

8. PLANTAS DANINHAS: IMPORTÂNCIA E CONTROLE

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹
André Luiz Melhorança²

8.1. Introdução

As plantas daninhas requerem para seu crescimento os mesmos fatores exigidos pelas culturas, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e mato se desenvolvem conjuntamente, sendo responsáveis por grandes perdas na produção. Sua presença dificulta substancialmente a condução da cultura e a colheita, e prejudica a qualidade do produto colhido. Por essas razões, o controle correto das mesmas é fator de grande importância para obtenção de altas produtividades e produto de boa qualidade.

Fernández (1982), Thompson Junior (1984) e Powles et al. (1997) citam que entre os fatores de produção e insumos tecnológicos utilizados nas culturas, o controle das plantas daninhas visando eliminar ou reduzir a interferência (competição e alelopatia) sobre as culturas, juntamente com a adubação, assume papel de destaque, sendo que, se não controladas, as plantas daninhas podem reduzir em mais de 90% a produção do algodoeiro (Azevêdo et al., 1992)

O adequado controle das plantas daninhas constitui, portanto, elemento fundamental para que os agricultores aumentem seus rendimentos e a qualidade do produto final principal, a fibra.

Para um eficiente manejo das populações e comunidades de plantas daninhas nos agroecossistemas deve-se conhecer e utilizar os diversos métodos de manejo (prevenção, erradicação e controle) em todas as suas modalidades, como cultural, biológico, mecânico e químico) de maneira harmônica e integrada, sempre visando à

¹ Eng. Agr., Dr., CREA RG nº 0856/73, 2ª Região, *Embrapa Algodão*, Caixa Postal 174, 58107-720 - Campina Grande-PB.
E-mail: nbeltrao@cnpa.embrapa.br.

² Eng. Agr., Dr., CREA RG nº 855/D-MT, Visto 2549-MS, *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados-MS.
E-mail: andre@cpao.embrapa.br

preservação do ambiente, a qualidade e a quantidade produzida por unidade área e a economicidade dos sistemas agrícolas.

8.2. Plantas daninhas: conceito, tipos e ecologia

As plantas daninhas são espécies vegetais que, durante o processo evolutivo, adquiriram capacidade de ocupar áreas onde a vegetação natural foi eliminada tanto pela ação do homem quanto por intempéries.

Muitas são as definições ou conceitos emitidos sobre o que seja uma planta daninha. A mais simples é uma planta que ocorre onde não é desejada (Fisher, 1973a). Para Ashton & Monaco (1991), trata-se de uma planta que ocorre fora do lugar e para Beltrão & Azevêdo (1994) é uma planta qualquer, cultivada ou não, que interfere negativamente nos cultivos, ou seja, prejudica a quantidade e/ou a qualidade dos produtos agrícolas nos agroecossistemas.

As plantas daninhas causam maiores perdas ou danos à agricultura que as pragas e as doenças. Provavelmente, o próprio homem é o grande responsável pela sua evolução, pois encontram-se onde estão o homem e a agricultura (Holm, 1971).

Das 350 mil espécies de plantas superiores existentes e já descritas, 30 mil são consideradas daninhas; dentre as quais, 250 são tidas como problemáticas em vários países e continentes (Herbicidas, 1982)

De acordo com Fisher (1973a), as plantas daninhas apresentam rusticidade, capacidade de sobrevivência em condições adversas, habilidade de produzir elevado número de sementes com adaptações que facilitam a dispersão pelo vento, água e animais e dormência de sementes pronunciada; várias delas propagam-se via estruturas vegetativas e têm grande habilidade no uso do substrato ecológico (água, nutrientes minerais, CO₂ e luz), além de outros atributos. Essas características associadas dificultam o controle, tornando-as um dos mais importantes fatores responsáveis pela redução da produção.

8.3. Período crítico de competição entre a cultura do algodoeiro e as plantas daninhas

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) é extremamente sensível à competição causada pelas plantas daninhas, pois é uma planta de crescimento inicial (até os primeiros 20 dias de emergência das plântulas) muito lento, apresentando metabolismo fotossintético C₃ (ineficiente), elevada taxa de fotorrespiração, baixa taxa de fotossíntese líquida e baixa capacidade de translocação de assimilados (Ashley, 1972), além de outros aspectos, o que resulta baixa capacidade competitiva dessa malvácea.

O período crítico de competição (intervalo de tempo fenológico onde a interferência das plantas daninhas causa danos à capacidade produtiva da cultura) varia na sua amplitude, em função das espécies e tipos de plantas daninhas presentes no ambiente; densidade populacional de cada planta daninha; evolução de biótipos resistentes, inclusive a alguns herbicidas (Christoffoleti et al., 1994); manejo cultural (espaçamento, densidade de plantio, configuração de plantio, localização dos fertilizantes, preparo do solo, etc.); condições do ambiente, envolvendo o clima, em especial a precipitação pluvial e a temperatura do ar; e solo, englobando aspectos físicos, químicos, biológicos e bioquímicos (potencial enzimático).

O algodoeiro apresenta sistema radicular efetivo (raízes responsáveis pela absorção de água e nutrientes minerais) superficial, conforme pode ser observado na Tabela 1, especialmente nos primeiros 42 dias após a emergência, onde a competição imposta pelas plantas é bem maior e pode causar danos irreversíveis à cultura, reduzindo a produtividade.

Na média, o período crítico de competição entre as plantas daninhas e a cultura do algodoeiro é dos quinze aos 56 dias da emergência das plantas.

TABELA 1. Distribuição das raízes do algodoeiro, em percentagem, em relação ao peso seco em função da idade das plantas e profundidade do solo. Campinas-SP, 1960/61.

Idade das plantas (dias)	Profundidade do solo (cm)				
	0-3	3-6	6-10	10-15	15-20
	Distribuição percentual				
42	6,3	4,9	35,8	33,9	19,1
61	6,9	22,1	32,2	23,9	14,9
81	4,8	20,8	31,4	30,4	12,6

Fonte: Magalhães et al. (1962) modificada pelos autores.

8.4. Métodos de controle

A redução da interferência contempla três medidas: prevenção, controle e erradicação. Segundo Lamar (1973) a prevenção envolve medidas para prevenir a introdução de determinada planta daninha em um agroecossistema, via uso de sementes de elevado valor cultural, não utilização de adubos orgânicos sem ter sido devidamente fermentado e curtido, limpeza cuidadosa e sistemática das máquinas agrícolas e outras.

A erradicação consiste na completa eliminação de todas as plantas daninhas, inclusive suas sementes. É praticamente impossível ser realizada em grandes áreas, além de ser economicamente inviável.

O controle é o processo pelo qual se limita a infestação das plantas daninhas, evitando-se a concorrência com a cultura pelo substrato ecológico, e envolve várias modalidades: cultural, biológico, mecânico, químico e integrado.

O controle cultural é extremamente importante e contempla diversos aspectos, como uso de uma cultivar adequada para o local, época certa de plantio, semente de elevado valor cultural, populações adequadas, envolvendo espaçamento, configuração e densidade de plantio adequados para a cultivar, considerando-se as características do solo e do clima.

O preparo do solo bem feito já constitui excelente método cultural de controle de plantas daninhas, como pode ser observado na Tabela 2. Com a trituração e pré-incorporação dos restos culturais e posterior aração em solo úmido, reduziu-se o número de plantas daninhas/m²

(densidade populacional), passando de 1.898 para apenas 19 indivíduos/m², tendo como testemunha o tratamento, que consistiu de duas gradagens com grade aradora e no seco.

TABELA 2. Efeito de quatro métodos de preparo solo* no controle de plantas daninhas.

Método	Número de plantas daninhas/m ²
Duas gradagens com grade aradora em solo seco	1898 (15 dias após preparo)
Aração com arado de discos em solo seco	152
Trituração e pré-incorporação dos restos culturais e posterior aração com arado de discos, em terreno seco	68 (60 dias após a aração)
Trituração e pré-incorporação dos restos culturais e aração em solo úmido	19 (30 dias após a aração)

Fonte: Seguy et al. (1984).

* Solo preparado após seis cultivos consecutivos, de baixa fertilidade e alta incidência de plantas daninhas

Outro eficiente método de controle cultural é o uso de rotação de culturas (Lagiére, 1969; Lamar, 1973; Laca-Buendia & Faria, 1978 e Primavesi, 1980), que reduz a incidência de pragas, doenças e plantas daninhas.

No caso do controle mecânico, seja via enxada ou cultivador de tração animal ou trator, o importante é não deixar aprofundar as partes ativas do cultivador para não provocar injúrias às raízes superficiais do algodoeiro. Neste particular, Muller, citado por Primavesi (1980), diz que em dias quentes a raiz danificada tem aumento da respiração e toda energia é gasta para sanar os danos, restando quase nada para o crescimento.

O controle biológico é ainda pouco explorado e usado, e o controle químico, via uso de herbicidas é, hoje, a base da agricultura moderna. O importante é associar várias modalidades de controle visando à sustentabilidade global do agroecossistema cotonícola.

O controle químico das plantas daninhas no algodoeiro é a forma que a maioria dos produtores tem buscado para substituir o cultivo mecânico e manual.

Quanto à época de aplicação, existem os herbicidas de pré-plantio (PP), os de pré-plantio incorporado (PPI), os de pré-emergência (PRE) e os de pós-emergência (PÓS).

Para aplicações em PRE e PPI, vários produtos são recomendados para a cultura do algodoeiro, destacando-se Diuron, Trifluralin, Pendimethalin, Cyanazine e Alachlor (Tabelas 3, 4, 5 e 6), conforme dados de Beltrão & Azevêdo (1994) e EMBRAPA (1997).

Em aplicações de pós-emergência seletiva vários produtos estão disponíveis no mercado, que constam na Tabela 7. Tratam-se de produtos altamente seletivos para o algodoeiro, que possui a capacidade de degradá-los, tornando-os inativos.

Considerando-se o plantio direto, Rhodes Junior & Shelby (1997) indicam os herbicidas de pré-plantio glyphosate, não seletivo, translocável, ativo na folhagem e sem ação no solo, com baixa toxidez, e paraquat, não seletivo, de contato.

TABELA 3. Dosagens de diuron para aplicação isolada em função do tipo de solo*.

Tipo de solo (teores de argila e matéria orgânica - MO)	Dosagem (kg/ha do princípio ativo)
Solos com menos de 7% de argila e menos de 1,03% de MO	Não aplicar*
Solos com 8 a 15% de argila e MO baixa, 1% ou menos	1,0 a 1,2
Solos com 15 a 20% de argila e MO média à alta (1,38 a 2,4%)	1,3 a 1,5
Solos com 20 a 35% de argila e MO baixa, menos de 1%	1,6 a 1,8
Solos com 20 a 35% de argila e MO de média à alta (1,38 a 2,4%)	1,8 a 2,0
Solos com elevado teor de argila, acima de 35% e MO alta	2,1 a 2,4

Fonte: Beltrão & Azevêdo (1994).

* Considerando solos cauliniticos.

TABELA 4. Dosagens de Trifluralin em função do tipo de solo e do teor de matéria orgânica (MO).

Tipo de solo	Dosagem (kg/ha do princípio ativo)
Arenoso (baixo conteúdo de argila, menos de 5% e baixo teor de MO (1,0% a menos)	0,58
Areno-argiloso	0,86
Argiloso	1,15

Fonte: EMBRAPA, 1997.

TABELA 5. Dosagens de Pendimethalin em função da textura e do teor de matéria orgânica (MO) do solo.

Tipo de solo	Dosagem (kg/ha do princípio ativo)
Solo arenoso e/ou menos de 2% de MO	0,66 a 0,83
Solo areno-argiloso e /ou teor de 2 a 3% de MO	0,99 a 1,13
Solo argiloso e/ou com mais de 3% de MO	1,32 a 1,48

Fonte: EMBRAPA, 1997.

TABELA 6. Dosagens de Cyanazine em função da textura e do teor de matéria orgânica (MO) do solo.

Tipo de solo	Dosagem (kg/ha do princípio ativo)	
	Menos de 2%	2% a > 4%
Arenoso	Não usar	1,25
Franco siltoso	1,50	1,75
Solo argiloso	1,75	2,00

Fonte: EMBRAPA, 1997.

TABELA 7. Herbicidas de pós-emergência seletivos para o controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (p.c.) l ou kg/ha	Dosagem (i.a.) (kg/ha)	Recomendações
Quizalofop	Targa	1,5 a 2,0	0,075 a 0,100	Controla a maioria das gramíneas anuais e várias perenes, como o <i>Cynodon dactylon</i> (capim-de-burro, bermuda, grama-seda, etc.). Deve-se adicionar óleo concentrado, recomendado pelo fabricante, ou surfactante não iônico. Não misturá-lo no tanque com herbicidas de controle de folhas.
Fuazifop-p-butil	Fusilade	1,5 a 2,0	0,188 a 0,250	Usar dosagens menores para o controle de gramíneas anuais, antes que atinjam, no máximo, a altura de 10cm. Dosagens maiores devem ser usadas para o controle de gramíneas perenes. No momento da aplicação colocar óleo concentrado ou surfactante não iônico. Este produto pode ser misturado no tanque a alguns inseticidas, como a cipermetrina.

Continua...

Continuação da Tabela 7.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (p.c.) l ou kg/ha	Dosagem (i.a.) (kg/ha)	Recomendações
Sethoxydim	Poast	1,25	0,230	Controla grande número de gramíneas anuais e perenes, tais como: <i>Agropyron repens</i> , <i>Bracharia plantaginea</i> , <i>Cenchrus equinatus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Digitaria ciliaris</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Echinochloa</i> spp., <i>Zea mays</i> , <i>Oryza sativa</i> . Recomenda-se adição de 1,5 l/ha de adjuvante oleoso. Para <i>Cynodon dactylon</i> utilizar doses de 0,270 a 0,370 kg i.a./ha.
Clethodim	Select	0,35 a 0,45	0,084 a 0,108	Nas dosagens menores controla bem a maioria das gramíneas anuais até 12cm de altura. Para plantas daninhas perenes usar dosagens maiores e, se necessário, repeti-la no recrescimento, nas plantas com até 13cm de altura. Pode ser misturado no tanque, se necessário, com o inseticida Acephate.

Continua...

Continuação da Tabela 7.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem (p.c.) l ou kg/ha	Dosagem (i.a.) (kg/ha)	Recomendações
Pyriithiobac	Staple	0,250	0,070	Controla plantas daninhas de folhas largas, tais como <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Bidens pilosa</i> , <i>Ipomoea grandifolia</i> , <i>Commelina benghalensis</i> e <i>Acanthospermum australe</i> . Aplicar no estágio inicial de desenvolvimento, até dois pares de folhas verdadeiras.

Fonte: Beltrão & Azevêdo (1994) e Rhodes Junior & Shelby (1997), modificada pelos autores.

Um ponto fundamental no uso racional e correto dos herbicidas, especialmente para os de aplicação em pré-plantio incorporado e pré-emergência, é o conhecimento da natureza eletroquímica dos pesticidas, de outras propriedades físico-químicas e do ambiente edáfico, considerando-se o tipo de argila, a natureza da matéria orgânica e a quantidade de argila existente no solo.

William & Warren (1973) salientam que a utilização eficiente e segura dos herbicidas requer o conhecimento do seu comportamento no solo, visando determinar o período provável de atividade, a sucessão cultural (perigo de fitotoxicidade para a próxima cultura), o período residual e o método de aplicação do produto (pré emergência e pré-plantio incorporado).

Quando um herbicida é aplicado ao solo, vários fatores começam a atuar sobre este herbicida, uns mais intensos que outros, dependendo da natureza química e física do produto e do complexo global do meio edáfico, incluindo o teor de umidade do solo no momento da aplicação e após a mesma. Entre tais fatores, destacam-se: degradação química ou fotoquímica, adsorção pelos colóides do solo, volatilização, lixiviação, absorção pelas plantas (cultura e plantas daninhas) e a degradação microbiana, considerada principal via de degradação dos herbicidas no solo.

Em função das características físicas e químicas dos herbicidas e das interações com o ambiente edáfico em toda a sua plenitude, os produtos podem ser classificados em, pelo menos, no caso dos recomendados para a cultura do algodoeiro, três grupos, como pode ser observado na Tabela 8.

O importante é o uso racional de várias modalidades de controle de plantas daninhas e, principalmente, a prevenção, de menor custo e praticamente sem danos ao ambiente. Na Tabela 9 pode-se verificar outras informações sobre herbicidas utilizadas na cultura do algodoeiro.

TABELA 8. Lixiviação relativa de alguns herbicidas no solo, recomendados para a cultura do algodoeiro.

Grupo de lixiviação relativa	Exemplo de herbicidas
a) Sem movimento em solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica e levemente móvel em solos arenosos e/ou muito pobres em matéria orgânica*	Diuron, Trifluralin, Oxadiazon e Pendimethalin
b) Quase sem movimento ou solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica e com movimento moderado em solos arenosos e/ou com baixo teor de matéria orgânica*	Alachor
c) Pouco movimento em solos argilosos e/ou ricos em M. orgânica e prontamente lixiviado em solos arenosos e/ou muito pobre em matéria orgânica*	Cianazine

Fonte: Letey & Farmer (1974) e Herbicidas, (1982).

* Em solos ricos em argila do grupo dos montmorilonitas ou semelhante, tipo 2:1 e de óxidos e hidróxidos (alguns tipos) pode ser diferente.

TABELA 9. Informações gerais sobre alguns herbicidas que podem ser usados na cotonicultura.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem kg/ha (i.a./ha)	Modo de aplicação	Observações
Alachor	Laço CE, Alachor Nortox	1,25 a 2,00	PRE	Controla espécies de gramíneas anuais e algumas latifoliadas, especialmente asteráceas, amarantáceas e portulacáceas.
Amônio- Glufosinato	Finale	2,00 a 2,66*	POS (Jato dirigido)	Controla bem plantas daninhas anuais de folhas estreitas e de folhas largas.
Cyanazine	Bladex	1,25 a 2,0	PRE	Controla espécies anuais de folhas largas.
Clomazone	Gamit	1,6 a 2,0	PRE	Para conferir a seletividade de GAMIT à cultura, faz-se necessário o tratamento das sementes com o inseticida FRUMIN (Dissulfoton) na dose de 3,3 kg/100 kg de semente. Controla as principais gramíneas e folhas largas.
Glyphosate	Roundup, Glion, Glifosato Nortox, Trop etc	0,82 a 3,0	PP	Herbicida não seletivo, de manejo das áreas, controla folhas largas e estreitas. Para plantas daninhas anuais utilizar dosagem de 0,82 a 1,64 kg i.a./ha e, para perenes, a dosagem deve variar de 2,0 a 3,0 kg i.a./ha.
MSMA	Daconate e Dessecan	1,44 a 2,4	POS (Jato dirigido)	Controla bem plantas daninhas anuais de folhas estreitas e de folhas largas.
Norflurazon	Zorial	1,0 a 1,5	PRE	Controla plantas daninhas anuais de folhas largas e estreitas.
Paraquat	Gramoxone	0,3 a 0,6	PP	Herbicida não seletivo, de manejo das áreas, controla folhas largas e estreitas.

Continua...

Continuação da Tabela 9.

Nome técnico	Nome comercial	Dosagem kg/ha (i.a./ha)	Modo de aplicação	Observações
MSMA	Daconate e Dessecan	1,44 a 2,4	POS (Jato dirigido)	Controla bem plantas daninhas anuais de folhas estreitas e de folhas largas.
Norflurazon	Zonal	1,0 a 1,5	PRE	Controla plantas daninhas anuais de folhas largas e estreitas.
Paraquat	Gramoxone	0,3 a 0,6	PP	Herbicida não seletivo, de manejo das áreas, controla folhas largas e estreitas.
Pendimethalin	Hebadox	0,66 a 1,48	PPI ou PRE	Controla espécies de gramíneas anuais e algumas latifoliadas, especialmente asteracéas, amarantáceas e portulacáceas.
Oxidiazon	Ronstar	0,40 a 0,70	PRE	Controla bem plantas daninhas anuais de folhas estreitas e de folhas largas.
Oxifluorfen	Goal	0,48 a 0,72	PRE	Controla bem espécies anuais (gramíneas).
Trifluralin	Treflan, Herbiflan, Lifalin BR, Defesa, Trifluralina Nortox etc	0,58 a 1,115	PPI ou PRE	Controla bem gramíneas anuais. A dosagem menor é para solos arenosos com baixo teor de argila.

Fonte: Ashton & Monaco (1991), Beltrão (1994) e Beltrão & Azevêdo (1994).

PP = pré-plantio incorporado; PRE = pré-emergência; PPI = pré-plantio; POS = pós-emergência em jato dirigido. Obs.: dependendo dos tipos dos produtos e da composição das plantas daninhas, pode-se usar misturas prontas ou de "tanque", desde que haja registro oficial no Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

8.5. Referências bibliográficas

- ASHLEY, D.A. C-Labelled photosynthate translocation and utilization in cotton plants. **Crop Science**, Madison, v.12, n.1, p.69-74, Jan./Feb. 1972.
- ASHTON, F.; MONACO, T.J. **Weed science: principles & practices**. New York: John Wiley, 1991. 466p.
- AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J. **Manejo de plantas daninhas no cultivo do algodoeiro herbáceo**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1992. 11p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 35).
- BELTRÃO, N.E. de. Weed management in cotton. In: LABRADA, R.; CASELEY, J.C.; PARKER, C. **Weed management for developing countries**. Rome: FAO, 1994. p.340-345. (FAO. Paper, 120).
- BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 154p.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. da. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, Brasília, v.12, n.1, p.3-20, 1994.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB) **Recomendações técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão**, por Napoleão Esberard de Macedo Beltrão e outros. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 32p (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 48)
- FERNÁNDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, Campinas, v.5, n.2, p.69-79, 1982.
- FISHER, H.H. Conceito de erva daninha. In: RODRIGUES, J.J. do V.; WILLIAM, R.D.. coord. **Controle de ervas daninhas**. Viçosa: UFV, 1973a. p.5-10.

- HERBICIDAS: controle eficiente das plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.87, p.2-96, mar. 1982.
- HOLM, L. The role of weeds in human affairs. **Weed Science**, Champaign, v.19, p.485-490, 1971.
- LACA-BUENDIA, J.P. del C.; FARIA, E.A. Tratos culturais do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.41, p.22-37, 1978.
- LAGIÈRE, R. **El algodón**. Barcelona: Editorial Blume, 1969. p.59-87.
Tradução de V. Ripoll
- LAMAR, R.V. Princípios de prevenção, erradicação e controle das ervas daninhas. In: RODRIGUES, J.J. do V.; WILLIAM, R.D., coord. **Controle de ervas daninhas**. Viçosa: UFV, 1973. p.60-96.
- LETEY, J.; FARMER, W.J. Movement of pesticides in soil. In: GUENZ, W.D., ed. **Pesticide in soil and water**. Madison: SSSA, 1974. p.67-97.
- MAGALHÃES, A.C.; FUZATTO, M.G.; GRIDI-PAPP, I.L.; SCHMIDT, N. Desenvolvimento do sistema radicular do algodoeiro na camada arável do solo. **Bragantia**, Campinas v.1, n.3, p.21-30, 1962.
- POWLES, S.B.; PRESTON, C.; BRYAN, I.B. JUSTUM, A.R. Herbicide resistance: impact and management. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.58, p.57-93, 1997.
- PRIMAVESI, A.A. **A agricultura em regiões tropicais: o manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 1980. 541p.
- RHODES JUNIOR, G.N.; SHELBY, P.P. Cotton weed control. In: SHELBY, P.P. **Cotton production in Tennessee**. [S.I.]: The University of Tennessee-Agricultural Extension Service, 1997. p.27-33.

SEGUY, L.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVA, J.G. da; BLUMENSCHNEIN, F.N.; DALLACQUA, F.M. **Técnicas de preparo do solo**: efeitos na fertilidade, na conservação do solo, nas ervas daninhas e na conservação da água. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 26p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 17).

THOMPSON JUNIOR, W.R. O enfoque multidisciplinar para atingir alta produtividade. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.28, p.5-6, dez. 1984.

WILLIAM, R.; WARREN, G.F. Absorção, movimento e vaporização dos herbicidas. In: RODRIGUES, J.J. do V.; WILLIAM, R.D., coord. **Controle de ervas daninhas**. Viçosa: UFV, 1973. p.216-239.