

PLANTIO DIRETO

Técnicas para aplicação
de herbicidas

© 2003, SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR – 79

PLANTIO DIRETO
Técnicas para aplicação de herbicidas

COORDENAÇÃO EDITORIAL:
Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE

COORDENAÇÃO TÉCNICA:
Antônio do Carmo Neves
Engenheiro Agrônomo, Mestre em Extensão Rural,
Professor Assistente do Departamento de Economia Rural da
Universidade Federal de Viçosa-MG

ELABORADORES:

Lino Roberto Ferreira - Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Doutor em Agronomia,
Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa-MG
Francisco Cláudio Lopes de Freitas - Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Doutorando
em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa-MG
Luis Henrique Lopes de Freitas - Técnico em Agropecuária, Departamento de Fitotecnia da
Universidade Federal de Viçosa-MG

AGRADECIMENTOS:

Aos Srs. Sérgio Soares Monteiro e Domingos Monteiro da Silva por terem disponibilizado a sua propriedade rural, o sítio São Domingos, no município de Viçosa-MG, como cenário para tirar as fotografias. Ao estudante de agronomia Rômulo Francinelli Zanettie e ao funcionário do setor da Agronomia da UFV José Luciano da Silva por terem auxiliado nos trabalhos de campo.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ferreira, Lino Roberto
Técnicas para aplicação de herbicidas em plantio direto / Lino Roberto Ferreira, Francisco Cláudio Lopes de Freitas, Luis Henrique Lopes de Freitas. – 3. ed. Brasília: SENAR, 2011.
88 p. il.; 21 cm (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x, 79)

ISBN 85-88507-13-7

1. Herbicida – Aplicação. 2. Plantio direto – Aplicação de herbicida. I. Freitas, Francisco Cláudio Lopes de. II. Freitas, Luis Henrique Lopes de. III Título.

CDU: 632.954

IMPRESSO NO BRASIL

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
TÉCNICAS PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PLANTIO DIRETO	8
I - IDENTIFICAR AS PLANTAS DANINHAS	11
II - CONHECER OS MÉTODOS DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS	17
1 - Conheça o controle preventivo	18
2 - Conheça o controle cultural	18
3 - Conheça o controle mecânico	19
4 - Conheça o controle físico	19
5 - Conheça o controle químico	20
6 - Conheça o manejo integrado	21
III - CONHECER OS HERBICIDAS RECOMENDADOS	23
1 - Conheça os herbicidas para manejo pré-plantio	24
2 - Conheça os herbicidas para manejo pós-plantio	24
IV - CONHECER A ÉPOCA IDEAL PARA A APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS	27
V - CONHECER OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)	31
VI - CONHECER OS EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	39
VII - CALIBRAR OS EQUIPAMENTOS	43
1 - Calibre o pulverizador costal, sem a utilização do copo calibrador	44
2 - Calibre o pulverizador costal, com a utilização do copo calibrador	47
3 - Calibre o pulverizador acoplado sobre rodas	51
4 - Calibre o pulverizador de barra acoplado ao trator, com o copo calibrador	54
5 - Calibre o pulverizador de barras acoplado ao trator, sem o copo calibrador	62

VIII - APLICAR HERBICIDAS	67
1 - Aplique herbicida com pulverizador costal	69
2 - Aplique herbicida com pulverizador acoplado sobre rodas	74
3 - Aplique herbicida com pulverizador de barra acoplado ao trator	77
IX - DAR O DESTINO FINAL CORRETO ÀS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS	81
1 - Conhecer os tipos de embalagens de agrotóxico	82
2 - Fazer a tríplex lavagem	83
3 - Conhecer as responsabilidades do usuário	86
BIBLIOGRAFIA	88

Apresentação

Os produtores rurais brasileiros mostram diariamente sua competência na produção de alimentos e na preservação ambiental. Com a eficiência da nossa agropecuária, o Brasil colhe sucessivos bons resultados na economia. O setor é responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB), um terço dos empregos gerados no país e por um terço das receitas das nossas exportações.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) contribui para a pujança do campo brasileiro. Nossos cursos de Formação Profissional e Promoção Social, voltados para 300 ocupações do campo, aperfeiçoam conhecimentos, habilidades e atitudes de homens e mulheres do Brasil rural.

As cartilhas da coleção SENAR são o complemento fundamental para fixação da aprendizagem construída nesses processos e representam fonte permanente de consulta e referência. São elaboradas pensando exclusivamente em você, que trabalha no campo. Seu conteúdo, fotos e ilustrações traduzem todo o conhecimento acadêmico e prático em soluções para os desafios que enfrenta diariamente na lida do campo.

Desde que foi criado, o SENAR vem mobilizando esforços e reunindo experiências para oferecer serviços educacionais de qualidade. Capacitamos quem trabalha na produção rural para que alcance cada vez maior eficiência, gerenciando com competência suas atividades, com tecnologia adequada, segurança e respeito ao meio ambiente.

Desejamos que sua participação neste treinamento e o conteúdo desta cartilha possam contribuir para o seu desenvolvimento social, profissional e humano!

Ótima aprendizagem.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

— www.senar.org.br —



Introdução

Esta cartilha descreve, de maneira simples e ilustrada, os procedimentos corretos da aplicação de herbicidas em plantio direto, fornecendo informações técnicas para a execução das operações no momento preciso.

Aborda desde a identificação de plantas daninhas, o conhecimento dos métodos de controle das plantas daninhas, os herbicidas recomendados, a época ideal para sua aplicação, os equipamentos de proteção individual para aplicação de herbicidas, a regulagem e calibragem dos equipamentos, até a aplicação dos herbicidas e o destino final das embalagens vazias de agrotóxicos.

Trata, também, das precauções para a correta execução das operações, preservando a saúde e segurança do trabalhador, e ainda informa sobre aspectos de preservação do meio ambiente e outros assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade e da produtividade do produto colhido.

Técnicas para aplicação de herbicidas em plantio direto

As plantas daninhas podem provocar prejuízos ou benefícios à agricultura. Em determinadas fases da cultura, elas competem por água, luz, nutrientes e espaço, causando diminuição de produtividade e qualidade do produto colhido; em outras fases, podem dificultar a colheita e hospedar doenças e pragas.



Corda-de-violão inviabiliza colheita mecanizada de milho

Entretanto, essas plantas são importantes. Elas também podem proteger o solo da erosão, reciclar nutrientes e hospedar inimigos naturais de pragas e doenças.

No sistema de plantio direto, as plantas consideradas daninhas não devem ser eliminadas. Ao contrário, recomenda-se o seu manejo porque, muitas vezes, elas são a principal fonte de palhada. Por exemplo, atualmente o ca-

pim braquiária, está sendo semeado junto com a soja e o milho. O objetivo desse consórcio é aumentar a palhada para os próximos plantios, podendo também ser usado como pastagem no período entre a colheita e o plantio.

Neste exemplo, até determinada fase da cultura da soja ou do milho, a braquiária deve ser manejada para não interferir na produtividade; depois, é interessante que ela cresça e produza boa quantidade de palha ou de pastagem.

O manejo integrado de plantas daninhas consiste na utilização de várias técnicas visando um controle eficiente, econômico e que preserve a qualidade ambiental e a saúde do homem.

Diversos métodos de controle podem ser associados: preventivo, cultural, mecânico, físico, biológico e químico.

É importante conhecer as espécies daninhas, o tipo de solo, a topografia da área, os equipamentos disponíveis na propriedade, as condições ambientais e o nível cultural do proprietário.



Consórcio de milho com capim braquiária



Identificar as plantas daninhas

I

Existem muitas espécies de plantas daninhas. A importância delas varia conforme a cultura que estejam infestando, a região e a época do ano. Conhecendo cada espécie, o produtor poderá escolher o melhor método de controle.

Alguns exemplos de plantas daninhas:



Tiririca (*Cyperus rotundus*)



Falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*)



Rubim (*Leonurus sibiricus*)



Mentrasto (*Ageratum conyzoides*)



Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)



Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)



Corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*)



Botão-de-ouro (*Galinsoga parviflora*)



Serralha (*Sonchus oleraceus*)



Picão-preto (*Bidens pilosa*)



Caruru (*Amaranthus retroflexus*)



Erva-quente (*Spermacoce latifolia*)



Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*)



Fedegoso (*Senna obtusifolia*)



Gramma-seda (*Cynodon dactylon*)



Conhecer os métodos de controle das plantas daninhas



1 - Conheça o controle preventivo

Fazer controle preventivo significa tomar medidas para evitar a entrada de plantas daninhas de difícil controle na área, por exemplo:

- Escolher sementes de boa qualidade para o plantio e que não estejam misturadas com as de plantas daninhas;
- Limpar as máquinas e implementos agrícolas antes de colocá-los na lavoura para trabalhar.

2 - Conheça o controle cultural

Fazer o controle cultural significa adotar técnicas para favorecer a planta cultivada, tornando-a mais competitiva, de modo que suplante a planta daninha.

Por exemplo, em locais com infestação de tiririca, o solo não deve ser revolvido com arado, grade ou cultivador para evitar que essa espécie se multiplique, pois a principal forma de reprodução da tiririca é pelos tubérculos. Cada tubérculo possui até 10 gemas e cada uma pode dar origem a uma planta.

Atenção:

O uso de espaçamento adequado, boa adubação e sementes com alto vigor aumenta o poder de competição das culturas com as plantas daninhas.

3 - Conheça o controle mecânico

Este é o método mais utilizado no sistema convencional, porém esse tipo de controle deve ser evitado no plantio direto por causar movimentação de solo e facilitar a erosão:

- Enxadas
- Cultivadores de tração animal
- Cultivadores acoplados ao trator

4 - Conheça o controle físico

As técnicas que caracterizam o controle físico compreendem o uso de fogo, de cobertura morta, de inundação.

- Fogo

O fogo só deve ser usado se houver excesso de galhada.

Alerta ecológico:

O fogo provoca empobrecimento do solo e forte impacto ambiental, por isso, sempre que possível, deve ser evitado.

- Cobertura morta

Além de controlar algumas espécies de plantas daninhas, é uma técnica que mantém a umidade do solo e evita erosão, por isso é essencial para o sucesso do plantio direto.



- Inundação

Técnica que consiste no manejo da lâmina de água na cultura do arroz irrigado e seu uso controla diversas espécies de plantas daninhas.

5 - Conheça o controle químico

Os produtos químicos denominados herbicidas são usados para controlar as plantas daninhas.

No plantio direto, os herbicidas podem ser usados antes do plantio e após o plantio.



Aplicação de herbicida para dessecação (antes do plantio)



Aplicação em pós-emergência (após o plantio)

6 - Conheça o manejo integrado

O manejo integrado consiste na utilização de todos os métodos de controle possíveis, de maneira integrada, com maior benefício para o agricultor e para o meio ambiente.



Plantio convencional aumenta população de tiririca



Plantio direto reduz população de tiririca



Conhecer os herbicidas recomendados



1 - Conheça os herbicidas para manejo pré-plantio

Para a operação de dessecação, os principais herbicidas são: glifosate, 2,4-D e paraquat + diuron. Estes produtos são comercializados com diferentes marcas comerciais.

2 - Conheça os herbicidas para manejo pós-plantio

No manejo de plantas daninhas após a semeadura da cultura, a época para a aplicação dos herbicidas pode ser:

- Antes da emergência da cultura e das plantas daninhas (aplicação em pré-emergência); ou
- Após a emergência das plantas (aplicação em pós-emergência).

No plantio direto, dá-se preferência à aplicação em pós-emergência e os herbicidas devem ser recomendados de acordo com as plantas daninhas presentes na área, após a identificação das mesmas no campo.

Considerando como exemplo as plantas daninhas identificadas na cultura do feijão e mencionadas nesta cartilha, verifica-se a presença de gramíneas e dicotiledôneas. Neste caso, recomenda-se uma mistura de herbicidas:

- **Fomesafen** – com ação sobre plantas dicotiledôneas (falsa-serralha, rubim, mentrasto, corda-de-violão, botão-de-ouro, serralha, picão-preto, caruru e erva-quente);

- **Fluazifop-p** – com ação sobre as gramíneas (capim-colchão, capim-pé-de-galinha e grama-seda).

Essa mistura pode ser adquirida pronta (Robust), ou pode ser misturada no tanque no momento da aplicação.

Atenção:

A escolha dos herbicidas, a dose e a tecnologia de aplicação a ser utilizada dependem das espécies infestantes, do estágio das mesmas e das condições climáticas, por isso deve-se procurar a orientação de um engenheiro agrônomo ou profissional habilitado.

Alerta ecológico:

Na aplicação dos herbicidas, as recomendações do técnico responsável devem ser obedecidas rigorosamente, porque se trata de produtos tóxicos ao homem e ao ambiente.

Precaução:

Somente pessoas treinadas devem aplicar herbicidas e devem estar usando os equipamentos de proteção individual (EPI), porque se trata de produtos tóxicos ao homem.



Conhecer a época ideal para a aplicação dos herbicidas

IV

No sistema de plantio direto, geralmente se faz a aplicação dos herbicidas em duas épocas:

- Antes do plantio (dessecação);
- Depois do plantio (aplicação em pós-emergência).

A operação de dessecação é muito importante, pois substitui a aração e a gradagem que geralmente são feitas no plantio convencional.



Momento da dessecação



Momento do plantio

A dessecação deve ser feita quando as plantas daninhas estiverem em pleno crescimento. Plantas maduras devem ser roçadas e esperar a rebrota.

Atenção:

Para a aplicação dos herbicidas, deve-se esperar as primeiras chuvas para que as plantas produzam folhas novas e possam absorver os herbicidas. Não pode chover imediatamente após a aplicação dos herbicidas dessecatantes. O ideal é pelo menos 4 horas sem chuva.

A aplicação de herbicida em pós-emergência das culturas e das plantas daninhas deve ser realizada antes de as plantas daninhas concorrerem com as culturas, geralmente entre 20 e 30 dias após o plantio.



Momento da aplicação em pós-emergência

Atenção:

- 1 - O estágio de desenvolvimento das plantas daninhas é importante para a aplicação do herbicida, porque as plantas mais jovens necessitam de menores doses, com isso obtém-se maior economia e menor impacto ambiental.
- 2 - A dosagem do herbicida deve ser conforme a orientação técnica.



Conhecer os equipamentos de proteção individual (EPI)

V

Equipamentos de proteção individual (EPI) são ferramentas de trabalho que visam proteger a saúde do trabalhador rural que utiliza agrotóxicos, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes da exposição a esses produtos.



As principais vias de exposição são a **boca**, o **nariz**, os **olhos** e a **pele**.

O risco de um trabalhador se intoxicar com herbicida depende da toxicidade e da quantidade do produto que atinge seu corpo.

Precaução:

1 - A toxicidade dos produtos está especificada no rótulo em faixas coloridas. A ordem crescente de toxicidade é verde (pouco tóxico), azul (mediamente tóxico), amarelo (altamente tóxico), e vermelho (extremamente tóxico), portanto os produtos herbicidas com faixa vermelha são os mais perigosos.

2 - É obrigação do empregador fornecer os EPI adequados ao trabalho, instruir e treinar quanto ao uso dos mesmos, fiscalizar e exigir o uso, assim como repor os EPI danificados.

3 - É obrigação do trabalhador usar e conservar os EPI.

Principais EPI

- Luvas



As luvas devem ser impermeáveis aos herbicidas. As mais indicadas são as de borracha nitrílica ou neoprene, porque podem ser utilizadas com qualquer tipo de formulação.

- Respiradores (Máscaras)



Existem dois tipos de respiradores: sem manutenção (chamados descartáveis), que possuem uma vida útil curta, e os de baixa manutenção, que possuem filtros especiais para reposição, normalmente mais duráveis.

Precaução:

Os respiradores devem estar sempre limpos, higienizados e os seus filtros jamais podem ser saturados. Se usados de forma inadequada, tornam-se desconfortáveis e podem transformar-se numa verdadeira fonte de contaminação para o operador.

- Viseira facial



A finalidade da viseira é proteger os olhos e o rosto contra respingos durante o manuseio e aplicação do herbicida.

Atenção:

Quando não houver presença ou emissão de vapores ou partículas no ar, o uso da viseira com o boné árabe pode dispensar o uso da máscara, aumentando o conforto do trabalhador.

- Jaleco e calça hidro-repelentes

Esta roupa protege o corpo dos respingos do produto, porém não é eficiente se a exposição for muito grande.



Atenção:

Para altas exposições, como, por exemplo, a aplicação de herbicidas com pulverizador costal, o operador deve usar calças com reforço nas pernas.



- Boné árabe



O couro cabeludo e o pescoço ficam protegidos contra respingos.

- Avental



Sua eficiência depende do material com que é produzido. Um material resistente a solventes orgânicos aumenta a proteção do aplicador contra respingos de produtos concentrados durante o preparo da calda ou contra eventuais vazamentos de pulverizadores costais.

- Botas



Sua função é proteger os pés. Devem ser, de preferência, de cor branca, cano alto e resistentes aos solventes orgânicos.

Atenção:

O cano da bota deve ficar por baixo do macacão e nunca o macacão ficar por dentro da bota.

Precaução:

1 - Todos os EPI devem ser mantidos limpos, em local separado dos agrotóxicos, e também separados das roupas caseiras.

2 - A lavagem dos EPI não pode ser realizada junto com as demais roupas, para evitar contaminações.



Conhecer os equipamentos para aplicação de herbicidas

VI

Todo equipamento para aplicação de herbicida deve estar em bom estado de conservação e o profissional que irá manuseá-lo deve estar devidamente treinado.

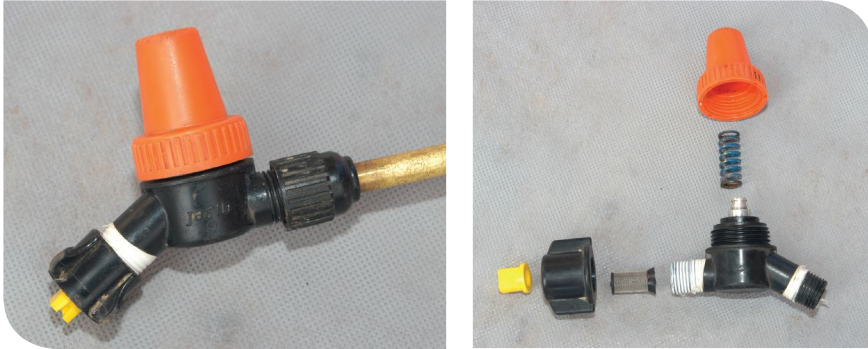
Pulverizador costal

O pulverizador costal mais comum para a aplicação de herbicidas possui um tanque com capacidade para 20 litros, com barra de um ou dois bicos tipo leque.

Dependendo do ângulo do bico e da altura em relação ao alvo pulverizado, cada bico poderá cobrir uma faixa de 0,5 a 1,0 m.



A válvula reguladora de pressão é um acessório muito importante porque permite manter a pressão de trabalho constante, aumentando a uniformidade da aplicação.



Válvula reguladora de pressão e seus componentes

Os bicos de grande ângulo, tipo TT ou TF podem trabalhar a uma distância de 1,0 m entre eles se estiverem a uma altura de 0,5 m, portanto com uma barra com dois bicos espaçados de 1,0 m cobre-se uma área de 2,0 m. Com isso, a capacidade operacional aumenta em quatro vezes se comparada com a capacidade de pulverizador com único bico do tipo XR, que cobre apenas uma faixa de 0,5 m.

Pulverizador, acoplado sobre rodas



Pode ser o mesmo pulverizador costal, com a diferença que o operador não carrega o peso nas costas e a pressão é gerada pelo movimento da roda, que aciona o pistão, gerando a pressão de pulverização.

Atenção:

Este tipo de pulverizador reduz em até 90% a exposição do operador à calda pulverizada, além de realizar a operação com maior rendimento operacional e menor esforço.

Pulverizador de barra acoplado ao trator



Este é o tipo mais utilizado para aplicar herbicidas, sendo encontrado em médias e grandes propriedades.

Nos modelos mais comuns, o tanque varia de 400 a 2.000 litros.

O tamanho da barra deve ser planejado de acordo com a topografia do terreno. Em terrenos declivosos é aconselhado trabalhar com barras menores, para permitir uniformidade na altura da barra.

A altura ideal da barra em relação ao alvo depende do ângulo dos bicos e da distância entre eles, que na maioria dos casos é fixada em 0,5 m. Ângulos maiores permitem trabalhar com a barra mais baixa, diminuindo a deriva, que é o desvio das gotas pulverizadas pela ação do vento.

O número de bicos é variável de acordo com o tamanho da barra.

Alerta ecológico:

A deriva é a principal causa de poluição por agrotóxicos, por isso, a pulverização deve ser realizada nas horas de menos ventos, com temperatura amena e umidade relativa elevada. Além disso, o posicionamento da barra deve ser o mais baixo possível.



Calibrar os equipamentos

VII

A regulagem e a calibração são os ajustes feitos na máquina para que o produto seja aplicado na dose recomendada e de maneira uniforme.

Primeiramente, determina-se o volume de calda necessário para pulverizar um hectare e, em seguida, a concentração do herbicida no tanque do pulverizador.

Antes de iniciar a calibração do pulverizador, deve-se verificar o funcionamento do mesmo, se não existem vazamentos e se os bicos são adequados ao tipo de pulverização.

Atenção:

A quantidade de herbicida a ser colocada no tanque depende da dose recomendada por hectare e do volume de calda determinado no momento da calibração.

Precaução:

Antes de iniciar a calibração de qualquer pulverizador que já estiver em uso, deve-se vestir os EPI necessários, porque esse pulverizador poderá estar contaminado com algum tipo de agrotóxico.

1 - Calibre o pulverizador costal, sem a utilização do copo calibrador

1.1 - Marque uma área de 100 m² (20 m de comprimento por 5 m de largura)



1.2 - Coloque uma quantidade conhecida de água no tanque do pulverizador

Exemplo: 5 litros



1.3 - Pulverize essa área (100m²), respeitando a largura da faixa pulverizada para não haver sobreposição ou falhas



1.4 - Meça a água que sobrou no tanque

Exemplo: 3,6 litros



1.5 - Calcule o volume de calda em litros/ha

Para fazer o cálculo, basta seguir a seguinte fórmula:

(volume colocado no tanque – volume que sobrou) x 100 = volume de calda/ha

Se foram colocados 5 litros e sobraram 3,6 litros, então:

$(5 - 3,6) \times 100 = 140$ litros de calda/ha

Portanto, o volume necessário para pulverizar uma área de 1 hectare é de 140 litros, ou seja, gasta-se sete pulverizadores de 20 litros para um hectare.

Atenção:

É importante que o pulverizador tenha os filtros (peneiras) em bom estado de conservação e limpos, para que não haja entupimento dos bicos no momento da aplicação.



2 - Calibre o pulverizador costal, com a utilização do copo calibrador

Uma outra maneira de fazer a calibração do pulverizador é com o auxílio de um copo calibrador, que pode ser conseguido gratuitamente, se solicitado às empresas fabricantes do herbicida.

2.1 - Marque uma distância de 50 m no terreno onde vai fazer a calibração



2.2 - Verifique as peneiras do pulverizador e dos bicos



2.3 - Escolha o bico adequado



A escolha do bico mais adequado é feita em função da cobertura do alvo a ser pulverizado, do tamanho das gotas e das condições ambientais (vento, temperatura e umidade relativa).

2.4 - Coloque água no pulverizador



2.5 - Marque o tempo gasto para percorrer essa distância pulverizando

Exemplo: 35 segundos

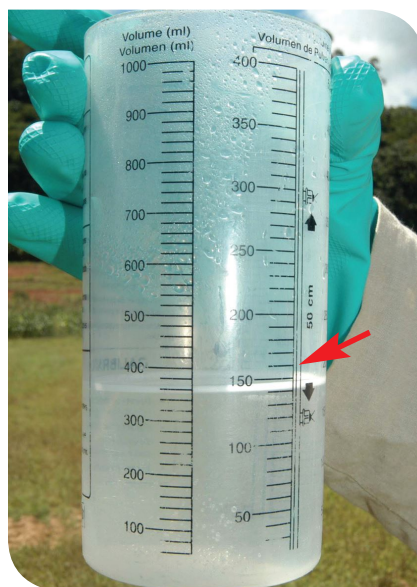


2.6 - Colete a água de um bico no tempo acima determinado

Exemplo: 0,35 litros



2.7 - Faça a leitura do volume de calda gasto para pulverizar um hectare, respeitando o espaçamento entre bicos, indicado no copo calibrador



A largura da faixa pulverizada por bico deve ser respeitada. Por exemplo: para bicos espaçados de 0,5 m, o volume gasto de 0,35 litros indica um volume de calda de 140 litros/ha.

3 - Calibre o pulverizador acoplado sobre rodas

O método mais prático para calibrar esse tipo de pulverizador é com o copo calibrador.

3.1 - Verifique o estado do pulverizador, dos filtros e dos bicos



3.2 - Marque uma distância de 50 m no local onde vai fazer a pulverização



3.3 - Coloque água limpa no pulverizador



3.4 - Pulverize essa área coletando a água de um dos bicos

Exemplo: 0,4 litros

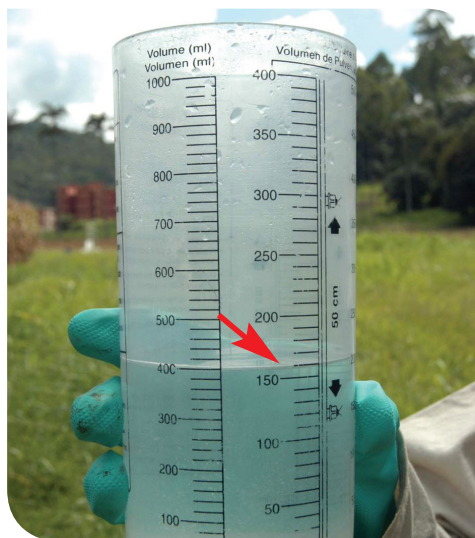
Atenção:

Antes de pulverizar, verificar se o aparelho está com boa pressão. Para isso é importante movimentar o pulverizador com os registros fechados, até travar a roda.



3.5 - Faça a leitura do volume de calda, respeitando a distância entre bicos, indicada no copo calibrador

Exemplo: com bicos espaçados de 0,5 m, gasta-se 160 litros de calda para 1 ha.



3.6 - Calcule a quantidade do herbicida a ser colocada no tanque

Este cálculo é feito conhecendo o volume de calda e a dose do herbicida por hectare.

A condição ideal de trabalho para o pulverizador acoplado sobre rodas é com quatro bicos do tipo XR11002, espaçados de 0,5 m ou quatro bicos tipo TT11002, cujo espaçamento pode variar de 0,5 até 1,0 m, dependendo do espaçamento da cultura. Em ambos os casos, a altura do bico em relação ao alvo pulverizado deve ser de 0,5 m.

Atenção:

Com o bico TT11002 no espaçamento de 1 m e 0,5 m de altura, o volume de calda será a metade (80 litros/ha), a área pulverizada por pulverizador será o dobro, o que irá reduzir o esforço do operador.

4 - Calibre o pulverizador de barra acoplado ao trator, com o copo calibrador

O exemplo será dado com um pulverizador cujo tanque tem capacidade de 600 litros e barra com 24 bicos XR11002, espaçados entre si de 0,5 m.

4.1 - Verifique o funcionamento da máquina



Filtro do tanque



Filtro da bomba



Filtro do bico

Esta operação deve ser feita em todos os componentes (tanque, bomba, filtros, bicos, manômetro, mangueiras, conexões, registros, etc.).

4.2 - Abasteça o tanque do pulverizador com água limpa

4.3 - Escolha o bico mais adequado em função da cobertura foliar desejada e do tamanho de gotas



A escolha do bico mais adequado é feita em função da cobertura do alvo a ser pulverizado, do tamanho das gotas e das condições ambientais (vento, temperatura e umidade relativa).

4.4 - Ajuste a pressão de trabalho e a altura da barra em função dos bicos a serem utilizados (ver no catálogo)



4.5 - Verifique a uniformidade dos bicos com o fluxômetro ou proveta graduada



4.6 - Escolha a velocidade ideal de trabalho, modificando a marcha e a rotação do trator (varia entre 4 e 8 km/h)

Exemplo: 1.800 rpm e 3ª reduzida



4.7 - Marque uma distância de 50 m no terreno a ser pulverizado



4.8 - Determine o tempo que o trator gasta para percorrer esses 50 m, na marcha e rotação de trabalho pré-estabelecidas

Exemplo: 33 segundos





4.9 - Colete água de um dos bicos, no tempo acima determinado

Exemplo: 0,4 litros

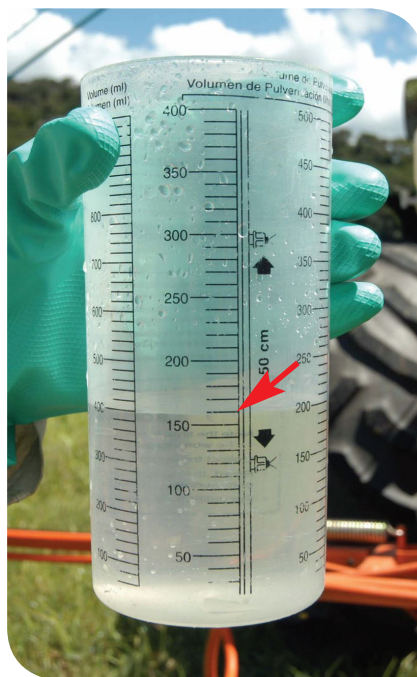


4.10 - Faça a leitura do volume de calda por hectare no copo calibrador, respeitando-se a distância entre bicos indicada no copo

Se o espaçamento entre bicos for de 0,5 m, o volume de 0,4 litros corresponde a um gasto 160 litros de calda para pulverizar um hectare. Considerando que o tanque tem capacidade para 600 litros, poderá pulverizar uma área de 3,75 hectares a cada abastecimento.

Alerta ecológico:

Erros na tecnologia de aplicação são responsáveis por até 80% dos problemas ocorridos com os herbicidas no campo.



Com bico 110-02

Atenção:

1 - A escolha dos bicos deve ser em função do alvo a ser pulverizado, do produto a ser aplicado e das condições ambientais.

2 - Os bicos que estiverem com vazão diferente (fora da média) devem ser trocados.

5 - Calibre o pulverizador de barras acoplado ao trator, sem o copo calibrador

Considerando o mesmo exemplo anterior: pulverizador com um tanque de 600 litros e barra com 24 bicos XR11002, espaçados entre si de 0,5 m.

5.1 - Verifique o funcionamento da máquina, incluindo todos os componentes

Tanque, bomba, filtros, bicos, manômetro, mangueiras, conexões, registros, etc.

5.2 - Ajuste a pressão de trabalho e altura da barra em função dos bicos a serem utilizados (ver no catálogo)

Na aplicação de herbicida utilizam-se pressões entre 30 e 40 libras/pol².



5.3 - Escolha a velocidade ideal de trabalho

Exemplo: 4 a 8 km/h

5.4 - Marque uma distância de 50 m no terreno a ser pulverizado



5.5 - Determine o tempo que o trator gasta para percorrer esses 50 m, na marcha e rotação de trabalho pré-estabelecidas

Exemplo: 33 segundos



5.6 - Determine a vazão média dos bicos no tempo acima determinado (33 seg), utilizando-se uma proveta graduada ou uma outra vasilha graduada

Exemplo: 0,4 litros em 33 segundos

No caso de não ter como medir o volume de água coletado, pode-se pesar o mesmo em uma balança.



Atenção:

Nesta etapa, é importante medir a vazão de todos os bicos para ver se eles estão uniformes.

5.7 - Calcule o volume de calda por hectare

Para esse cálculo, usa-se a seguinte fórmula:

(litros/ha) = (10.000 x volume coletado por bico em litros) ÷ (50 x espaçamento entre bicos em metros)

Exemplo:

Volume de calda em litros/ha = $\frac{(10.000 \times 0,4 \text{ litros})}{(50 \times 0,5 \text{ m})} = 160 \text{ litros/ha}$



Aplicar herbicidas

VIII

No sistema de plantio direto, geralmente se faz a aplicação dos herbicidas em duas épocas:

- Uma para controlar as plantas daninhas antes do plantio (dessecação);
- Outra para controlar as plantas daninhas que germinarem depois do plantio (aplicação em pós-emergência).



Em qualquer dessas duas épocas, a aplicação poderá ser realizada com qualquer um dos equipamentos descritos anteriormente, desde que esteja bem regulado e calibrado.

Atenção:

Qualquer agrotóxico (o herbicida é um agrotóxico) somente poderá ser aplicado mediante receita de um profissional habilitado. É responsabilidade do profissional indicar o produto, a dose e a tecnologia a ser utilizada.

Precaução:

Para aplicar qualquer agrotóxico, o aplicador deverá vestir equipamentos de proteção individual (EPI), para evitar acidentes.

1 - Aplique herbicida com pulverizador costal

1.1 - Calibre o pulverizador

1.2 - Calcule o volume de calda gasto para pulverizar 1 ha, em função da calibração

Exemplo: 140 litros/ha

1.3 - Verifique a dose do herbicida recomendada pelo técnico responsável

Exemplo: 0,3 litros/ha do herbicida Robust para cultura do feijão

1.4 - Calcule a quantidade de herbicida a ser colocada no tanque do pulverizador usando a fórmula

Quantidade/tanque = (volume do tanque em litros x dose em litros ou kg/ha) ÷ volume de calda em litros/ha

Exemplo: $\frac{(20 \text{ litros} \times 0,3 \text{ litros/ha})}{140 \text{ litros/ha}} = 0,042 \text{ litros ou } 42 \text{ mL}$

1.5 - Prepare a calda

Atenção:

Para preparar a quantidade de calda exata, é necessário saber o tamanho da área a ser pulverizada e o volume da calda a ser gasto por hectare.

1.5.1 - Coloque 2 litros de água limpa num balde

Precaução:

O balde utilizado para o preparo de agrotóxicos não deve ser usado para nenhuma outra atividade a fim de evitar contaminações e acidentes.



1.5.2 - Meça 42 ml de herbicida Robust numa proveta graduada



1.5.3 - Coloque no balde a quantidade de herbicida calculada para cada tanque

Exemplo: 42 ml do herbicida Robust



Atenção:

A sobra que ficou na proveta deve ser aproveitada, lavando com um pouco de água e, em seguida, despejando no balde.

1.5.4 - Agite bem a calda



1.5.5 - Coloque a calda no tanque do pulverizador

Atenção:

Os filtros do pulverizador (pe-neiras) devem estar em bom estado de conservação e limpos, para que não haja entupi-mento dos bicos no momento da aplicação.



1.5.6 - Complete o tanque do pulverizador com água limpa

Precaução:

O pulverizador deve ser bem fechado para evitar saída da solução. Qualquer parte do pulverizador onde tenha res-pingado a solução do herbici-da deve ser limpa e enxugada com papel toalha, antes de colocá-lo nas costas.



Para colocar o pulverizador nas costas, o operador deve ser ajudado por outra pessoa, uma vez que este tem que estar na posição erguida para evitar que haja derramamento da solução.

1.6 - Faça a pulverização na área desejada, respeitando as condições da calibração



Precaução:

Durante todo o processo de calibração, e principalmente no preparo e aplicação da calda, é obrigatória a utilização dos EPI recomendados no rótulo do produto ou pelo técnico responsável.

Atenção:

1 - Para que a pulverização seja perfeita é necessário que o operador mantenha velocidade, pressão de pulverização e altura do bico constantes.

2 - No momento da pulverização, é importante fazer a marcação das faixas pulverizadas para não haver sobreposição ou falhas na área pulverizada.

2 - Aplique herbicida com pulverizador acoplado sobre rodas

2.1 - Calibre o pulverizador

2.2 - Calcule o volume de calda gasto para pulverizar 1 ha, em função da calibração

Exemplo: 80 litros/ha

2.3 - Verifique a dose do herbicida recomendada pelo técnico responsável

Exemplo: 0,3 litros/ha de Robust para cultura do feijão

2.4 - Calcule a quantidade de herbicida a ser colocada no tanque do pulverizador usando a fórmula

Quantidade/tanque = (volume do tanque em litros x dose em litros ou kg/ha) ÷ volume de calda em litros/ha

Exemplo: $\frac{(20 \text{ litros} \times 0,3 \text{ litros/ha})}{80 \text{ litros/ha}} = 0,075 \text{ litros ou } 75 \text{ ml}$

2.5 - Prepare a calda

O preparo da calda é feito colocando a quantidade calculada do herbicida para cada tanque (no caso do exemplo: 0,075 litro).

Atenção:

Para preparar a quantidade de calda exata, é necessário saber o tamanho da área a ser pulverizada e o volume da calda a ser gasto por hectare.

2.6 - Faça a pulverização na área desejada, respeitando as condições da calibração

Atenção:

Os filtros do pulverizador (peneiras) devem estar em bom estado de conservação e limpos, para que não haja entupimento dos bicos no momento da aplicação.



Precaução:

Durante todo o processo de calibração, e principalmente no preparo e aplicação da calda, é obrigatória a utilização dos EPI recomendados no rótulo do produto ou pelo técnico responsável.

Atenção:

- 1 - Para que a pulverização seja perfeita é necessário que o operador mantenha velocidade e altura dos bicos constantes.
- 2 - No momento da pulverização é importante fazer a marcação das faixas pulverizadas para não haver sobreposição ou falhas na área pulverizada.

3 - Aplique herbicida com pulverizador de barra acoplado ao trator

Considerando como exemplo um pulverizador com um tanque de 600 litros e barra com 24 bicos XR1 1002, espaçados entre si de 0,5 m, procede-se assim:

3.1 - Calibre o pulverizador

3.2 - Calcule o volume de calda gasto para pulverizar 1 ha, em função da calibração

Exemplo: 160 litros/ha

3.3 - Verifique a dose do herbicida recomendada pelo técnico responsável

Exemplo: 4 litros/ha de Roundup

3.4 - Calcule a quantidade de herbicida a ser colocada no tanque do pulverizador usando a fórmula

Quantidade/tanque = (volume do tanque em litros x dose em litros ou kg/ha) ÷ volume de calda em litros/ha

Exemplo: $\frac{(600 \text{ litros} \times 4 \text{ litros/ha})}{160 \text{ litros/ha}} = 15 \text{ litros}$

3.5 - Prepare a calda

3.5.1 - Coloque a quantidade calculada do herbicida diretamente no tanque

Exemplo: 15 litros de Roundup



3.5.2 - Complete o tanque com água limpa

Atenção:

Os filtros (peneiras) do pulverizador devem estar em bom estado de conservação e limpos, para que não haja entupimento dos bicos no momento da aplicação.

3.6 - Faça a pulverização na área desejada, respeitando as condições da calibração



Precaução:

Durante todo o processo de calibração, e principalmente no preparo e aplicação da calda, é obrigatória a utilização dos EPI recomendados no rótulo do produto ou pelo técnico responsável.

Atenção:

1 - Para que a pulverização seja perfeita, é necessário que o operador mantenha a velocidade, a pressão de pulverização e a altura dos bicos constantes.

2 - No momento da pulverização, é importante fazer a marcação das faixas pulverizadas para não haver sobreposição ou falhas na área pulverizada.



Dar o destino final correto às embalagens vazias de agrotóxicos

IX

Toda embalagem vazia de herbicida ou de qualquer outro produto agrotóxico deve ser devolvida, junto com as tampas e rótulos, para uma unidade de recebimento licenciada. Não é mais permitido queimar ou enterrar esse tipo de embalagem nas fazendas.

1 - Conhecer os tipos de embalagens de agrotóxico

Embalagens laváveis

Classificação dada às embalagens rígidas (vidro, metal, plástico) que acondicionam agrotóxicos para serem diluídos em água.



Embalagens não laváveis

Classificação dada às embalagens flexíveis (saquinhos plásticos, de papel, metalizados, ou mistos) e também às embalagens rígidas que armazenam produtos que não utilizam água como veículo de pulverização (produtos para tratamento de semente, ultra baixo volume e formulações oleosas).



Embalagens secundárias

Classificação dada às embalagens que não entram em contato direto com as formulações dos produtos. São consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas (caixas de papelão, cartuchos de cartolinas, fibrolatas).



2 - Fazer a tríplice lavagem

Deve ser realizada no momento que for retirada a última dose de agrotóxico da embalagem, fazendo o aproveitamento total do herbicida, evitando-se perdas e contaminação uma vez que a água da lavagem será despejada no próprio pulverizador.

2.1 - Abra a tampa do tanque do pulverizador

2.2 - Esvazie completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador



2.3 - Adicione água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume



2.4 - Tampe bem a embalagem



2.5 - Agite por 30 segundos



2.6 - Despeje a água de lavagem no tanque do pulverizador



2.7 - Faça esta operação três vezes

2.8 - Feche a tampa do tanque do pulverizador



2.9 - Inutilize a embalagem plástica ou metálica, furando o fundo



Alerta ecológico:

O descarte correto das embalagens contribui para reduzir a poluição ambiental.

3 - Conhecer as responsabilidades do usuário

3.1 - Prepare as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento, separando-as por categoria

- **Embalagens rígidas laváveis:** fazer a tríplice lavagem ou lavagem sob pressão.
- **Embalagens rígidas não laváveis:** mantê-las intactas, adequadamente tampadas e sem vazamentos.
- **Embalagens flexíveis contaminadas:** guardá-las em sacos plásticos padronizados.

3.2 - Armazene, temporariamente, as embalagens vazias na propriedade



3.3 - Devolva as embalagens vazias para a unidade de recebimento licenciada mais próxima da propriedade, num prazo máximo de um ano após a compra

3.4 - Mantenha em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto

Bibliografia

Associação Nacional de Defesa Vegetal – ANDEF. *Destinação final de embalagens de agrotóxicos: manual de orientação*. Campinas, SP: Linea Creativa, 2000.

IWAMI, A. et al. *Manual de uso correto de equipamentos de proteção individual*. Campinas, SP: Linea Creativa, ANDEF 2001.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 5ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

PIO, L. C. MATUO, T. ; RAMOS, H. ; FERREIRA, L. R. *Tecnologia de aplicação e equipamentos*. Brasília: ABEAS, 2002.

SILVA, A. A. et al. *Controle de plantas daninhas*. Brasília: ABEAS, 2002.