

Por terra ou ar?

A aplicação de defensivos com avião agrícola ou pulverizador terrestre tem custos diferentes. Por isso, na hora de escolher qual tecnologia a ser utilizada, deve-se levar em conta todas as variáveis envolvidas, como perdas por amassamento, tempo e cobertura da operação

Comparar os sistemas aéreo e terrestre de pulverizações em soja foi o objetivo do experimento realizado pela Schroder Consultoria, com apoio das empresas Nitz Aviação Agrícola e Gota Indústria e Comércio.

As pulverizações aéreas costumam ser efetuadas por empresas prestadoras de serviço, contratadas como uma atividade terceirizada, pelos agricultores. O valor da aplicação é cobrado por hectare pulverizado, em cifras acordadas previamente entre as partes. Embora varie muito entre lavouras, na safra agrícola 2006/07, os valores no estado do Rio Grande do Sul, situaram-se ao redor de R\$ 22 por hectare (US\$ 11).

Por outro lado, as pulverizações terrestres são efetuadas, via de regra, pelo próprio sojicultor e seus funcionários, utilizando-se de pulverizadores próprios. O custo da aplicação varia em função de vários componentes, entre eles combustível, mão-de-obra do aplicador e auxiliares, equipamentos de proteção individual, depreciação do equipamento, manutenção do pulverizador, encargos etc.

O amassamento das plantas da soja, pelo trânsito dos equipamentos de pulverização, pode reduzir a produtividade em níveis entre 0,5 e 4%. Este índice, embora não seja um componente direto do custo da pulverização terrestre,

deve ser levado em conta pelo sojicultor ao selecionar um tipo de tecnologia de aplicação para sua lavoura.

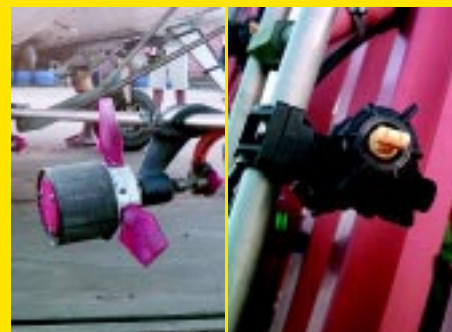
PADRÃO TECNOLÓGICO

O ensaio foi conduzido de modo que cada tratamento, terrestre e aéreo, fosse pulverizado com moderna tecnologia disponível no mercado, seguindo-se o padrão adotado pelo produtor. A aplicação terrestre foi realizada com pulverizador autopropelido, com amplo vão livre, rodado estreito (para causar o mínimo de amassamento possível), sistema hidráulico de acionamento de barras, bicos com pontas duploleque recomendadas para fungicidas em soja, pressão de pulverização indicada pelo fabricante, além do operador possuir dois cursos de operação de pulverizadores.

A aplicação aérea foi feita com aeronave agrícola de empresa conceituada na região, operada por seu proprietário, piloto agrícola com larga experiência de vôo, equipada com atomizadores rotativos, sistema de balizamento orientado por sinais de satélites (DGPS) e controlador automático de vazão.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em lavoura comercial no município de Rio Pardo (RS), conduzida segundo as recomendações técnicas usuais, quando as plantas estavam com altura de



Na aplicação aérea, foram utilizados atomizadores Micronair AU-5000, e na aplicação terrestre bicos Teejet TTI 60-02

110 centímetros, em fase de formação de vagens.

As plantas daninhas foram manejadas com duas pulverizações terrestres de glifosato; os insetos-praga foram controlados com duas pulverizações terrestres e uma aérea; o controle de doenças foi realizado com duas pulverizações, sendo a primeira com aeronave agrícola.

A segunda aplicação de fungicidas constituiu-se na instalação do presente estudo. Parte da lavoura (123 ha) foi tratada por via aérea, e o restante (17 ha) com pulverizador terrestre.

Na pulverização terrestre, o carregamento dos fungicidas foi realizado através do tanque incorporador de defensivos com lavagem de embalagens. Na aplicação aérea, o preparo da calda foi executado em tanque de pré-mistura,

PARÂMETROS TÉCNICOS	APLICAÇÃO TERRESTRE	APLICAÇÃO AÉREA
Horário	8:45 às 9:20	10:15 às 11:00
Temperatura do ar (°C)	26,4	27,0
Umidade relativa do ar (%)	83	85
Velocidade do vento (km/h)	6,0	4,5
Equipamento	Jacto Columbia AD18 sobre autopropelido Metal Busch	Cessna 188B matrícula PR-AHJ
Velocidade (km/h)	6	181
Largura de faixa (m)	18	17
Bicos	Teejet TTI 60-02	Micronair AU-5000
Nr. de bicos	36	8
Regulagem	Duplo leque	VRU 13, pás 55°
Pressão (PSI)	85	18
Altura de aplicação (m)	0,5	4
Volume de calda (l/ha)	150	12
Sistema de aplicação	Médio volume terrestre	Baixo volume oleoso - BVO
Calda	água	Agr'óleo (0,5 l/ha) e água

A aplicação terrestre foi feita com pulverizador autopropeleado com amplo vão livre, para evitar ao máximo o amassamento das plantas



Eugênio Schröder conduziu o experimento comparando a aplicação terrestre e a aérea em uma área de aproximadamente 140 ha em Rio Pardo (RS)



colocando-se inicialmente o Agr'óleo, seguido pelos fungicidas, água de enxágüe das embalagens, completado o volume com água, e procedido o carregamento com moto-bomba. O óleo vegetal apresentou fácil mistura com os defensivos e com a água, ficando a calda com excelente estabilidade.

O consumo de água para o preparo das caldas foi de 149,2 e 10,7 l/ha, respectivamente para os tratamentos terrestre e aéreo, ou seja, a aplicação terrestre consumiu 14 vezes mais água.

ANÁLISE DE GOTAS

As gotas pulverizadas pelos dois equipamentos foram coletadas em cartões de papel sensível à água, dispostos horizontalmente, no topo e na base das plantas de soja, posterior-

mente, submetidos à análise computadorizada.

A densidade de gotas foi maior no tratamento terrestre que no aéreo, tanto no topo, quanto na base das plantas de soja, o que pode indicar uma vantagem para o tratamento terrestre. Porém, mais importante que a densidade de gotas, é a uniformidade de cobertura, que pode ser avaliada pela relação entre a densidade de gotas no topo e na base da soja. Na aplicação terrestre, apenas 12% das gotas que chegaram ao topo da cultura atingiram a sua base, enquanto na aérea este índice foi de 16%, indicando uma maior penetração de gotas no dossel foliar quando foi empregada a aeronave agrícola.

O tamanho das gotas, determinado através do Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV) foi maior no tratamento terrestre que no aéreo, tanto no topo quanto na base das plantas de soja. A heterogeneidade de gotas deve ser a menor possível em qualquer pulverização, ou seja, as gotas devem ser parecidas entre si, minimizando-se perdas por escorrimento, evaporação e deriva. O tratamento aéreo mostrou excelente similaridade entre os DMV do topo e

da base da soja.

Por outro lado, as gotas do tratamento terrestre que se depositaram no topo da cultura eram muito maiores que as da base. Estas gotas contêm volumes muito diferentes, pois uma gota de 541 μm tem 9,2 vezes mais líquido que uma de 258 μm .

A estimativa do volume recuperado é uma medida muito importante neste tipo de experimento. No tratamento terrestre, o volume recuperado no topo da soja foi de 104 l/ha, abaixo dos 150 realmente pulverizados. Este fato é freqüentemente observado em volumes superiores a 100 l/ha, devido ao elevado número de gotas por centímetro quadrado dos cartões amostrais, causando a sobreposição de gotas. Por outro lado, na base da soja o volume recuperado foi de 4,1 l/ha, ou seja, apenas 3,9% do volume que chegou ao topo das plantas alcançou a base da cultura.

Na aplicação aérea, dos 12 l/ha pulverizados, foram recuperados 9,9 l/ha no topo da soja, similarmente ao que tem sido observado em outros estudos, pois algumas das menores gotas das aplicações aéreas podem não ser “visualizadas” pelo scanner utilizado. Na base da soja foram recuperados 1,4 l/ha, o que indica que 14,2 % da calda coletada no topo chegou até a base da lavoura. Desta forma, proporcionalmen-



Fotos Eugênio Schröder



Para chegar aos resultados, foram feitos cálculos sobre os dados de colheita dos 140 hectares do experimento

te, a aplicação aérea propiciou uma penetração de volume de calda na folhagem 3,6 vezes maior que a pulverização terrestre.

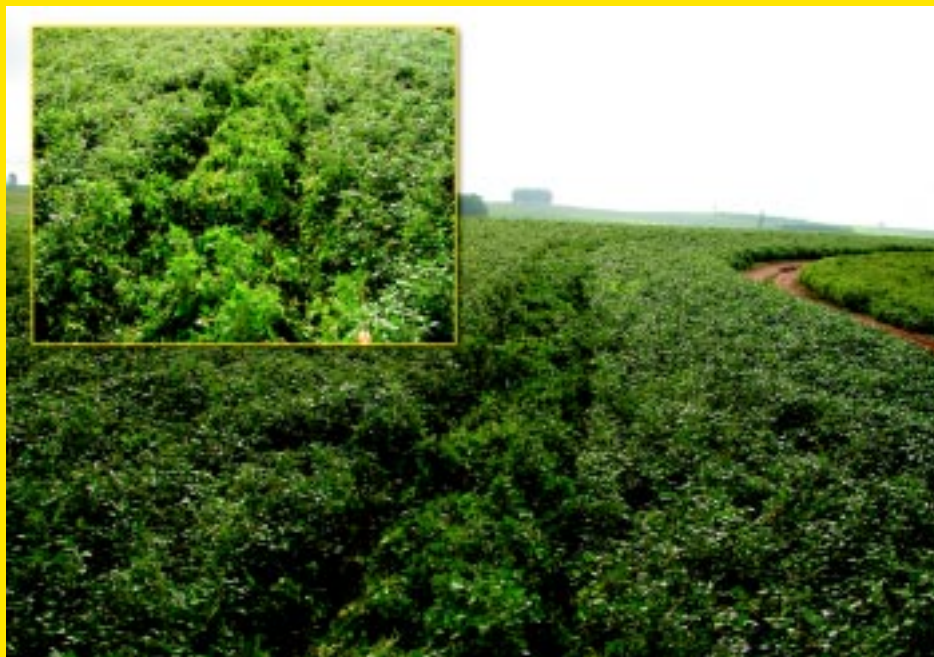
CONTROLE DE DOENÇAS

Parcelas testemunhas, com área de 4 x 4 metros, foram cobertas por lonas durante as pulverizações, e demarcadas com estacas, para análise visual do controle de doenças nas semanas seguintes.

As doenças observadas na área experimental foram ferrugem asiática e doenças foliares de final de ciclo, e o nível de ataque era moderado. Não ocorreu diferença entre os tratamentos, e a lavoura manteve-se com folhas mais verdes, e por mais tempo, que nas parcelas testemunha. É possível que, sob condições severas de doenças, e com pulverização realizada mais precocemente, ocorresse diferença entre os tratamentos.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

Ao atingir a maturação, a lavoura foi colhida, com maquinário e operadores próprios da fazenda. Para a determinação da pro-



RESULTADOS	APLICAÇÃO TERRESTRE	APLICAÇÃO AÉREA
Densidade de gotas (gt/cm²)		
Topo da soja	208,6	52,1
Base da soja	25,8	8,2
Relação base/topo (%)	12	16
Tamanho de gotas (m)		
Topo da soja	541	167
Base da soja	258	155
Diferença de volume (topo/base)	9,2 x maior	1,26 x maior
Volume recuperado (l/ha)		
Topo da soja	104	9,9
Base da soja	4,1	1,4
% que atingiu a base	3,9	14,2
Diferença aéreo/terrestre	3,6 x maior	3,6 x maior
Produtividade de grãos		
Produção (kg)	37.074	62.700
Área colhida (ha)	17,0	27,5
Produtividade (sc/ha)	36,3	38,0
Diferença aéreo-terrestre	1,7 sc/ha	1,7 sc/ha
Análise econômica (R\$/ha)		
Pulverização	11,00	22,00
Perda por amassamento	47,60	0
Custo total	58,60	22,00
Diferença "terrestre-aéreo"	36,60	36,60
Relação "terrestre/aéreo"	2,7 x maior	

dutividade, colheram-se dois talhões da lavoura, cada um deles tratado com um sistema de pulverização, com áreas, topografia e condições de solo similares.

Houve diferença de 4,6 % na produtividade de grãos de soja entre os tratamentos. Como o controle das doenças foi similar nos dois tratamentos, atribuiu-se a diferença de produtividade ao amassamento da soja pelo pulverizador terrestre. Na área de pulverização terrestre, a produtividade foi de 36,3 sc/ha, enquanto no tratamento


aéreo foram colhidos 38 sc/ha, uma diferença de 1,7 sc/ha.

ANÁLISE ECONÔMICA

A análise comparativa entre o custo de tratamento aéreo e terrestre foi realizada considerando-se o custo médio da pulverização aérea na região de R\$ 22/ha, e no tratamento terrestre de R\$ 11/ha. O preço do saco de soja considerado neste estudo foi de R\$ 28, e a perda de 1,7 sc/ha correspondeu a R\$ 47,6/ha.

O custo total da aplicação terrestre (pulverização + amassamento) foi de R\$ 58,6, enquanto na aérea, por não ocorrer perda por amassamento, foi apenas o custo de R\$ 22 da pulverização. A diferença foi de R\$ 36,6. O custo total da terrestre foi 2,7 vezes maior que o valor da pulverização aérea.

CONCLUSÕES

A pesquisa mostrou que ambos os sistemas de aplicação controlaram as doenças da soja. A aplicação aérea gerou melhor cobertura das plantas pelas gotas pulverizadas, foi mais rápida, consumiu menos água para o preparo das caldas e foi economicamente mais vantajosa. 

Eugênio Passos Schröder,
Schröder Consultoria

Houve uma diferença de 4,6% na produtividade de grãos entre os tratamentos, causada pelo amassamento da pulverização terrestre