

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio Ambiente  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

# **Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos**

*Aldemir Chaim*

***Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2009***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (Final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3340-9999  
Fax: (61) 3340-2753  
www.sct.embrapa.br/liv  
vendas@sct.embrapa.br

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP 340 – Km 127,5  
CEP 13820-000 Jaguariúna, SP  
Caixa Postal 69  
Fone: (19) 3311-2700  
Fax: (19) 3311-2640  
www.cnpma.embrapa.br  
sac@cnpma.embrapa.br

Coordenação editorial  
*Fernando do Amaral Pereira*  
*Mayara Rosa Carneiro*  
*Lucilene Maria de Andrade*

Supervisão editorial  
*Rúbia Maria Pereira*  
*Erika do Carmo Lima Ferreira*

Revisão de texto  
*Jane Baptistone de Araújo*

Normalização bibliográfica  
*Iara Del Fiaco Rocha*

Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa  
*Mário César Moura de Aguiar*

Ilustrações  
*Aldemir Chaim*

**1ª edição**  
1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Informação Tecnológica

---

Chaim, Aldemir.

Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos / Aldemir Chaim. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

73 p. : il. ; 16 x 22 cm.

ISBN 978-85-7383-468-0

1. Agrotóxico. 2. Método de aplicação. 3. Pulverização. 4. Tecnologia agrícola. 5. Manutenção. 6. Equipamento. I. Embrapa Meio Ambiente. II. Título.

---

CDD 668.65

© Embrapa, 2009

# Apresentação

A prática agrícola, invariavelmente, interfere no equilíbrio ecológico existente no ambiente natural. Em prol do cultivo de espécies de interesse econômico, na maioria das vezes exóticas, ocorre a eliminação de espécies nativas de uma determinada área. Nesse ambiente ecologicamente modificado, os organismos oportunistas – nativos ou exóticos – multiplicam-se, usando a espécie cultivada pelo homem como fonte de alimento. Assim, desde os primórdios da agricultura, o homem é obrigado a utilizar uma série de “armas” para manter a sobrevivência e a produtividade das plantas de seu interesse.

Na agricultura, utilizam-se muitos insumos químicos, como fertilizantes e agrotóxicos, tanto em pequenas quanto em grandes extensões de áreas cultivadas. Vale ressaltar que, para garantir a eficiência e não contaminar o meio ambiente, é necessário, entre outros fatores, utilizar esses insumos de forma criteriosa, principalmente os agrotóxicos, pois esses foram desenvolvidos com a finalidade de eliminar ou controlar populações de seres vivos.

Nesse contexto, os agrotóxicos apresentam resultados de controle eficazes, e essa eficiência é obtida pelo uso de novos produtos altamente específicos no combate a determinadas pragas, doenças e plantas invasoras, das mais variadas culturas. Esse fato compensa a deficiente deposição obtida com as pulverizações. Em alguns casos, constatou-se que mais de 50% dos produtos aplicados não atingiam o alvo desejado, ou seja, o local onde se encontrariam as pragas e as doenças. Para a melhoria desse processo como um todo, é imprescindível que haja maior interação entre as diversas áreas de conhecimento dessa ciência aplicada. Por meio dessa interação e, principalmente, do envolvimento dos profissionais dedicados à prática da solução dos problemas fitossanitários no campo, será possível entender os fatores envolvidos nesse processo de controle.

Este livro, *Manual de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos*, organizado pelo pesquisador da Embrapa Meio Ambiente Aldemir Chaim, visa à maior eficiência na aplicação de agrotóxicos. Estruturado em seis capítulos, esta publicação aborda os principais fatores que afetam tanto a eficiência das aplicações quanto a regulagem de pulverizadores. Descreve, ainda, de forma detalhada, a calibração da pulverização, numa abordagem simples e de fácil entendimento.

Celso Vainer Manzatto  
Chefe-Geral  
Embrapa Meio Ambiente

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Capítulo 1 – Eficiência da aplicação de agrotóxicos</b> .....	11
<b>Capítulo 2 – Fatores que afetam a eficiência da aplicação</b> .....	15
Influência do alvo biológico .....	18
Pulverização ou geração de gotas .....	23
Dinâmica das gotas .....	30
Processos de geração de gotas .....	37
<b>Capítulo 3 – Pulverizadores tratorizados</b> .....	51
Pulverizadores de barra .....	51
Turbopulverizadores .....	54
<b>Capítulo 4 – Regulagem de pulverizadores</b> .....	55
<b>Capítulo 5 – Calibração de pulverização</b> .....	59
Passos para calibração de pulverização para aplicação de agrotóxicos .....	59
<b>Capítulo 6 – Cuidados gerais e manutenção de equipamentos de aplicação</b> .....	67
Instruções teóricas .....	67
Antes da pulverização da cultura .....	67
Após o período de pulverização .....	68
Utilização de equipamentos de proteção individual .....	68
<b>Referências</b> .....	71
<b>Literatura recomendada</b> .....	73
<b>Glossário</b> .....	73

# Introdução

O grande surto de desenvolvimento dos equipamentos de aplicação de agrotóxicos surgiu entre 1867 e 1900, tanto em razão do interesse dos agricultores em aumentar a produção e a qualidade dos produtos quanto do grande êxodo rural consequente da Revolução Industrial.

Com o êxodo rural, a concentração de pessoas nas áreas urbanas aumentou a demanda de produtos agrícolas e, em contrapartida, diminuiu a disponibilidade de mão de obra para trabalhar no campo (AKESSON; YATES, 1979); o que forçou o desenvolvimento de novas tecnologias para o aumento de produção, principalmente daquelas que permitiriam que poucos indivíduos cultivassem áreas extensas e favorecessem, portanto, à prática da monocultura. Houve então maior demanda de aplicação de produtos para controle de pragas e de doenças surgidas em decorrência da prática da monocultura.

O método atual de aplicação não difere daquele que se empregava no fim do século 19 e objetiva estabelecer uma barreira tóxica na superfície do alvo para impedir o ataque de pragas e de doenças. A eficácia dos agrotóxicos no controle dos problemas fitossanitários é hoje muito grande. Entretanto, a eficiência do controle ainda é conseguida graças ao poderoso efeito tóxico das novas moléculas, o qual compensa a pobre e deficiente deposição obtida com as pulverizações, pois, em alguns casos, mais de 50% dos produtos aplicados não atingem o alvo estabelecido.

Atualmente, vários são os fatores que influenciam na aplicação de agrotóxicos, entre os quais as próprias recomendações dos fabricantes, a geração de gotas, as condições micrometeorológicas, os bicos de pulverização, os tipos de alvo e a adequação dos pulverizadores. Nesta publicação, são apresentados, de forma simples, os principais fatores que afetam a eficiência das aplicações, bem como uma proposta de calibração de pulverização, passo a passo.