imediata e expõe as gotas finas à Deriva.

Finalmente, a Temperatura, através do fenômeno conhecido como “Inversão Térmica”(temperaturas mais altas em alturas maiores), pode fazer com que as gotas finas não se dissipem na atmosfera e possam deslocar-se a grandes distâncias.

## 12. Como a Umidade Relativa do ar afeta a Deriva?

Pela mesma razão analisada na resposta sobre a Temperatura: umidades relativas muito baixas (50% ou menos), podem causar grande evaporação, reduzindo o diâmetro das gotas antes que elas atinjam o alvo, expondo-as à ação da deriva pelo vento. Por outro lado, se a aplicação estiver sendo conduzida com gotas muito finas, a deriva pode não ser grande, pois as gotas podem evaporar antes de atingir as áreas fora da lavoura. Nesta situação, pode-se ter grande deficiência do funcionamento do produto, pois ele não atinge o alvo desejado.

## 13. Como a turbulência do ar afeta a deriva?

A turbulência do ar é ocasionada por movimentos verticais da massa de ar. Se as gotas forem apanhadas por correntes de ar ascendentes, elas poderão ser levadas a alturas maiores do que as desejadas e, assim, serão arrastadas a distâncias maiores.

A turbulência do ar pode ser ocasionada por fenômenos climáticos, como o aquecimento das camadas de ar mais próximas do solo, ou por ação do próprio deslocamento do avião em vôo. Assim, os chamados “vórtices de ponta de asa”, que são turbilhonamentos do ar na região das pontas das asas são fatores que podem induzir ao aumento da deriva e, portanto, devem ser minimizados pelo planejamento do posicionamento dos bicos / atomizadores. Outro fator relacionado é a altura do vôo: vôos excessivamente baixos causam maiores turbulências e, portanto, podem ocasionar maior deriva.

#### 14. Como a altura do vôo afeta a Deriva?

A altura do vôo afeta substancialmente a deriva.

Quanto maior a altura, mais tempo as gotas ficam expostas à deriva e evaporação (levam mais tempo para atingir o alvo e, neste tempo, podem ser arrastadas pelo vento).

Por outro lado, é bom ressaltar que o vôo baixo demais também pode ocasionar deriva, pelo efeito da turbulência gerada e efeito “rebote”.

Existe uma altura ótima de vôo para cada aeronave, que não deve ser superada, nem rebaixada.

#### 15. Como o equipamento do avião pode influenciar a deriva ?

O equipamento do avião influencia a deriva na medida em que influencia o diâmetro médio das gotas e sua uniformidade. Quando a deriva é o fator prioritário a enfrentar, a escolha e ajuste do equipamento devem priorizar a formação de gotas mais grossas (acima de 300 micra VMD).

Na aplicação com **bicos de jato cônico**, por exemplo, o **diâmetro dos orifícios** (pontas), o **tipo e dimensão do disco** (“core”), a **pressão de trabalho**, a **posição do bico em relação à linha de vôo**, a **distribuição dos bicos ao longo da barra** e a **velocidade do vôo** são fatores que influenciam decisivamente no ajuste do tamanho de gota.

Como regra geral, pode-se dizer:

- i. Quanto maior o diâmetro da ponta do bico, maior o diâmetro das gotas, à mesma pressão. Assim, uma ponta D2 produzirá gotas mais finas do que uma ponta D10, à mesma pressão.
- ii. Quanto maior o número do “core”, maior o diâmetro da gota, à mesma pressão. O “core” é a parte do bico que mais influencia o diâmetro da gota. Assim, “cores” de numero 25 tendem a formar

**AGROTEC TECNOLOGIA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL LTDA**

RUA GONÇALVES CHAVES 3410 – FONE/FAX (53) 2292903 – CELULAR (53) 9982.4078 – CEP 96015-560 PELOTAS, RS  
Internet: [www.agrotec.etc.br](http://www.agrotec.etc.br) e-mail : [agrotec@agrotec.etc.br](mailto:agrotec@agrotec.etc.br)

- gotas finas; os de número 45 tendem a formar gotas finas a médias, e os “cores” de número 46 ou 56 tendem a formar gotas médias a grossas, sendo estes os preferidos para aplicações mais críticas em relação à deriva
- iii. Quanto maior a pressão de trabalho, menores serão as gotas. Assim, quando se deseja produzir gotas mais grossas, mais resistentes à deriva, baixas pressão de trabalho (abaixo de 30 psi) são recomendadas.
  - iv. O ângulo do bico em relação à linha de vôo é outro fator importantíssimo na formação das gotas. Na posição 0 graus (bicos apontando diretamente para trás) temos a formação das gotas maiores, sendo esta a posição mais indicada para redução de deriva. Na posição 90 graus (bicos apontando para baixo) temos gotas consideravelmente mais finas. Na posição 135 graus (bicos apontando 45 graus para frente), temos a formação das menores gotas, sendo esta posição contra-indicada quando se tem limitações quanto à deriva.
  - v. Deve ser evitado posicionar bicos muito próximos às pontas de asa, pois as gotas ali produzidas podem ser apanhadas pelos turbilhonamentos (“vórtices”) de ponta de asa, e elevadas a grande altura, sofrendo deriva considerável. Como regra geral, 1/3 do comprimento da barra, a partir da ponta da asa, deve ficar sem bicos em atividade (ou a barra já ser projetada de forma a não ocupar mais do que 2/3 do comprimento da asa).
  - vi. A velocidade do ar (velocidade do vôo) afeta o diâmetro das gotas produzidas pelos bicos. Quanto maior a velocidade de vôo, menores serão as gotas, mantidas as demais condições. Assim, ao trabalhar-se com aviões de maior velocidade, o equipamento deve ser escolhido e ajustado de acordo, de forma a evitar-se a formação de gotas finas, que podem sofrer maior deriva.

Os pontos acima descritos são válidos, também para os bicos de **jato leque**, com exceção, naturalmente do que se refere ao “core”, inexistente neste tipo de bico.

Já os **bicos “CP”** também têm comportamento semelhante, porém com uma exceção importante. Neste tipo de bico também não existe o “core”, e o ajuste das gotas, além de sofrer as demais influências descritas para o bico de jato cônico, é fundamentalmente afetado pela posição (ajuste) do “defletor”, uma peça rotativa que existe na extremidade do bico e que pode ser colocada em três posições (ângulos) : 90° , 55° e 30° . A posição que produz maior diâmetro de gota é a de 30°, sendo a preferida para redução da deriva . Deve ser evitada a posição 90° quando o risco de deriva for grande.

Quando utilizando **atomizadores rotativos** (como, por exemplo, os atomizadores “Micronair”), o diâmetro das gotas depende apenas da velocidade de rotação do tambor de tela. Esta velocidade de rotação, por sua vez, depende do ajuste do ângulo das pás e da velocidade de vôo.

#### **AGROTEC TECNOLOGIA AGRÍCOLA E INDUSTRIAL LTDA**

Desejando-se reduzir ao mínimo o risco de deriva, as pás devem ser ajustadas no seu **maior ângulo** (85° nos atomizadores Micronair AU-5000), desde que esta posição seja compatível com as necessidades do produto no que se refere à cobertura do alvo (número de gotas / cm<sup>2</sup>).

#### 16. Como o volume de aplicação pode influenciar a deriva?

Conforme já visto nos itens anteriores, o que influencia primordialmente a deriva é o **diâmetro** das gotas. O volume de aplicação, em si, não tem influência sobre a deriva. O que acontece é que, ao aumentar o diâmetro das gotas para reduzir a deriva, ocorre, em consequência, uma redução do número de gotas depositadas por unidade de área (gotas/cm<sup>2</sup>). Se este número for muito baixo, será necessário, então, aumentar o volume de aplicação (litros/hectare), para aumentar, na mesma proporção, o número de gotas / cm<sup>2</sup>. O Volume de Aplicação (litros/hectare) é, portanto, um fator secundário, dependente do número de gotas/cm<sup>2</sup> e do diâmetro de gota.

#### 17. A Deriva pode ser reduzida pela utilização de produtos químicos aditivos ?

Existe pouca informação completa sobre este aspecto. Em nível de tendência, pode-se considerar o seguinte:

- a) Produtos químicos que **umentem a densidade da calda** podem ser benéficos à redução da deriva, por aumentarem o peso das gotas;
- b) Produtos químicos que **umentem a tensão superficial do líquido** podem ser benéficos à redução da deriva, por aumentarem o diâmetro das gotas;
- c) Produtos químicos que diminuam a tensão superficial das gotas e/ou a viscosidade ou ainda a densidade da calda, podem ser prejudiciais ao controle da deriva, por proporcionarem a formação de gotas pequenas ou leves;
- d) Produtos que reduzam a evaporação, mas que não aumentem o diâmetro das gotas (como o óleo mineral ou vegetal), são bons para reduzir as perdas por evaporação, mas não para o controle da deriva. Tais produtos podem ainda proteger as gotas muito pequenas da evaporação, permitindo que as mesmas possam derivar a grandes distâncias.

Eng.Agr. Eduardo Cordeiro de Araújo  
Agrotec Tecnologia Agrícola e Industrial Ltda

Em fevereiro/2004