



CAMPO & NEGÓCIOS

Grãos

Mercado consumidor aposta no

TRIGO MINEIRO

ADJUVANTES



Eugênio Passos

APLICAÇÃO AÉREA GANHA UM PLUS

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Engenheiros agrônomos e mestre em Proteção de Plantas e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Samara Moreira Perissato

samaraperissato@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Produção Vegetal e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Ronaldo Machado Junior

Engenheiro agrônomo, mestre em Fitotecnia e doutorando em Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Viçosa (UFV)
ronaldo.junior@ufv.br

Os adjuvantes são um conjunto de substâncias ou compostos sem propriedades fitossanitárias, exceto a água, que são utilizados com a finalidade de aumentar a eficácia, facilitar a aplicação e diminuir os riscos do uso dos defensivos agrícolas.

Esses podem surtir diferentes efeitos, como a estabilização do pH da calda, evitar a formação de espuma, diminuir a tensão superficial da calda, ajudar na aderência e espalhamento da gota na folha, entre outros fatores, efeitos esses já conhecidos da pulverização terrestre e aérea.

Na pulverização aérea as categorias de volume de calda são divididas em alto volume, vazão que varia de 40 a 60 litros por hectare, cobrindo de 30 a 40 hectares por hora; baixo volume, com vazão de 10 a 30 litros por hectare, realizando a aplicação de 60 a 70 hectares por hora; ultrabaixo volume, em que a vazão é menor que cinco litros por hectare e pode-se realizar a aplicação em 80 a 120 hectares por hora. E, por fim, o baixo volume em óleo (BVO®), com vazão que varia de dois a 20 litros por hectare, cobrindo até 140 hectares por hora.

Essa última técnica possui alta eficiência na velocidade de pulverização, além da utilização do óleo atuando como protetor das gotas contra os efeitos de altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, condições climáticas comuns em todo o Brasil.

Tradicionalmente os óleos são utilizados para melhorar a penetração e a absorção dos defensivos no alvo, porém, em altas concentrações pode promover uma relativa redução do potencial de evaporação das gotas.

Assim, quanto maior for o percentual de óleo na calda, menor será sua fração sujeita à evaporação durante a aplicação, por exemplo, no BVO® é utilizado de 5,0 a 10% de óleo no volume da calda.

Qual escolher?

O tipo de óleo a ser utilizado no BVO® e sua concentração devem ser referenciados por uma recomendação do fabricante, contudo, em sua maioria são utilizados óleos vegetais, devido a sua característica de serem biodegradáveis e possuírem menores efeitos tó-

xicos nas plantas, diminuindo o impacto ambiental e econômico da utilização dos mesmos. De modo geral, utiliza-se o óleo de soja, puro ou aditivado.

“Aditivar” o óleo vegetal com emulsificante é necessário para que o este seja capaz de se misturar com a água, facilitando a mistura dos defensivos agrícolas principalmente quando esses são formulações SC (soluções concentradas), SAC (soluções aquosas concentradas) e PM (pós molháveis), componentes mais difíceis de misturar com os óleos vegetais puros.

A prática no campo

Estudos realizados pelo Centro Brasileiro de Bioaeronáutica (CBB) mostram que a utilização do BVO® com vazão de 10 litros ha⁻¹ no controle de doenças de final de ciclo e ferrugem asiática da soja tem um ganho de 5,0 a 7,5 sacas de soja em relação ao controle realizado com técnicas de AV com vazão de 30 litros ha⁻¹.

Outro resultado muito importante da utilização do BVO® é o controle do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*), quando comparado com a AV. A principal diferença é que altos volumes de cal-



Shutterstock

das tendem a ter uma porcentagem maior de gotas grossas, entre 200 e 400 micras, e a porcentagem de gotas finas, produzidas nessas aplicações, não consegue obter o potencial do controle satisfatório para o controle da praga.

Além disso, gotas menores à base de água sofrem os efeitos climáticos e evaporam com maior facilidade, diminuindo a eficiência da aplicação. Essa diferença pode chegar a 39% a mais de mortalidade de bicudo quando utilizado o BVO®.

A técnica, quando utilizada com equipamento e calibragem corretos, forma uma neblina homogênea com gotas finas, 80 a 200 micrômetros, que por estarem em mistura básica de óleo emulsificado ou óleo degomado mais 2,5% de emulsi-

ficante possuem maior resistência à volatilização e garantem maior eficiência da aplicação.

Erros frequentes

Devido à grande diversidade existente nos procedimentos e modos de preparo das diferentes caldas de pulverização, algumas delas podem apresentar problemas de estabilidade no tanque e alta variação de pH, podendo influir no resultado biológico dos tratamentos.

A falta de estabilidade dessas caldas está relacionada ao fato de que os óleos se separam dos solventes contidos nas formulações comerciais dos defensivos quando misturados para aplicação.

Paulo Degrande

Com a utilização do BVO, o controle do bicudo do algodoeiro é mais eficiente



A close-up photograph of several cotton bolls (grãos) on a wooden surface. The bolls are white and fluffy, with some brown, dried husks visible. The wooden surface has a prominent grain pattern. The text is overlaid on the image.

CAMPO & NEGÓCIOS

Grãos

Algodão brasileiro
bate novo recorde



Fotos Satis

COMO SOLUCIONAR

DEPOSIÇÃO DE GOTAS NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Samara Moreira Perissato

samaraperissato@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Produção Vegetal e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Proteção de Plantas e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Ronaldo Machado Junior

Engenheiro agrônomo, mestre em Fitotecnia e doutorando em Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Viçosa (UFV)
ronaldo.junior@ufv.br

Muitos erros cometidos na aplicação de defensivos agrícolas no campo estão relacionados à quantidade do produto que atinge o alvo de deposição desejado. Esses fatores estão condicionados a um equilíbrio tanto no aspecto de planejamento de uso como operacional.

O aspecto de uso está relacionado às características do produto a ser empregado, como formulação, modo de ação, concentração do ingrediente ativo e toxico-

logia. Já no aspecto operacional, podemos destacar: dose, volume de calda, adição de adjuvantes, tipo e ajuste do equipamento de aplicação, condições climáticas, o próprio alvo e o monitoramento, desde a escolha do produto até sua utilização.

Dessa maneira, um dos grandes desafios na agricultura contemporânea é a busca pelo aumento da quantidade de defensivos que atinge o alvo, entretanto, devido à complexidade e dos diversos fatores que podem influenciar, um dos caminhos é conhecer como cada fator pode atuar na deposição.

Entre eles está: arquitetura e morfologia das plantas, volume de aplicação, aspectos físicos da deposição de gotas, condições ambientais de cada microrregião e integrar as diferentes ferramentas, como a escolha do pulverizador, sistema de bicos, pressão de trabalho, entre outros, a fim de maximizar a deposição.

Perdas x produtividade A hora do embate

As perdas dentro de um contexto amplo de aplicação são inevitáveis, contudo, podem e devem ser minimizadas, tendo em vista que o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças depende diretamente da eficácia da aplicação.

Em soja, por exemplo, Moura (2015)

observou que o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) pode ser otimizado apenas com a aplicação de fungicidas em horários corretos, gerando um ganho de produtividade de 530 kg ha⁻¹, quando comparado à aplicação logo no começo da manhã com aplicações mais tardias.

Vale ressaltar que as variações relacionadas à qualidade da deposição de gotas na aplicação de defensivos agrícolas refletem também na produtividade, e para cada situação deve-se estudar como esse reflexo pode afetar a produção.

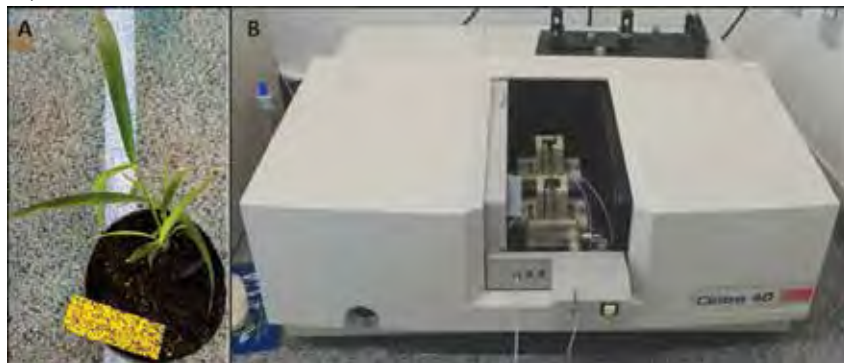
Erros mais frequentes

Os erros mais frequentes que ocorrem nas lavouras podem estar relacionados a alguns aspectos específicos e refletir em uma cascata de equívocos na aplicação de defensivos agrícolas.

Um dos principais aspectos relacionados à aplicação é a deriva, definida como toda aplicação que não atinge o local desejado. Diversos produtores acabam realizando pulverizações com alta velocidade de vento (acima de 10 km h⁻¹), o que, consequentemente, impede a correta deposição da gota.

O uso de gotas muito finas (50 µm), aliado a condições de campo desfavoráveis (20°C e 80% UR), pode levar cer-

Figura 01. A - Azul brilhante adicionado à calda e papel hidrossensível; B: Espectrofotômetro.



ca de 12,5 segundos para atingir o alvo, ficando suscetíveis a perdas na atmosfera, enquanto em condições favoráveis (30°C e 50% UR) o tempo é reduzido para 3,5 segundos.

Outros problemas podem ainda estar relacionados à regulação do pulverizador e à tecnologia de aplicação. Além disso, ressalta-se a necessidade do conhecimento sobre a molécula utilizada para a adequação de como será sua cobertura ou deposição no alvo desejado.

Outros equívocos comuns são referentes à escolha errada da dose e volume de calda, além de fatores intrínsecos do alvo, por exemplo, na planta, o estágio fenológico para realizar a aplicação.

Vale destacar que diante da alta demanda de pulverizações e da extensão de áreas cultivadas, os produtores ficam, em

muitas situações, condicionados a realizar aplicações mesmo quando as condições ambientais não são adequadas, caracterizando um problema frequentemente observado.

Soluções sob medida para cada caso

Medidas como a seleção do tamanho de gotas e o volume de calda adequado, regulação e escolha do pulverizador, aplicação em condições favoráveis, combinadas com o uso correto do produto fitossanitário recomendado segundo a bula, são de grande importância para que o produtor minimize as perdas por deposição em sua lavoura.

Entretanto, não existe solução única - cada caso precisa ser trabalhado de ma-

neira específica para se obter êxito. Muitas pesquisas já foram desenvolvidas para mitigar essa problemática, entretanto, sempre serão necessários novos estudos que auxiliem produtores e engenheiros agrônomos na correta tomada de decisão.

Por exemplo, o tipo de ponta associado ao uso de adjuvantes utilizados no momento da aplicação pode proporcionar maior ou menor deposição da gota no alvo. Estudo realizado pelo professor Caio Antonio Carbonari, da Unesp de Botucatu, em grama-seda (*Cynodon dactylon*), comprova que o uso de adjuvantes pode variar em função do tipo de ponta utilizado.

Foi observado que a ponta com jato tipo plano pode obter uma boa deposição, com dois adjuvantes comerciais, entretanto, em ponta de jato tipo cônico, apenas um deles proporcionou melhor deposição.

Em pesquisas e no campo

Assim, fazem-se necessárias pesquisas relacionadas a testes de deposição de gotas no alvo desejado. Um dos mais utilizados em plantas para avaliar a deposição é pela adição do corante azul brilhante na calda de pulverização, quantificado por um espectrofotômetro após a lavagem das plantas e o uso de papel hidrossensível para verificar a classe das gotas (Fig 1.). &

Pulverização com adjuvantes





PULVERIZAÇÃO

DRONES E AVIÕES NO CAMPO

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Proteção de Plantas e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Samara Moreira Perissato

samaraperissato@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Produção Vegetal e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Ronaldo Machado Junior

Engenheiro agrônomo, mestre em Fitotecnia e doutorando em Genética e Melhoramento – Universidade Federal de Viçosa (UFV)
ronaldo.junior@ufv.br

nes quando comparado à pulverização com aviões, sendo que em aviões utiliza-se em média 40 litros de água para cada 100 ml de defensivo agrícola, enquanto que os drones exigem cinco litros para cada 100 ml, respectivamente.

Essa diferença de volume de calda se dá pela técnica de aplicação em ultrabaixo volume (8-12 litros/ha) e também pela altitude de voo dos drones, que é mais baixa do que a altura de aplicação dos aviões, que em média realizam aplicações com voos rasantes a três metros de altura em relação ao solo.

Precisão nas operações

Drones e aviões utilizam mapas gerados por GPS para definir o local de aplicação e as rotas que devem ser tomadas durante a pulverização. Os mapas gerados são seguidos pelo piloto com o auxílio do GPS do avião.

Para os drones, os mapas da lavoura são inseridos no *software* do drone, que levanta voo autonomamente, dirige-se até o ponto da lavoura onde necessita realizar a pulverização (por georreferenciamento), realiza o procedimento com a quantidade de produto previamente determinada e retorna ao local de origem, onde é rea-

bastecido e repete-se a operação.

Drones e aviões são ferramentas similares, contudo, cada qual apresenta características específicas, como o rendimento, por exemplo.

Uma aeronave varia entre 70 e 100 hectares/hora, enquanto um drone grande pode atingir cerca de 20 hectares/hora. Para compensar seu menor rendimento, os drones normalmente realizam pulverizações mais localizadas e precisas.

Alguns tipos de drones que possuem a capacidade de pairar no ar podem fazer aplicações planta por planta. Uma ferramenta não substitui a outra, pois cada uma tem suas vantagens e desvantagens, logo, essas técnicas são alternativas e ferramentas para serem conciliadas juntamente com a aplicação terrestre

Benefícios sem limites

A pulverização aérea, seja ela por drones ou aviões, permite uma aplicação muito mais rápida que os meios tradicionais. É possível pulverizar regiões e plantações em condições mais adversas (morros, encostas e plantas com porte elevado).

Como não há contato da máquina (avião ou drone) com o solo, é possível realizar aplicações com o solo encharca-

A utilização de drones ou aviões na pulverização tem muitos passos em comum com a aplicação terrestre, diferenciando-se principalmente pelo nível de detalhamento a ser empregado. Ambos necessitam, por exemplo, de cuidados com as condições climáticas ideais para o voo e no preparo da calda de pulverização.

Essa é mais concentrada para os dro-

do. Essa característica também não gera possíveis danos, como compactação, disseminação de doenças e o amassamento das plantas, que pode representar a perda de três sacas por hectare, na cultura da soja, tomando como base uma produtividade de 60 sacas por hectare.

Outra grande vantagem na aplicação aérea é a viabilização da pulverização em plantas de grande porte, como cana-de-açúcar, bananeiras e silvicultura.

Em contrapartida aos benefícios da aplicação aérea, o custo ainda é mais elevado em relação à aplicação terrestre, por exigir mão de obra especializada, além de ser necessário a presença de uma pista de decolagem e pouso na área a ser pulverizada.

Erros - evite passar perto deles

Um dos principais erros na utilização da pulverização aérea está associado à tecnologia de aplicação - muitas vezes o espectro de gotas formado não é adequado, diminuindo a eficiência da pulverização e favorecendo a deriva, o que pode causar a contaminação de áreas vizinhas.

A descalibração do GPS também é um erro frequente - no caso de aviões a

aplicação é realizada em faixas de 15 a 20 metros, mas estas faixas podem se sobrepor ou não estar contínuas se o GPS não estiver bem ajustado, deixando algumas áreas sem receber a dosagem certa e outras com superdosagem.

E, por fim, as condições meteorológicas são outra fonte de erro recorrente na pulverização aérea - as condições a serem monitoradas se dividem em temperatura, velocidade do vento e umidade. Em relação ao vento, é desejável que haja certa velocidade, mas que não ultrapasse os 15 km/h para não haver deriva do defensivo.

A falta de vento, por outro lado, pode deixar a gota suscetível à inversão térmica, fenômeno no qual é trocada a camada de ar que está em contato com a lavoura com a que está mais acima. Esse fenômeno faz com que as partículas de pulverização que estão em suspensão subam e se percam.

Em relação à umidade, vale destacar que em plantas o alvo não pode estar sob estresse hídrico e nem ocorrer uma chuva forte após a aplicação, pois assim pode-se diminuir a eficácia do produto.

Para evitar os erros advindos da má calibração e/ou falha do equipamento, se faz necessário a constante manutenção e aferição do equipamento, a utilização de papel hidro sensível e outras ferramentas

de calibração do equipamento de pulverização devem ser empregadas.

Para verificação do GPS, pode-se calibrar as faixas, verificando a cobertura das faixas com papel hidro sensível. Esses procedimentos garantem a boa deposição dos defensivos, garantindo a eficiência desejada.

Em relação às condições meteorológicas, deve-se atentar para a velocidade do vento, realizar pulverizações preferencialmente nas primeiras horas da manhã e, se possível, pulverizar as plantas de três a sete dias depois da chuva.

Cuidando desses parâmetros meteorológicos, consegue-se garantir condições ideais de pulverização.

Custo

A Embraer, em seu site, cotou o custo para as pulverizações: R\$ 8,00/ha para pulverização terrestre; R\$ 9,33/ha para pulverização aérea utilizando gasolina de aviação e R\$ 5,90/ha para pulverização aérea com motor a etanol.

Esse levantamento da Embraer não leva em consideração o índice de amassamento. Quando colocado o custo das perdas por amassamento da cultura, o valor da pulverização aérea pode ser até 2,7 vezes menor que a pulverização terrestre.

Algumas aeronaves podem custar até US\$ 1 milhão, e para valer a pena o investimento precisa cobrir no mínimo 25 mil/ha ao ano. Para o grupo de agricultores que cultiva acima de 8 mil/ha, esse custo se paga em aproximadamente quatro anos.

Para agricultores que cultivam áreas menores, aeronaves mais baratas ou a terceirização do serviço são alternativas viáveis.

Outra possibilidade para agricultores que queiram adotar a pulverização aérea e ter menor gasto inicial são os drones, que possuem modelos que variam de US\$ 15 mil até 400 mil.

Essa é uma alternativa mais barata e que pode se pagar em dois anos, existindo também prestadores de serviço terceirizado, mas ainda são poucos em relação aos prestadores de serviço da aviação agrícola. &

As imagens produzidas pelos drones são de alta precisão





CAMPO & NEGÓCIOS

Grãos



**INOVAÇÕES EM
NUTRIÇÃO E FITOSSANIDADE**





DESSECAÇÃO ANTES DO PLANTIO É INDISPENSÁVEL

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Proteção de Plantas e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Samara Moreira Perissato

samaraperissato@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Produção Vegetal e doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Tropaldi

Engenheiro agrônomo, mestre e doutor em Agronomia e professor da UNESP - Dracena
l.tropaldi@unesp.br

As plantas daninhas afetam a produtividade das culturas devido à competição por água, luz e nutrientes. Além disso, essas plantas também podem servir de hospedeiras para pragas e doenças e liberar compostos alelopáticos para a cultura.

A dessecação pré-plantio, com uso de herbicida, é uma prática muito comum e consiste na eliminação das culturas de cobertura e de toda vegetação existente antes da semeadura das culturas, incluindo as plantas daninhas.

Em geral, existe um tempo para que essa técnica de manejo seja realizada. No caso da soja, por exemplo, recomenda-se um período que varia de 15 a 30 dias antes da semeadura.

Entretanto, o número de dias necessários para que as plantas daninhas sejam controladas varia com as características relacionadas às plantas, como: espécies presentes, estágio de desenvolvimento, além de questões edafoclimáticas e da molécula utilizada.

Do jeito que tem que ser

A dessecação eficiente deve controlar as plantas estabelecidas, evitando que essas permaneçam vegetando no local e interferindo no desenvolvimento da cultura. A dessecação é importante, pois facilita a semeadura, colabora para a disponibilização dos nutrientes e da água para a planta cultivada, além de fornecer pa-



Fotos Shutterstock

lhada, que protege e favorece a umidade do solo.

Isso faz com que, durante a germinação da cultura, fase crítica que demanda água e nutrientes, existam quantidades suficientes desses recursos prontamente disponíveis para a planta.

Com a dessecação, também é possível aumentar a eficiência no manejo de insetos, já que a prática provoca um período de escassez de alimento, impactando na população e no ciclo dessas pragas. A partir disso há um aumento da eficácia na aplicação de inseticidas e um maior controle das pragas iniciais, principalmente dos percevejos.

Culturas beneficiadas

Dentre as principais culturas beneficiadas por esse manejo destacam-se a soja, milho e algodão. Para a soja e milho safrinha, por exemplo, a perda de produtividade por dessecação inadequada pode chegar de 10 a 12 sacas/ha.

Pesquisas conduzidas por entidades como a Embrapa demonstram que

de uma a três plantas de capim-amargoso por metro quadrado reduzem a produtividade em 24%. Se a infestação for de quatro a oito plantas, a perda de produtividade chega a 45%.

Como é feita a dessecação pré-plantio

Entre as estratégias que podem ser utilizadas na dessecação destacam-se a aplicação sequencial, além das práticas conhecidas por *aplique-plante* e *plante-aplique*. A dessecação sequencial compreende na aplicação, em geral, de dose menor do que a recomendada de determinado herbicida, a ser complementada com o restante da dose após um pequeno intervalo de tempo, que pode ser de dias ou semanas.

É uma estratégia geralmente utilizada quando o herbicida não apresenta atividade residual no solo, e é feita, portanto, quando se objetiva controlar novos fluxos de plantas daninhas que emergiram após a primeira aplicação.

A dessecação *aplique-plante* consiste

na aplicação de um ou mais herbicidas imediatamente antes da semeadura, podendo ser uma estratégia pouco eficiente para o controle de plantas daninhas tolerantes ou resistentes ao glifosato, além de ter limitações de uso em áreas com vegetação muito densa.

Já o *plante-aplique*, como o próprio nome sugere, consiste na aplicação de herbicidas imediatamente após a semeadura, visando evitar que o herbicida atinja a camada onde as sementes da cultura estão depositadas, o que seria inevitável caso os herbicidas fossem aplicados antes da semeadura, dado o revolvimento de solo que se verifica nesta fase.

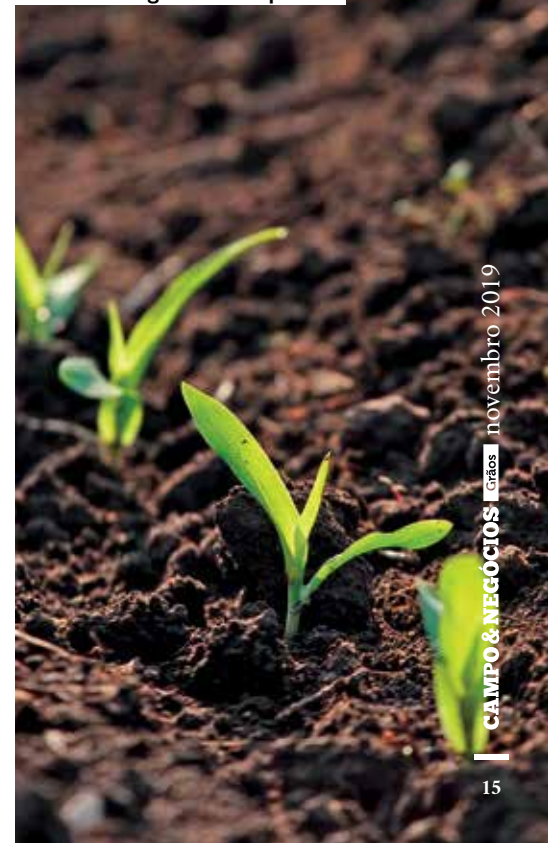
Herbicidas e posicionamento em pré-semeadura

A dessecação pré-plantio é feita por meio da aplicação de um ou mais herbicidas para secar plantas daninhas e restos da cultura antecessora antes do plantio.

Para isso, podem ser utilizados herbicidas sobre o solo ou sobre as folhas das plantas. Os herbicidas podem ser de ação sistêmica ou de contato.

→ **Herbicidas aplicados ao solo:** se movem das raízes para as folhas;

Plantas emergidas no limpo



A dessecação evita competição com as plantas daninhas



→ **Herbicidas aplicados às folhas (contato):** agem rapidamente sobre o local em que foram aplicados e não se movem internamente nas plantas (não translocam);

→ **Herbicidas aplicados às folhas (sistêmicos):** movimentam-se das folhas para outros locais da planta (translocados via floema).

O posicionamento de dessecantes em pré-semeadura deve ser realizado seguindo as normas técnicas de manejo, levando em consideração caso a caso e as características das moléculas, da cultura, plantas daninhas e ambiente em que será realizada essa técnica. Como exemplo:

Posicionamento de dessecantes em pré-semeadura da soja:

→ 20 ou mais dias antes do plantio até 1-3 dias antes do plantio – glifosato; glifosato + Imazetapir; glifosato + S-matolacoloro; Glufosinato; graminicidas (Setoxidim; Haloxifope; Cletodim); Clorimurum; Flumioxazina; Flumioxazina + Imazetapir; Carfentrazone; Paraquat; Paraquat + Diurom (aplique-plante; plante-aplique).

→ 20 ou mais dias antes do plantio até no máximo 15 dias antes do plantio – 2,4D.

Posicionamento de dessecantes em pré-semeadura do milho:

→ 20 ou mais dias antes até um dia antes do plantio – glifosato; glufosinato; glifosato + Atrazina; Saflufenacil; Paraquat; Paraquat + Diurom.

→ 20 ou mais dias antes até sete dias

antes do plantio – 2,4D; Cletodim; Setoxidim.

*É muito importante consultar e seguir as recomendações da empresa para evitar toxicidade no cultivo.

Características de uma dessecação eficiente

→ Elimina completamente a vegetação existente, para que ocorra o fechamento do dossel da cultura o quanto antes, evitando a competitividade com as plantas daninhas;

→ É realizada no momento correto, para que as plântulas emergjam no limpo e com camada de palha apropriada;

→ Evita fitotoxicidade à cultura quando se utilizam herbicidas com ação residual;

→ Evita perda do potencial produtivo da cultura devido à competição com as plantas daninhas, como é normalmente visto em casos de problemas na dessecação;

→ Quando ocorrem problemas na dessecação e ficam falhas e sobras para o manejo em pós-emergência, há dificuldade no controle devido ao número reduzido de opções e maior risco à cultura.

Principais alvos durante a dessecação em soja e milho

Plantas daninhas resistentes a herbicidas: buva ou voadeira (*Conyza* spp.); azevém (*Lolium multiflorum* Lam); pião-preto (*Bidens* spp.); capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde);

leiteira ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.).

Plantas daninhas de difícil controle: corda-de-violão ou corriola (várias espécies no gênero *Ipomoea*); guanxuma (*Sida* spp.); trapoeraba (*Commelina* spp.); erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.).

Cuidados com a técnica da dessecação

Identificação de plantas daninhas:

a identificação correta de quais plantas daninhas existem em sua área e sua distribuição são essenciais para que as estratégias de manejo funcionem sem um gasto excessivo de dinheiro. Além disso, é importante saber quais espécies de plantas daninhas podem estar presentes no banco de sementes da área (por meio do histórico da sua área).

Resistência a herbicidas: após identificar as plantas daninhas presentes na área, é muito importante saber quais destas possuem histórico de resistência na área ou no país, pois importantes ferramentas de manejo podem não funcionar. Além disso, é importante que o manejo seja planejado para evitar a seleção de resistência, utilizando práticas como: rotação de mecanismo de ação de herbicidas, rotação de culturas, adubação verde e consórcio entre culturas.

Estádio das plantas daninhas na área: o estágio em que a planta daninha está é determinante para a eficiência dos herbicidas. De modo geral, quanto menor a planta daninha, mais facilmente será controlada. Para daninhas de folhas

largas recomenda-se que o controle seja feito com duas a quatro folhas. Para folhas estreitas, com dois a três perflhos.

Uso de herbicidas pré-emergentes: devemos considerar o teor de argila, pH do solo, quantidade de palha no solo, clima, infestação e período residual. É importante saber qual o objetivo do pré-emergente, pois precisa ser aplicado antes da emergência das sementes. A buva, por exemplo, possui maior emergência durante o período de junho a setembro (variando um pouco, conforme a região), com clima ameno e maior umidade (tendo menor emergência durante o ciclo do cultivo). Já o capim-amargoso emerge o ano inteiro (conforme a disponibilidade hídrica).

Seletividade da cultura e Carryover: quando são utilizados herbicidas com período residual, seja ele longo (ex: metsulfuron 60 dias) ou curto (ex: 2,4 D \approx 14 dias), é importante que as culturas plantadas dentro deste período sejam seletivas ao produto. Caso a cultura não seja seletiva, a carência mínima deve ser respeitada para que não ocorra o *Carryover* (fitointoxicação da cultura por resíduo de herbicidas).

Tecnologia de aplicação e condições climáticas adversas: para a eficiência da aplicação de herbicidas, as boas práticas de tecnologia de aplicação devem ser

respeitadas. Após um período de seca prolongado na entressafra, deve-se esperar que as plantas se restabeleçam e consigam absorver o produto.

Após alguns dias de uma chuva representativa, deve-se aplicar os herbicidas dentro das condições climáticas recomendadas, com uso de bons adjuvantes.

Deve-se evitar uso de baixa vazão

(nestas condições, o mínimo recomendado são 100 L ha⁻¹ de volume de calda).

Caso ocorram plantas daninhas perenizadas de difícil controle na área, recomenda-se que seja feita a roçagem destas plantas (um pouco antes da chuva).

Quando iniciar o rebrote, provavelmente com o começo das chuvas, aplicar nas folhas novas. ☺



Bio-disponibilidade.

Mas pode
chamar de
Efeito Celenco



O **Efeito Celenco** é a tecnologia presente nos adjuvantes **Agile FX** e **Action HX**, responsável por potencializar a atuação dos fungicidas e herbicidas, proporcionando resultados únicos em sua lavoura!

Sua formulação exclusiva permite que os fungicidas e herbicidas atuem na dose certa, no local correto e na proporção necessária, sem desperdício do ingrediente ativo.

Lonza

celenco.com.br

TRATAMENTO BIOLÓGICO DE SEMENTES



Samara Moreira Perissato
samaraperissato@gmail.com

Leandro Bianchi
leandro_bianchiii@hotmail.com
Engenheiros agrônomos, mestres e doutorandos em Agronomia – UNESP/Botucatu

Roque de Carvalho Dias
roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato
vitor.muller@gmail.com
Engenheiros agrônomos, mestres e doutorandos em Proteção de Plantas – UNESP/Botucatu

Leandro Tropicardi
Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura, doutor em Proteção de Plantas e professor de Plantas Daninhas – UNESP/Dracena
l.tropicardi@unesp.br

O tratamento biológico de sementes, também descrito como microbionização, refere-se à aplicação de microrganismos vivos às sementes para o controle de doenças, pragas e fitonematoides, podendo, em alguns casos, promover o crescimento de plantas.

A utilização desses agentes biológicos no tratamento de sementes (TS) ainda pode ser descrita como bioprotetores ou bioagentes e apresenta vantagens no estabelecimento da cultura, proteção das sementes e, em alguns casos, auxilia no processo de germinação, promovendo maior crescimento inicial.

Contra pragas

O controle biológico de pragas se baseia na relação antagonica entre um mi-

croorganismo e um patógeno, por meio da redução da população do patógeno ou por outros tipos de ações.

O tratamento de sementes auxilia na proteção de danos causados por pragas e oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura, pelo desenvolvimento de plantas vigorosas e saudáveis. Essa prática protege a semente desde o contato inicial com o solo até o início do crescimento das plantas.

Altos investimentos em pesquisa dentro desta abordagem se fundamentam na seleção e uso de organismos naturais benéficos, principalmente dos grupos de fungos e bactérias, que podem agir como promotores de indução de resistência na planta, ou como antagonistas em relação aos patógenos que se encontram na superfície das sementes ou no solo, a fim

de protegê-las destes problemas tanto dentro como fora do solo.

Como funciona

Quando aplicados em tratamento de sementes, os insetos necessariamente precisam ingerir folhas ou qualquer tecido oriundo da semente.

O uso destes fungos pode promover a intoxicação de insetos a partir da produção de metabólitos secundários, como destruxinas, pode produzir compostos antibacterianos ou anti-fúngicos, que atuam na inibição da atividade de insetos, ou ainda sintetizar algum composto que leva a uma menor atratividade do inseto à planta.

O tratamento biológico de sementes é mais uma ferramenta dentro do mercado agrícola que agrega outros tipos de controle e aumenta o leque de opções no manejo, contribuindo para um sistema mais sustentável e com baixos impactos ambientais.

Principais fungos utilizados no controle de pragas

Fungos como *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi*, e *Isaria fumosorosea*, são considerados entomopatogênicos, ou seja, são microrganismos que prejudicam o desenvolvimento de insetos, principalmente pragas agrícolas.



Alan Pomella

O *Trichoderma* induz a resistência nas plantas

Por meio da utilização destes fungos no tratamento de sementes tem-se encontrado resultados positivos no controle de diversas pragas.

Os fungos entomopatogênicos são facilmente encontrados na natureza e possuem amplo espectro de controle de pragas, em que aproximadamente 80% das doenças em insetos-pragas são causadas por esses tipos de fungos.

Os gêneros *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. são os fungos mais estudados para o controle de pragas e doenças em uma alta gama de culturas agrícolas.

Com propriedades de controle sob

fitonematoides, estes fungos se destacam pelas múltiplas formas de exercerem o controle biológico, seja por antagonismo, competição, micoparasitismo, produção de metabólitos tóxicos e de enzimas extracelulares.

Além disso, o *Trichoderma* pode induzir resistência sistêmica nas plantas, tornando-as mais fortes contra o ataque de patógenos.

O controle biológico por meio destes agentes biológicos ainda engloba pragas como percevejo-verde da soja (*Nezara viridula*), cigarrinha-da-cana (*Mahanarva posticata*), mosca-branca (*Bemisia ta-*



PROTEJA O INÍCIO
DO SEU SUCESSO



VitalForce
Fortalecendo sua Produção

NO SOLO OU NA FOLHA,
SEMPRE A MELHOR ESCOLHA

vitalforce.com.br vitalforceinsumos VitalForce Insumos

O uso de biológico nas sementes proporciona uma germinação mais sadia



Shutterstock

baci), e até mesmo lagartas, como a falsa-medideira (*Chrysodexis includens*) e a *Helicoverpa armigera*.

Prejuízos

Os prejuízos causados por essas pragas são muito dependentes do tipo e da quantidade do inseto presente no campo.

De maneira geral, em condições de campo as pragas que atacam as sementes ou plântulas podem ser subdivididas em três diferentes grupos: pragas de hábito subterrâneo, que atacam as sementes e/ou sistema radicular; pragas que atacam as plântulas e causam o típico sintoma de 'coração morto'; e insetos sugadores e/ou vetores de fitopatógenos.

Os danos às lavouras variam desde o menor estande e desuniformidade de plantas até reduções em produtividade, além de proporcionar aumento no custo para seu controle.

Culturas mais beneficiadas

Atualmente, os estudos abordam grandes grupos de plantas utilizando o tratamento biológico de sementes, desde grandes culturas, como soja, milho e trigo, como diversas hortaliças e espécies florestais.

Uma das mais interessantes aplicabilidades para esta técnica está relacionada a locais onde há restrições ao uso de produtos químicos, observado em sistemas de agricultura orgânica.

Além disso, de maneira complementar a outros métodos de controle, a utilização desses bioagentes vem sendo ressaltada no manejo integrado de pragas, promovendo maior eficiência e controle dentro dos pilares de sustentabilidade.

Manejo

O tratamento de sementes baseia-se no controle biológico aumentativo, em que os agentes de controle biológicos são produzidos em grandes quantidades e aplicados nas lavouras.

A escolha do produto para tratamento biológico de sementes é o fator-chave que pode influenciar no desempenho, sanidade, segurança e impactos ambientais.

A seleção dos produtos e as combinações devem se basear exclusivamente em produtos registrados para a cultura-alvo e a qualidade do tratamento de sementes realizado também determinará a eficácia da técnica.

Além disso, é importante a precisão de doses dos produtos, a correta quantidade de sementes, a homogênea cobertura delas e o tempo de armazenamento para obter sucesso no TS. Portanto, as recomendações da bula devem ser seguidas de acordo com as empresas responsáveis pelos bioprodutos, que fornecem informações quanto às faixas de tolerância de seus agentes, principalmente em relação à temperatura, umidade e pH, para que o produtor escolha o produto mais apropriado às suas necessidades.

Erros

No tratamento de sementes deve-se prestar atenção à dose utilizada - um grande erro está na utilização de superdosagens, que pode levar à diminuição da germinação e do vigor das sementes e afetar, consequentemente, o estabelecimento da cultura.

É importante, ainda, se adequar ao tempo de sobrevivência dos agentes biológicos para melhorar a eficiência do tratamento. Um dos principais problemas para utilização massiva de microrganismos no tratamento de sementes tem sido a formulação destes para o uso comercial.

Várias substâncias têm sido utilizadas em formulações experimentais, mas há poucos produtos disponíveis no mercado. Além disso, os resultados ainda ficam restritos à pesquisa, dificultando a difusão da informação para atender à necessidade dos produtores.

De maneira particular, os estudos têm focado no controle de doenças, havendo a necessidade de aprofundar o conhecimento no que diz respeito às pragas. Embora existam expectativas de demanda crescente, alguns pontos fundamentais precisam ser considerados para se alcançar maior sucesso no tratamento de sementes com agentes biológicos para o controle de pragas.

A eficácia, praticidade, segurança, tecnologia de aplicação, manutenção dos bioagentes e rentabilidade são essenciais para a incorporação do tratamento biológico de sementes pelos agricultores e sociedade. ®



SAFENERS

E O IMPACTO NA AGRICULTURA

Samara Moreira Perissato

Engenheira agrônoma, mestre e doutoranda em Agronomia/Agricultura – UNESP – Botucatu
samaraperissato@gmail.com

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato

Engenheiros agrônomos, mestres e doutorandos em Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu

Leandro Tropaldi

Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura, doutor em Proteção de Plantas e professor de Plantas daninhas – UNESP-Dracena
l.tropaldi@unesp.br

Os *safeners* são substâncias que possuem alto grau de especificidade botânica e química, possibilitando a seletividade de herbicidas em culturas, ou seja, constitui no uso de substâncias químicas aplicadas em plantas que a protegem do efeito tóxico causado pelos herbicidas.

Assim, podem ser usados com a fi-

nalidade de conceder seletividade a certos herbicidas, visando aumentar a tolerância das espécies cultivadas, sem causar injúrias ou danos à cultura e sem afetar a sensibilidade das plantas daninhas.

Vale a pena ressaltar que os *safeners* previnem, mas não são capazes de reverter danos de herbicidas às culturas.

Implicações no manejo de plantas daninhas

Os *safeners* são importantes no manejo de plantas daninhas por elevarem a rotação do ingrediente ativo utilizado na cultura.

A principal vantagem destes produtos é a proteção de culturas a herbicidas que controlam plantas daninhas morfológicamente semelhantes à cultura principal.

Isso é muito evidente principalmente em cereais, onde diversos *safeners* evitam o efeito fitotóxico de inibidores de ACCase nessas plantas, o que proporciona eficácia de controle das plantas daninhas pertencentes ao grupo das *Poaceae*.

Ação e reação

A ação protetora do *safener* pode ocorrer pela redução da diminuição da absorção e translocação do herbicida, pela competição pelo sítio de ação ou, ainda, pela metabolização destes compostos.

A maioria dos protetores induz expressão de genes que codificam enzimas envolvidas na desintoxicação de herbicidas, como citocromo P450 monooxigenase (P450), ou a glutatona S-transferase (GST).

Por atuarem na atividade enzimática das plantas, atualmente algumas pesquisas demonstram uma abordagem destes produtos com ação estimulante.

Portanto, conhecer o posicionamento, a forma de ação e as perspectivas futuras dos *safeners* na agricultura é fundamental no manejo de plantas daninhas.

Manejo

Os *safeners* podem ser aplicados de três maneiras: em tratamento de sementes (TS); em mistura com herbicidas ou formulados com o herbicida.



Jacto

te em culturas gramíneas como milho, sorgo e trigo, e contra herbicidas da família tiocarbamatos, cloroacetamidas, sulfonilureias, ciclohexanodionas e imidazolinonas.

Outro exemplo de *safener* aplicado em sementes é o dietholate. O tratamento feito em sementes de arroz e algodão protege de danos causados por clomazone.

Ação estimulante

Atualmente, além de sua atividade protetora contra a ação de herbicidas, os *safeners* estão sendo associados a ações estimulantes em plantas. Devido a sua ação fisiológica, alguns produtos podem atuar no metabolismo secundário, na síntese de lipídeos, hormônios e esteróis, que podem estar ligados a respostas estimulantes.

Embora essa linha de estudo ainda seja incipiente, alguns resultados consistentes já foram reportados. Em trigo já foi observado aumento no comprimento da parte aérea, incremento de 20% de massa seca, bem como aumento no conteúdo total de lipídeos, após a aplicação

de mefenpyr.

Já o *safener* dichlormid em milho apresentou efeito estimulante em sementes, tanto em parte aérea quanto em raiz.

Limitações ao uso de *safeners* como protetores químicos

A performance dos *safeners* pode ser influenciada por fatores ambientais, tais como temperatura, umidade, textura e estrutura do solo, bem como pela sua dose de utilização. Além disso, há poucos estudos disponíveis em relação aos mecanismos de ação dos *safeners* e como esses diversos fatores podem influenciar sua eficiência.

O que ocorre ainda são estudos focados em gramíneas, havendo necessidade de uma abordagem mais ampla sobre culturas.

Portanto, novos estudos necessitam ser realizados a fim de aumentar as informações sobre tecnologia de aplicação e desenvolvimento de formulações contendo estas substâncias, elucidando as vias envolvidas em sua resposta e maximizando sua visibilidade no mercado. ®

A aplicação depende do tipo de *safener*, da cultura e das plantas daninhas encontradas na área.

No caso da aplicação em mistura com o herbicida, o *safener* pode ser formulado com o herbicida, ou comercializado como um produto independente e posteriormente misturado ao herbicida no momento da aplicação.

No Brasil, não há registro de produtos apenas com *safeners* usados na pós-emergência – há, apenas, *safeners* registrados para o tratamento de sementes.

Entretanto, *safeners* como isoxadifen, mefenpyr, cloquintocete e benoxacor são exemplos de produtos formulados com herbicidas que possuem registro no Brasil. *Safeners* como flurazole, benoxacor, fencloirim, dichlormid e anidrido naftáico são usados em tratamento de sementes.

O anidrido naftálico, considerado o primeiro *safener* comercial, possui especificidade limitada, e quando aplicado em mistura com o herbicida pode reduzir a fitotoxicidade nas plantas daninhas.

Portanto, sua aplicação é realizada em tratamento de sementes, principalmen-

Os *safeners* estão sendo associados a ações estimulantes em plantas



Ana Maria Diniz

CAMPO & NEGÓCIOS

Florestas

Ano VII nº 45 - Novembro/Dezembro 2019 - R\$ 16,90 - ISSN 2316-6312



PLANTIOS ADENSADOS DE EUCALIPTOS

PARA BIOENERGIA

TÉCNICAS PARA APLICAÇÃO DE GLIFOSATO EM EUCALITPTO

Roque de Carvalho Dias

roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Proteção de Plantas e
doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Bianchi

leandro_bianchii@hotmail.com

Samara Moreira Perissato

samaraperissato@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Produção Vegetal e
doutorandos em Agronomia - UNESP/FCA

Leandro Tropaldi

Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura, doutor em
Proteção de Plantas e professor de Plantas Daninhas – UNESP/
Dracena
l.tropaldi@unesp.br

O eucalipto é a essência florestal mais plantada no Brasil, o que se deve basicamente às características de rápido crescimento das espécies, boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no País e fornecimento de matéria-prima de qualidade para os diversos segmentos do setor florestal.

Embora o gênero *Eucalyptus* possuir espécies de rápido crescimento e de apresentar boa competitividade quanto ao seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, que tem como efeito o decréscimo qualitativo e quantitativo da sua produção.

Ação e reação

Devido às grandes áreas cultivadas, a escassez de mão de obra e ao menor custo dos métodos químicos de controle das plantas daninhas, esta tecnologia tem sido a preferida pelas empresas reflorestadoras, sendo o herbicida glifosato o mais utilizado em plantios comerciais.

Vale destacar, entre as vantagens dessa molécula, a eficácia de controle de plantas daninhas mono e eudicotiledôneas perenes e anuais, além do seu baixo custo em comparação a outros herbicidas.

Todavia, observa-se regularmente a ocorrência de fitointoxicação desse herbicida na parte aérea, principalmente pela deriva acidental e os sintomas caracterizados por cloroses foliares, evoluindo, em alguns casos, para necroses, enrolamento das folhas e superbrotação.

Aplicação do glifosato em eucalipto

Dentre os fatores relacionados às técnicas utilizadas para aplicação do glifosato em eucalipto estão a molécula (dose, volume e pH da calda), planta, tecnologia de aplicação (escolha correta das pontas, equipamentos, protetores químicos) e fatores climáticos.

Fundamental para a aplicação eficiente de glifosato em eucalipto é a calibração e a manutenção do pulverizador utilizado. Além disso, o volume de calda, quando não adequado, pode representar aplicação de doses acima ou abaixo das recomendadas. Isso ocasiona um controle não eficaz, ou ainda intoxicação das plantas de eucalipto (fitotoxicidade).

O volume de calda recomendado é apresentado na bula do produto, variando de acordo com o equipamento. Outro fator importante é o pH, que pode influenciar em diversas reações químicas. Variações muito bruscas no pH de uma solução podem ocasionar hidrólise, influenciando diretamente na estabilidade dos compostos moleculares. Assim, para uma melhor eficiência, recomenda-se, para o glifosato, o pH ácido.

Mudas

As técnicas de produção de mudas por tubetes permite estabelecer, sem danos ao sistema radicular, a altura desejada da

muda para plantio. Assim, alturas em torno de 50 – 60 cm são as mais indicadas para mudas em áreas de aplicação de herbicidas, como o glifosato, por possibilitar aplicações dirigidas na linha de plantio.

A ausência de concorrência com as ervas por luz, facilidade do manuseio, maior rapidez de crescimento e rusticidade são outras vantagens importantes da utilização de mudas de porte maior. Em conjunto, a tecnologia de aplicação e todos os seus componentes devem promover a maximização da eficiência da aplicação do glifosato.

Manejo correto

No caso do eucalipto, devem-se buscar pontas de pulverização que proporcionem alta massa e baixa densidade – combinação de extrema importância para a redução da deriva. Ainda, é importante considerar que a pressão de trabalho interfere no resultado final do tamanho da gota. Assim, deve-se verificar nos catálogos a faixa de trabalho ideal para cada ponta.

A utilização de equipamentos e procedimentos que objetivam minimizar o efeito deriva é, também, mais um fator importante para a aplicação do glifosato em eucalipto, como por exemplo, proteger a barra de pulverização, velocidade e volume de aplicação do produto.

Além disso, atualmente diversos estudos têm demonstrado que o uso de antídotos (à base de aminoácidos) em plantas atingidas por herbicidas que agem no metabolismo de aminoácidos, como o glifosato, pode reduzir os efeitos desses herbicidas e manter o crescimento dessas plantas.

De modo geral, recomenda-se que as aplicações sejam realizadas quando a temperatura ambiente for menor que 30°C, a umidade relativa do ar maior que 50% e ventos com velocidade entre 3,0 e 7,0 km/h.

Benefícios

A importância dessas técnicas para aplicação do glifosato em eucalipto está relacionada à máxima eficiência e evitar o efeito deriva. Diversos trabalhos demonstram que os danos causados pelo glifosato na ocorrência de deriva, distribuídos em densidade variável dentro dos talhões de plantio clonal, provocam a heterogeneidade entre plantas, o que pode acarretar competição intraclonal desfavorável para plantas de eucalipto que tiveram seu crescimento inibido pelo herbicida.

Adicionalmente, a qualidade da madeira, que tem sido uma das buscas dos programas de melhoramento genético, pode ser influenciada pelos efeitos do glifosato, tendo em vista as alterações na produção de lignina em plantas tratadas com esse herbicida, além de sintomas de fitointoxicação, redução na altura e volume de madeira e na produção de biomassa.

Assim, os prejuízos da deriva do glifosato sobre plantas de eucalipto reforçam a necessidade de cuidados quanto à tecnologia de aplicação em áreas de plantio dessa cultura, principalmente quanto ao treinamento dos aplicadores. ☺



Larry Steckel

PLANTAS DANINHAS

O ALERTA CONTINUA

Roque de Carvalho Dias
roquediasagro@gmail.com

Leandro Bianchi
leandro_bianchi@hotmail.com

Vitor Muller Anunciato
vitor.muller@gmail.com
Engenheiros agrônomos, mestres e doutorandos em Agronomia/
Proteção de Plantas - UNESP - Botucatu

Samara Moreira Perissato
Engenheira agrônoma, mestra e doutoranda em Agronomia/
Agricultura - UNESP - Botucatu
samaraperissato@gmail.com

Leandro Tropaldi
Engenheiro agrônomo, mestre, doutor em Proteção de Plantas e
professor de Plantas Daninhas da UNESP - Dracena
l.tropaldi@unesp.br

Desde o pré-plantio até o estabelecimento da vegetação pela floresta implantada, enquanto essa não ocupa a maior parte dos “espaços” disponíveis, as plantas daninhas podem ser importantes competidoras nesse sistema.

Como as plantas daninhas são muito prolíficas e biologicamente agressivas, acabam afetando negativamente o crescimento e o desenvolvimento da floresta, resultando na redução do potencial produtivo da madeira. As perdas de produtividade causadas pelas plantas daninhas podem ser superiores a 50% do volume de madeira produzido, dependendo da dinâmica, do tamanho do banco de sementes das plantas daninhas e das condições culturais da floresta.

Além disso, a interferência dessas plantas é mais expressiva no primeiro e no segundo ano de implementação dessas áreas, à medida que as plantas daninhas competem com a flo-

resta por água, nutrientes e espaço físico, interceptam a luz, exercem pressão de natureza alelopática, aumentam riscos de incêndios, dentre outros, justificando plenamente a preocupação com seu controle.

Ademais, ressalta-se o aumento progressivo nos custos da mão de obra necessária para as operações de limpeza e manutenção desses plantios. Logo, para uma exploração econômica da floresta, é essencial que medidas de manejo das plantas daninhas sejam aplicadas, dentre as quais destaca-se o uso de herbicidas.

Principais plantas daninhas

Existe uma elevada diversidade de espécies de plantas daninhas presentes em áreas florestais, a exemplo do que ocorre em outras culturas agrícolas, em virtude da ampla presença dessas áreas em diferentes regiões do Brasil, o que dificulta ainda mais a definição de um modelo de manejo assertivo.

Nessas áreas, o capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e o capim-colonião (*Panicum maximum*) são consideradas as plantas daninhas com maior frequência e agressividade, o que pode ser explicado pelo avanço das áreas florestais em áreas de pastagens degradadas.

No entanto, diferentes espécies de cordas-de-violão (*Ipomoea* sp e *Merremia* sp), bem como outras plantas daninhas trepadeiras, como melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia*), bucha (*Luffa aegyptica*), mucuna-preta (*Mucuna pruriens*), soja-perene (*Neonotonia wightii* ou *Glycine wightii*) e cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*) passaram a ser selecionadas pelo uso intensivo de glyphosate, e tornaram-se problemáticas nessas áreas.

Portanto, para o sucesso da implantação, crescimento, produtividade e manutenção dos povoamentos florestais, é fundamental definir estratégias eficazes para o manejo integrado das plantas daninhas.

Uso de herbicidas no setor florestal

Dentre as principais características que os herbicidas devem possuir, destacam-se: seletividade para a cultura, ambientalmente de baixo impacto, toxicologicamente seguro, sustentável economicamente, viável como parte das boas práticas agrícolas e com suporte técnico para atuação responsável.

Dessa forma, o uso de herbicidas seletivos em florestas, com amplo espectro de controle e residual, aliados à flexibilidade de aplicação no manejo de áreas pré-plantio em diferentes épocas do ano proporcionam melhores resultados de controle das plantas daninhas em todas as fases do sistema produtivo, além da significativa redução dos níveis de infestação ao longo dos anos, o que, consequentemente, irá reduzir os custos com aplicações complementares e repasses de herbicidas, tendo como reflexo o aumento de produtividade.

No setor florestal, recomendam-se aplicações de herbicidas em pré-plantio incorporado (PPI) e em pré-emergência (pré - como oxyfluorfen, flumyzin, sulfentrazone e isoxaflutole) após o plantio, a fim de reduzir o banco de sementes no solo e facilitar, assim, o controle com herbicidas de aplicação em pré-emergência na linha de plantio e de aplicação de pós-emergência (glyphosate, amônio-glufosinate e carfentrazone-

ne) utilizados na entrelinha de plantio durante o crescimento e desenvolvimento inicial, eliminando completamente a interferência das plantas daninhas na cultura.

Pontos cruciais

Um dos pontos principais relacionados à utilização de herbicidas é a sua eficácia, o que está diretamente relacionado à magnitude dos processos de penetração/absorção. Esses processos são complexos e podem ser influenciados por fatores relacionados à planta, aos herbicidas, à calda de pulverização e ao clima.

Assim, visando facilitar a penetração foliar de herbicidas, diversas substâncias podem ser adicionadas à calda de pulverização. Nesse sentido, a ureia e sulfato de amônio adicionados à calda de pulverização têm sido utilizados em aplicações foliares como agentes facilitadores da penetração de herbicidas.

Ureia e sulfato de amônio na calda de pulverização

O principal mecanismo de incremento de controle relatado para a ureia e sulfato de amônio diz respeito à contribuição na penetração cuticular, devido à difusão facilitada desta molécula, ao rompimento de ligações éster e éter da cutina e à acidificação do apoplasto foliar, que facilita a absorção celular de herbicidas.

Muitos produtores usam 5,0 e 15 gramas (por litro) de ureia e sulfato de amônio na calda. O preço da ureia e sulfato de amônio por tonelada em 2019 chegou a até R\$ 988 e R\$ 775, respectivamente. Para adequar ainda mais a fórmula ideal ao bolso do produtor, recomenda-se uma solução mista, que utiliza menos gramas de ambos os produtos.

Se forem misturadas 7,5 gramas de sulfato de amônio com 2,5 gramas de ureia por litro, o herbicida também será potencializado. Substituir 7,5 gramas de sulfato de amônio por 2,5 de ureia também é vantajoso economicamente.

Erros e acertos

A eficiência na aplicação de herbicidas está ligada diretamente ao potencial de deriva, à perda por escoamento e à cobertura do alvo. Trata-se de um processo complexo, influenciado por diversos fatores, como o tipo de equipamento de pulverização empregado e as propriedades físico-químicas da calda.

Embora a mistura possa ser positiva para auxiliar no controle das plantas daninhas, o produtor não deve esquecer, principalmente, de observar a qualidade da água utilizada. O pH da solução, com a presença de sais na água, a exemplo de cálcio e magnésio, têm importância prática na ação do herbicida.

Em conjunto, devido à complexidade do processo, o efeito da aplicação da mistura pode ser inferior ao da aplicação do herbicida individualmente. Logo, faz-se necessário o conhecimento dos efeitos da associação de fontes nitrogenadas com as moléculas. &

CAMPO & NEGÓCIOS

Grãos



BRASIL

**Líder mundial em tecnologias
de controle biológico**



ALERTA

MISTURA DE HERBICIDAS EM TANQUE

Leandro Bianchi

leandro_bianchi@hotmail.com

Vitor Muller Anunciato

vitor.muller@gmail.com

Engenheiros agrônomos, mestres em Agricultura e doutorandos em Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu

Samara Moreira Perissato

Engenheira agrônoma, mestra e doutoranda em Agricultura – UNESP – Botucatu

samaraperissato@gmail.com

Roque de Carvalho Dias

Engenheiro agrônomo, mestre e doutorando em Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu

roquediasagro@gmail.com

Leandro Tropaldi

Engenheiro agrônomo, mestre em Agricultura, doutor em Proteção de Plantas e professor de Plantas daninhas – UNESP – Dracena
l.tropaldi@unesp.br

A prática de mistura de herbicidas em tanque nunca foi ilegal no Brasil – cerca de 97% dos produtores utilizam mistura no manejo de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate (Gazziero et al., 2015). Entretanto, engenheiros agrônomos não podiam recomendar esse tipo de prática em receituário agrônomo, consequentemente, os próprios produto-

res eram obrigados a escolher as misturas, sem muitas vezes conhecer a interação entre os produtos.

Em 2018, o MAPA, IBAMA e AN-VISA aprovaram em conjunto uma nova instrução normativa, permitindo que os engenheiros agrônomos façam prescrição de mistura de defensivos agrícolas e afins em tanque de pulverização.

Essa legislação melhora tanto a segurança ambiental dos produtos quanto de manejo de plantas daninhas, pois permite que profissionais capacitados recomendem as melhores opções de maneira correta.

Cuidados

Para recomendar a mistura dos produtos, os profissionais precisam que os defensivos estejam registrados para a cultura a ser aplicada. Todas as orientações de bula devem ser respeitadas, tanto em aspectos ambientais quanto relacionados à saúde humana e, se caso ocorrerem divergências entre as bulas, indicações serão necessárias no receituário agrônomo.

Os produtos a serem misturados devem apresentar informações como: ingrediente ativo (i.a.); concentrações; tipos de formulações; incompatibilidades físico-químicas do i.a.; toxicidade e ecotoxicidade da mistura; precauções, cui-

dados e advertências de uso adicionais. Para mais informações, todos os detalhes estão presentes no diário oficial da união, que pode ser encontrado no site do MAPA.

Vantagens de realizar mistura de herbicidas

Uma das vantagens atribuídas à associação entre uma molécula de herbicida com diferente mecanismo de ação e até mesmo com mesmo mecanismo de ação é o aumento da eficácia dos produtos. Esse aumento do controle com a mistura é denominado interação sinérgica, e contribui para o manejo de plantas daninhas.

No Brasil, após as culturas transgênicas de soja e milho serem introduzidas, a buva e o capim-amargoso resistentes ao glyphosate se destacaram como uma das mais problemáticas plantas daninhas.

O uso de mistura de herbicidas, além de contribuir para o controle destas plantas, pode proporcionar maior rotação de ingredientes ativos utilizados na mesma área e prevenir que a ocorrência de resistência aumente nas próximas safras.

Combinação de herbicidas

Nos dias atuais, ocorre uma alta pressão no agronegócio para reduzir a quan-



Jacto

sar hidrólises alcalinas, dissociação iônica ou inativações por radicais nas moléculas dos defensivos.

Todos esses fatores afetam diretamente a eficácia do produto no controle de plantas daninhas. Quando a mistura apresenta menor controle, comparada com o uso isolado de um herbicida, ocorre o que chamamos de efeito antagônico.

Inúmeros trabalhos demonstram a interação antagônica na mistura. Um exemplo clássico ocorre entre aplicações foliares de graminicidas com latifoliadas, principalmente de 2,4-D com herbicidas inibidores da acetil coenzima A (ACCase).

Da mesma forma que ocorre com herbicidas aplicados isoladamente, quando em mistura o uso excessivo e irracional de diferentes herbicidas com o mesmo ou com diferentes mecanismos de ação pode ocasionar a ocorrência de plantas daninhas tanto com resistência cruzada quanto múltipla.

tidade de produtos fitossanitários e proporcionar o controle de plantas daninhas de forma mais racional e sustentável.

A combinação de herbicidas pode aumentar a eficácia de controle, mesmo utilizando baixas doses dos produtos. Já foi observado que o uso de glyphosate + clethodim em doses menores que a recomendada pela bula foi efetivo no controle de capim-amargoso resistente ao glyphosate em estádios iniciais, quando comparado ao uso isolado deles.

Por proporcionar maior controle, a mistura de produtos pode afetar diretamente o bolso do produtor, pois evita várias aplicações em uma mesma área, diminui os custos operacionais, reduz o tráfego de máquinas e a compactação do solo.

Desvantagens das misturas

Como em qualquer outra atividade, a prática da mistura de herbicidas, quando realizada de forma incorreta, pode proporcionar alguns aspectos negativos no campo.

O principal ponto está relacionado à incompatibilidade física ou química entre os produtos. A incompatibilidade física pode levar à formação de precipitados, complexação ou floculação. Já a incompatibilidade química pode cau-

Como evitar erros

Erros de incompatibilidade na mistura são frequentes em propriedades agríco-

las. Para evitar que isso aconteça, existem tipos de formulações que não devem ser associadas, como por exemplo, a combinação entre pó-molhável e concentrado emulsionável, que resultam em alta sedimentação e pode obstruir filtros.

O pH da calda é um fator importante antes da pulverização. Geralmente, produtos apresentam menor eficácia quando são alcalinos e podem levar à perda do efeito sinérgico da mistura.

Para evitar esse tipo de incompatibilidade são utilizados adjuvantes, que auxiliam na correção de pH. Entretanto, não existe um pH ideal, o que irá depender de cada produto, e por isso é necessário consultar as recomendações da bula.

Todavia, é necessário ter conhecimento técnico para realizar a mistura em tanque de maneira correta. A nova legislação foi proposta principalmente para evitar esses tipos de erros no momento da mistura.

Portanto, a nova legislação permite que o engenheiro agrônomo, por meio de todo seu conhecimento técnico-científico, consiga exercer seu papel e auxiliar o produtor a escolher a opção correta.

Sustentabilidade

A mistura de herbicidas sempre foi um tema recorrente na agricultura. Com a nova legislação existe uma tendência de os produtos serem utilizados de maneira mais segura. A permissão dos engenheiros agrônomos em recomendar o melhor tipo de mistura pode trazer benefícios relacionados ao manejo de plantas daninhas, além de aumentar o espectro de controle, auxiliar no combate de resistência e, consequentemente, otimizar a sustentabilidade das moléculas já existentes. ®



Shutterstock



CAMPO & NEGÓCIOS

Hortifrúti

ABELHAS

O mundo precisa delas

MULCHING

Fotos Nelson Iida

CONTROLE EFICIENTE DE *PECTOBACTERIUM* EM ALFACE

Samara Moreira Perissato
samaraperissato@gmail.com

Leandro Bianchi
leandro_bianchi@hotmail.com
Engenheiros agrônomos, mestres em
Produção Vegetal e doutorandos em
Agronomia - UNESP/FCA

Roque de Carvalho Dias
roquediasagro@gmail.com

Vitor Muller Anunciato
vitor.muller@gmail.com
Engenheiros agrônomos, mestres em
Proteção de Plantas e doutorandos em
Agronomia - UNESP/FCA

Ronaldo Machado Junior
Engenheiro agrônomo, mestre em
Fitotecnia e doutorando em Genética e
Melhoramento – Universidade Federal de
Viçosa (UFV)
ronaldo.junior@ufv.br

A podridão-mole (*Pectobacterium* spp.), uma doença causada por bactéria em alface, pode ocorrer tanto no campo como após a colheita. O principal sintoma inicial é caracterizado pela murcha das folhas mais externas, podendo ser agravada em estádios mais avançados, levando à necrose e morte da planta inteira.

As condições ideais para o desenvolvimento da doença estão associadas à temperatura (30°C) e umidade elevadas. A bactéria não é transmitida por sementes, contudo, pode sobreviver em solo, principalmente em restos culturais e em plantas daninhas hospedeiras.

Tendo em vista todos esses aspectos favoráveis ao desenvolvimento e permanência da doença em solos, a técnica do mulching, que consiste na utilização do solo com algum tipo de cobertura vegetal ou artificial (mais comum), tem sido relatada por otimizar o controle da doença.

Essa alternativa proporciona uma diminuição da perda de água por evaporação, mantém a umidade do solo, reduz a perda de nutrientes por volatilização (para o ar) e lixiviação (pela água), diminui a compactação, pelo menor contato da gota da água diretamente com o solo, leva maior inibição de germinação e desenvolvimento de plantas daninhas, melhor qualidade das folhas, pelo menor contato com o solo, e uma redução de incidência de pragas e doenças.

Benefícios para a alface

O mulching é um tipo de manejo agrícola que consiste na formação de uma barreira física, protegendo muito o cultivo de hortaliças. Dentre as vantagens de sua utilização, cita-se:

- **Controle de umidade e temperatura do solo:** leva à redução da perda de água do solo, com menor suscetibilidade a estresses ambientais. Além disso,

proporciona temperaturas mais amenas, diminuindo a amplitude térmica, e atuando preventivamente contra a podridão-mole e diversas outras doenças;

○ **Controle de plantas daninhas:** por criar um microclima, pode suprimir a germinação e emergência de plantas daninhas, bem como servir de barreira física, consequentemente diminuindo o uso de herbicidas e tendo efeitos diretos na produtividade. Como efeito secundário, controlando as plantas daninhas hospedeiras o mulching atua no manejo de pragas e doenças;

○ **Redução do contato entre as folhas e o solo:** aumenta a qualidade do produto final e diminui a possibilidade de infecções por doenças, como a podridão.

○ **Efeitos positivos no solo e na adubação:** aumenta a eficiência da adubação e diminui perdas por lixiviação. Além disso, evita a erosão e compactação do solo.

Todos esses aspectos relatados contribuem para uma produção mais sustentável e de menor impacto ambiental, favorecendo a diminuição do ciclo de produção da alface e aumentando a qualidade do produto final, levando a um menor custo de produção.

Manejo

O mulching é uma prática utilizada por grandes e pequenos produtores, sendo empregada tanto de maneira manual como mecanizada. Este último caso está

restrito a grandes áreas de produção.

Para a utilização de cobertura artificial, a implantação inicia-se com a escolha do plástico ideal, dependendo das condições do local e do objetivo do produtor, sob o canteiro já instalado e com a irrigação, em caso de gotejamento.

Primeiramente deve-se retirar aproximadamente 10 cm de solo das laterais do canteiro, que servirá posteriormente para a cobertura das extremidades da lona plástica. O plástico deve ser bem esticado e fixo, para evitar o deslocamento pelo vento.

As perfurações da lona devem ser realizadas conforme o espaçamento da cultura por material abrasivo, aumentando a vida útil da lona. Sua duração é variável, entretanto, pode alcançar até quatro ciclos de plantio.

As dimensões do plástico variam em sua largura e comprimento, de 1,20 m até 1,80 m para largura e 500 m e 1.000 m para comprimento.

Investimento x retorno

O valor depende de seu tamanho, espessura e tipo (preto, branco e prata), variando entre R\$ 180 a R\$ 400, quando de 500 m de comprimento, e acrescido o valor quanto maior for.

A principal diferença entre o cultivo convencional e o cultivo com mulching (artificial) é o preço do plástico e a mão de obra necessária para sua instalação.

Em estudos realizados por Araujo et al. (2009), a utilização de cobertura plástica

para a produção de alface obteve aproximadamente 27% a mais do custo total, quando comparado ao plantio direto. Entretanto, sua rentabilidade foi 36% superior ao plantio direto.

Para o cultivo em campo, os custos totais foram semelhantes, devido à necessidade de mão de obra para o revolvimento dos canteiros no plantio direto, o que não foi necessário no mulching, pois o mesmo é capaz de minimizar a compactação do solo. Neste caso, a rentabilidade foi 72% superior com a utilização de plástico.

Um outro aspecto que deve ser considerado no mulching é a redução da mão de obra para a capina e do número de aplicação de produtos fitossanitários. Blind et al. (2015) observaram que diversas cultivares apresentaram melhor desempenho, como sanidade de folhas, rendimento de massa fresca, diâmetro de cabeça e número de folhas, na presença desta técnica.

Por exemplo, em canteiros sem mulching a matéria fresca da alface variou entre 143 e 379 g, entretanto, com o plástico variou entre 148 a 413 g.

A adoção de mulching tem sido relatada como uma técnica positiva para o cultivo de alface e de diversas outras hortaliças. Em condições agroclimáticas desfavoráveis, suscetíveis à maior incidência de doenças, além de todo o conjunto de benefícios destacados, a maior sanidade é de grande importância também no controle da podridão-mole, além de outros males. ☺

Erros

Os erros mais frequentes relativos ao mulching são voltados à instalação do plástico, sendo principalmente a má colocação da cobertura e a realização incorreta das perfurações. Além disso, como os canteiros ficam totalmente cobertos, o sistema de irrigação fica sob esta cobertura, dificultando o manejo em caso de entupimentos, por exemplo. Por isso deve ser instalado de maneira cuidadosa e sempre seguir as recomendações técnicas.

Uma atenção especial deve ser dada ao descarte correto do material após sua vida útil, já que o plástico não se degrada facilmente no solo, consequentemente, o descarte em locais inadequados representa grande impacto ambiental. Portanto, o material descartado deve ser enviado para empresas de reciclagem.

Atualmente, há estudos para redução deste problema a partir da substituição do filme de polietileno por plástico biodegradável, que possivelmente será uma alternativa muito utilizada no futuro.

