



## APLICAÇÃO AÉREA E TERRESTRE: VANTAGENS E LIMITAÇÕES COMPARATIVAS.

José Maria F. dos Santos Eng.º Agr.º Pesq. Científico, Instituto Biológico, São Paulo-SP  
santosjmf@biologico.sp.gov.br

### Introdução:

O controle de pragas e o uso de fitorreguladores, fertilizantes líquidos ou sólidos, dentro dos agroquímicos utilizados nos mais diferentes tipos de cultivos, exigem técnicas e parâmetros cientificamente comprovados e aplicados, para que os resultados esperados, sejam eficientes, econômicos e seguros para quem os utilizam, aqui incluídos os operadores das máquinas aplicadoras, consumidores da produtividade agrícola e principalmente o meio ambiente. Dentro desta ótica, os equipamentos de pulverização e aplicação, deverão ser manuseados e utilizados corretamente.

A diversidade em termos de modelos, capacidades e sistemas operacionais dos pulverizadores, exigem por sua vez, diferenças no manejo, definição ou conhecimento das limitações técnicas e operacionais, operador treinado e montagem correta e adequada dos bicos, de acordo com o modo de ação dos agroquímicos a serem utilizados, tipo e localização do alvo e em relação as condições climáticas variáveis no local das aplicações, principalmente da umidade relativa do ar.

Na utilização de aeronaves agrícolas (aviões e helicópteros), os cuidados são maiores e alguns diferentes daqueles observados nos equipamentos terrestres, tais como: efeitos aerodinâmicos do vôo, faixa de deposição das gotas maior do que a extensão das barras de pulverização, menores vazões por área, maior distanciamento das barras de pulverização e bicos em relação ao alvo de deposição, pressões mais baixas e possibilidades do ajuste das gotas para compensação em relação às variações climáticas durante as aplicações, sem necessidade da troca do tipo dos bicos e do volume por área.

Através de legislação específica, os produtos a serem utilizados deverão estar registrados para o uso e aplicação com aeronaves agrícolas.

A remuneração do piloto, pode ser efetuada por serviço temporário (safra) através de porcentagem (variável de 5% a 15%) sobre o valor bruto cobrado por hectare aplicado, ou por salário fixo quando empregado registrado na empresa aplicadora. No primeiro caso, há maior interesse do piloto em procurar render ao máximo seu trabalho, independente para si e de maneira bastante freqüente, efetuar pulverizações mesmo em condições climáticas fora das especificações mínimas, recomendadas pela Tecnologia de Aplicação, principalmente nas épocas de maior demanda de serviços. Entretanto, não é uma atitude generalizada, existindo empresas com senso profissional que exigem de seus pilotos, o cumprimento adequado das recomendações técnicas essenciais para se obter o melhor resultado dos defensivos aplicados.

A competição de preços para o mercado apresenta-se de modo geral como uma verdadeira guerra, já que empresas com custos operacionais menores (baixa manutenção e cuidados com a aeronave, despesas de hospedagem e alimentação, aeronaves mais antigas, pilotos recém homologados para a atividade, agrônomo como autônomo não acompanhando as aplicações, porém, servindo para assinatura dos relatórios exigidos pelo MA após cada



operação) fazem uma espécie de leilão entre aqueles que querem utilizar seus serviços, aviltando os valores em detrimento da qualidade dos serviços prestados.

## 2 – Considerações técnicas e operacionais:

A pulverização com aeronaves agrícolas (aviões e helicópteros) é o grande trunfo da atividade, pela rapidez de execução, quando a comparamos com os pulverizadores terrestres tratorizados de barras ou turbo pulverizadores. Um avião médio, tipo IPANEMA, operando com sua carga operacional de 500 litros (carga máxima operacional total de 700 litros) pulverizando um volume de 15 litros/hectare (BVO) ou 50 litros/hectare (citros), poderá apresentar um rendimento aproximado de 100 Ha e 50 Ha por hora respectivamente, tendo-se a pista de pouso e decolagem há uma distância máxima de 5 km do centro da área a ser pulverizada e a extensão do “tiro” (comprimento de cada passada) com um mínima de 500 metros. Um trator auto propelido de barras pulverizando o volume de 100 litros em uma lavoura de soja ou um turbo pulverizador pulverizando um volume de 500 litros de calda em uma lavoura de citros, apresentarão um rendimento médio de 350 hectares/dia e de 25 hectares/dia em 10 horas de trabalho respectivamente, em condições normais de operação com as máquinas. No caso dos turbo e pulverizadores terrestres, em condições de chuvas intensas ou solos encharcados a operacionalidade torna-se bastante crítica ou não executável. O que não ocorreria para as aeronaves agrícolas, tornando-as bastante vantajosas.

A grande vantagem proporcionada pelas aeronaves agrícolas no que se refere à rapidez ou rendimento da aplicação, apresenta-se como um argumento bastante atraente sob o ponto de vista do efeito desejado dos produtos quando visamos o momento certo (“timing”) do controle do alvo desejado, qualquer que seja a sua natureza (doenças, insetos, ácaros, plantas invasoras). Na prática, porém, isto não ocorre com frequência devido ao baixo número de aviões na frota brasileira – aproximadamente 1300 aviões agrícolas na safra 2004/2005 – em relação a área possível de ser aplicada com aviões agrícolas. Em decorrência das condições climáticas variáveis durante o dia, infestações irregulares de pragas e muitas vezes, lavouras contratadas pelos prestadores de serviços bastante distantes entre si e a serem atendidas pelo mesmo avião no mesmo dia ou em curto espaço de tempo, fazem com que a aplicação seja efetuada fora do momento certo mais econômico e eficiente contra a praga ocasionando frustrações e migrações dos produtores para pulverizadores auto propelidos. Somam-se a isto, a sobrecarga operacional de cada avião, onde as aplicações subsequentes normalmente vão ocorrer em condições climáticas desfavoráveis ao modo de ação do defensivo, causando derivas prejudiciais danosas às áreas vizinhas, pessoas, animais e meio ambiente.

Uma aplicação bem feita e eficaz efetuada com aviões agrícolas se traduz por geração, distribuição e deposição de gotas adequadas sobre um alvo biológico pré definido. Entretanto devido a fatores como, tipo, quantidade e distribuição dos bicos nas barras de pulverização dos aviões, altura de voo, volumes de calda, diâmetros e quantidade de gotas não ajustados antes e durante as pulverizações, a uniformidade de aplicação poderá ser sensivelmente comprometida, já que frequentemente não são executadas na prática, mesmo com profissionais treinados em curso específicos para o piloto, técnico agrícola e engenheiros agrônomos credenciados.



### **- Bicos de pulverização:**

As aplicações efetuadas com pulverizadores terrestres ou aéreos, poderão ser efetuadas com diferentes tipos de bicos. Entretanto, os resultados esperados pelo usuário deverão apresentar uma eficiência satisfatória e econômica, já que o padrão de geração e deposição das gotas deverá apresentar uma homogeneidade de diâmetros e distribuição dentro do que a pesquisa recomenda.

Alvos biológicos internos às plantas, são mais difíceis de serem controlados com bicos que gerem gotas muito grossas e genericamente mais utilizados na prática - sob o conceito equivocado de maior controle da trajetória das gotas sob o ponto de vista de perdas por evaporação ou arraste pelos ventos locais - já que estas gotas se depositarão mais facilmente sobre as partes externas e expostas das plantas. A utilização de bicos de jato plano, cuja característica técnica é a geração de gotas mais grossas em um perfil de jato achatado, sempre apresentará menor ou nenhuma distribuição de gotas internamente às plantas. De outro modo gotas mais finas e geradas em grandes quantidades como as obtidas pelos bicos de jato cônico vazio, terão melhor desempenho para alvos expostos ou mais escondidos, possibilitando a redução significativa do efeito denominado popularmente como efeito “guarda chuva”. Esse resultado só será obtido satisfatoriamente, utilizando-se pontas de pulverização corretamente escolhida e adequadamente ajustadas em relação às condições climáticas nas áreas a serem pulverizadas, principalmente no que se refere a amplitude de variação da umidade relativa do ar e seus desdobramentos, bem como obedecidas as limitações dos bicos independentemente se rotativos ou hidráulicos.

### **Altura das barras/bicos de pulverização:**

Este fator tem grande influência na formação e dispersão da pulverização, já que a “explosão” do líquido sob pressão através do orifício do bico e sob a forma inicial laminar, se transformará em gotas através de sua trajetória e impacto com o ar. Este processo, de acordo com o tamanho e forma do orifício determinará o padrão, trajetória e espectro das gotas.

Na prática, é comum observarmos grandes falhas e mau funcionamento dos defensivos, devido a que operadores, técnicos e usuários, por conceitos, informações equivocadas e mesmo por desconhecimentos técnicos, tanto em aplicações com pulverizadores terrestres como com aeronaves agrícolas, operam com os bicos e barras de pulverização a pouca distância do topo das plantas, principalmente na presença dos ventos durante a pulverização. Isto se torna mais grave com aviões e helicópteros, cujos equipamentos quando em vôo produzem correntes de vento intensas, que terão grandes influências na dispersão das gotas na faixa de deposição. A faixa de deposição de uma aeronave agrícola, não se limita ao comprimento das suas barras de pulverização, mas sim, de como as correntes aerodinâmicas produzidas pelas asas e a aeronave se dispersam no ambiente, bem como a formulação do defensivo e a deposição que desejamos sobre o alvo biológico.

No caso das aeronaves agrícolas, vôos muito próximos à cultura ou ao solo, ocasionarão dispersões irregulares, induzindo trajetórias inadequadas das gotas, com resultados



de maiores perdas, além de áreas com grandes e poucas concentrações de gotas em toda a extensão da faixa de deposição.

Pode-se considerar dentro da Tecnologia de Aplicação de defensivos, que a pulverização, mantendo as barras de pulverização, muito próximas do topo das plantas nos pulverizadores terrestres ou vôos muito baixos com aviões e helicópteros é a grande internamente às plantas e com massa foliar densa.

### ***Pulverizador terrestre X avião agrícola:***

Na prática em um comparativo de eficiência entre o pulverizador terrestre - no nosso caso o pulverizador auto propelado - e um avião agrícola, existe o argumento operacional de que uma grande vantagem para o avião agrícola é o fato de que não ocasionar o pisoteio da lavoura e por conseguinte ser mais econômico. Entretanto, como a faixa de deposição de um avião agrícola é função de sua esteira aerodinâmica e que deveremos obter na aplicação e deposição das gotas sobre o alvo biológico desejado uma distribuição homogênea e uma quantidade mínima e tecnicamente comprovada pela pesquisa, das gotas para que o defensivo atue eficazmente, áreas críticas como no cruzamento das faixas, pela utilização de uma faixa maior, visando pelo piloto ou prestadora de serviços um maior rendimento operacional ou maiores lucros, causará ao produtor danos consideráveis, já que o controle do problema se tornará ineficiente ou até mesmo não apresentará o controle esperado.

Tendo como base, valores obtidos em campo e na prática, avaliamos comparativamente os custos de aplicações entre um avião agrícola e um turbo pulverizador com barras de pulverização de 25 metros,, considerando-se uma área de soja de 1000 hectares (100 m X 100 m) no controle da ferrugem asiática, as perdas pelo pisoteio, defensivo desperdiçado e danos à lavoura pela doença, naquelas áreas onde não ocorreu a deposição mínima de gotas por centímetro quadrado, causando danos à produção.

Os valores obtidos, mostram que a utilização do avião agrícola com um metro de diferença a mais da realmente efetiva para este avião, resultando na perda total da produção na faixa excedente no exemplo da ferrugem da soja, causa um prejuízo relativamente grande para o produtor, quando comparando-se os danos causados a este mesmo produtor utilizando seu pulverizador terrestre e pisoteando a soja na trilha dos pneus. Ao utilizar o avião no exemplo citado, o produtor terá um custo 25% maior em comparação ao custo de seu próprio pulverizador para cada aplicação efetuada em uma área de 1 000 hectares (avião = R\$ 7 280,00 e trator = R\$ 5 824, 00). Lembramos que as aplicações efetuadas com o pulverizador terrestre, ocorrerão sempre nas mesmas trilhas iniciais e no caso do avião, no excedente da faixa de deposição a perda será definitiva além de que a área será uma fonte permanente dos propagadores da doença e contaminação da área em si como das áreas vizinhas.

### **Conclusões:**

- a. A utilização de aviões agrícolas é tecnicamente viável, desde que obedecidas as características operacionais e do modo de ação dos defensivos a serem utilizados, momento



- correto da aplicação, ajuste adequado dos bicos, condições climáticas, influências aerodinâmicas intrínsecas do avião e suas influências na geração, distribuição e deposição das gotas, características do alvo biológico e responsabilidade profissional do piloto/Empresa prestadora dos serviços;
- b. Se faz necessário o acompanhamento constante durante toda aplicação, ao contrario do que ocorre com as pulverizações tratorizadas, por um técnico com conhecimentos básicos suficientes para os ajustes e decisões técnicas durante a atividade, principalmente no que se refere às alterações climáticas que ocorrem durante o dia, altura de vôo, misturas com produtos, preparo e abastecimento da calda e faixas de deposição;
  - c. Monitoramento do(s) alvo(s) biológico(s) – MIP – bem como periodicamente observar como está sendo efetuada a deposição sobre as plantas e alvos biológicos;
  - d. Observa-se que os custos de aplicação por hectare são similares entre os dois tipos de equipamentos, porém, a diferença como já se citou anteriormente pesa favoravelmente para o avião agrícola, pela rapidez de execução das tarefas, principalmente se as condições operacionais nos terrenos se apresentarem inadequadas após ocorrência de chuvas prolongadas ou de grande intensidade;
  - e. A dose de aplicação efetiva para cada produto/alvo, se mantêm sem alteração independentemente do tipo do equipamento usado;
  - f. Um fator considerável a ser avaliado é a questão do intervalo definido tecnicamente por especialistas de cada setor (doenças, insetos, ácaros, plantas invasoras) no que se refere ao tempo a ser obedecido entre uma aplicação e a seguinte e quantas forem necessárias em cada cultura e cada safra, embasado no manejo integrado específico para cada alvo biológico e considerando-se a disponibilidade do avião ou seu deslocamento, entre uma outra área ou cultura que esteja sendo atendida pelo mesmo avião, responsabilidades de absorção ou repasse dos custos deste deslocamento e principalmente da qualidade a ser obtida na aplicação, de acordo como se explanou acima, no que se refere aos interesses da empresa prestadora do serviço e do piloto;
  - g. Finalmente considerar principalmente que o sucesso a ser obtido, estará vinculado ao trinômio:

**BOM PRODUTO;  
BEM APLICADO  
NO MOMENTO CERTO.**

- h. A utilização de aviões agrícolas na aplicação de defensivos agrícolas, é perfeitamente viável, porém, pela rapidez com que é realizada, interesses variados, número reduzido de aviões e intervalos entre as aplicações, ditados pela frequência e ocorrência dos alvos problemas, e condições climáticas variáveis, pode apresentar mais desvantagens do que vantagens, se não for devidamente e continuamente monitorada, pois o volume ou a quantificação dos erros ou dos danos, além de ser muito alta é rapidamente observada e demandará providências e maior número de pessoas para resolução ou solução a curto prazo.