

135

Circular Técnica

Campina Grande, PB
Novembro, 2013

Autores

Carlos Alberto Domingues da Silva
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Entomologia e pesquisador da
Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.
carlos.domingues-silva@embrapa.br

Francisco de Sousa Ramalho
Engenheiro-agrônomo, Ph.D em
Entomologia e pesquisador da
Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.
francisco.ramalho@embrapa.br

José Ednilson Miranda
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Entomologia Agrícola e pesquisador
da Embrapa Algodão, Núcleo do
Cerrado, Goiânia, Go.
jose-denilson.miranda@embrapa.br

Raul Porfírio de Almeida
Engenheiro-agrônomo, Ph.D em
Production Ecology & Resource
Conservation/Entomology e
pesquisador da Embrapa Algodão,
Campina Grande, PB.
raul.almeida@embrapa.br

Sandra Maria Morais Rodrigues
Engenheira-agrônoma, D.Sc.
em Agronomia (Entomologia) e
pesquisadora da Embrapa Algodão,
Sinop, Mato Grosso, MT.
sandra.rodrigues@embrapa.br

Fábio Aquino Albuquerque
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Entomologia, pesquisador da
Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.
fabio.albuquerque@embrapa.br

Sugestões Técnicas para o Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil

Foto: Rômulo Sátiro de Medeiros



1. Introdução

No Brasil, são cultivados dois tipos de algodão, o herbáceo *Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch., de ciclo anual, responsável por grande parte da produção nacional (mais de 98%), cultivado nas regiões Norte-Nordeste (estados de Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia), Centro-Oeste (estados

de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás) e Sul-Sudeste (estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais); e o algodoeiro arbóreo *Gossypium hirsutum* L. var. *marie-galante* (Watt) Hutch., conhecido regionalmente como algodão mocó e cujo plantio é restrito a alguns estados do Nordeste.

Atualmente, o algodão produzido pelos pequenos produtores é cultivado em sistema convencional, sendo uma pequena parte cultivada de forma agroecológica ou orgânica. O algodão com selo orgânico é comercializado pelos produtores com empresas da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e São Paulo, sendo exportado para outros países, principalmente os do continente europeu. Nas regiões Sul-Sudeste e Centro-Oeste, o sistema de produção do algodoeiro predominante caracteriza-se pelo uso intensivo de insumos (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.), pelo emprego de maquinários da semeadura à colheita, comercialização da pluma diretamente com as indústrias têxteis e de óleo, exigindo cultivares de alto rendimento de pluma e com características tecnológicas que atendam às exigências das indústrias do Brasil e dos mercados importadores da América Latina, Ásia e Europa. Nessas regiões, os produtores usam tecnologias recentes e têm presença atuante nas organizações e associações que representam os seus interesses com o governo e com o agronegócio da cadeia produtiva do algodão.

O sucesso da cultura do algodoeiro no Cerrado tem sido impulsionado pelas condições de clima favorável, terras planas - que permitem mecanização total da lavoura -, programas de incentivo à cultura adotada pelos estados da região e, sobretudo, pelo uso intensivo de tecnologias modernas (TAKIZAWA; GUERRA, 1998). Este fato tem contribuído para que os produtores brasileiros, localizados naquele bioma, detenham as mais altas produtividades com a cultura no mundo em áreas não irrigadas. Por sua vez, esse uso intensivo de tecnologias modernas em áreas muito extensas e contíguas cultivadas com reduzido número de espécies vegetais (milho, soja e algodão) associado ao uso inapropriado dos defensivos agrícolas têm tornado os agroecossistemas progressivamente suscetíveis a doenças e aos insetos-praga (SILVA; RAMALHO, 2013).

O objetivo desta Circular Técnica é repassar aos engenheiros-agrônomo, extensionistas e cotonicultores informações atualizadas sobre o Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil.

2. Insetos-praga

O controle de pragas do algodoeiro é um dos fatores que mais onera os custos de produção dessa cultura. Embora existam variações entre os métodos de controle e níveis tecnológicos adotados entre as regiões produtoras, em muitas situações, são registradas 12 a 16 pulverizações, ou mais, para o controle dessas pragas; o que corresponde a um consumo anual de cerca de mais que 10 toneladas de inseticidas (MIRANDA; SILVA, 2005). No Brasil, estima-se que a fauna de artrópodes associada à cultura do algodão inclua 259 espécies (SILVA et al., 1968), mas somente 12 de insetos e três de ácaros assumem o status de praga e podem variar de região para região (GALLO et al., 1988) (Tabela 1). Dentre as espécies de insetos, apenas o pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) (Prancha 1 – A), o bicudo, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) (Prancha 1 – B), e o curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Prancha 1 – C), exigem que medidas de controle sejam adotadas para contenção dos surtos populacionais, independentemente do local onde o algodoeiro é cultivado, sendo, por isso, denominadas de pragas-chave (RAMALHO, 1994; SILVA; RAMALHO, 2013). As pragas-chave de uma cultura são aquelas para as quais se devem orientar o monitoramento e o controle, pois são as mais importantes e que causam os maiores prejuízos; e, muitas vezes, controlando-as já se controla também as demais (SILVEIRA NETO, 1990).

No Cerrado, o percevejo-castanho, *Scaptocoris castanea* Perty (Heteroptera: Cydnidae) (Prancha 1 – D), que ataca as raízes, a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) (Prancha 1 – E), e *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Pranchas 1 – F e 2 – A), que atacam as estruturas reprodutivas do algodoeiro, são também consideradas pragas-chave, pela alta frequência de ocorrência e por ocasionarem perdas severas à produção (SILVA; RAMALHO, 2013). Na região semiárida do Sudoeste e Médio São Francisco, Bahia e também do Agreste e Semiárido da Paraíba, a cochonilha *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) tem ocasionado perdas severas à produção do algodoeiro em períodos de seca (SILVA, 2012) (Prancha 2 – B). Ademais, as mudanças no sistema de cultivo observadas nas últimas décadas e, em especial, nas principais regiões produtoras têm acarretado o surgimento de outras possíveis pragas, como as lagartas do gênero *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) (Prancha 2 – C) e as espécies *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius)

(Hemiptera: Aleyrodidae) (Prancha 2 – D); bem como os percevejos migrantes da soja, *Nezara viridula* (Linnaeus) (Heteroptera: Pentatomidae), *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Heteroptera: Pentatomidae), pragas reconhecidas como secundárias, ou mesmo, como pragas-chave de outras culturas e que passaram a atacar o algodoeiro.

Para controlar essas pragas, o agricultor geralmente utiliza-se das aplicações de inseticidas químicos de forma inadequada, ocasionando danos ao meio ambiente e à saúde do agricultor. No entanto, pode-se reduzir o efeito negativo desses inseticidas por meio da utilização do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

3. Manejo integrado de pragas

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) consiste na utilização de diferentes estratégias de redução populacional de artrópodes-praga, de forma econômica e harmoniosa com o meio ambiente. Todavia, para o sucesso no emprego dessas estratégias, é necessário que se façam amostragens para determinação dos níveis de controle (Tabela 1) das pragas e de ação dos inimigos naturais, visando otimizar a utilização de defensivos agrícolas. É muito importante considerar que a presença do inseto ou ácaro por si só não faz dele necessariamente praga; este somente deverá ser considerado praga quando sua população estiver em número tal que passe a causar prejuízo econômico. Dentre essas estratégias, destacam-se: a manipulação de cultivares; o controle biológico por parasitoides, predadores e entomopatógenos; o controle cultural; o controle climático e o controle químico por meio de inseticidas e acaricidas seletivos (RAMALHO, 1994). Entretanto, para o sucesso dessas estratégias, é necessário que se faça amostragem.

A **amostragem** é a operação de coleta de dados sobre a densidade populacional das pragas e de seus inimigos naturais em uma determinada área, durante o ciclo de cultivo do algodoeiro, para a tomada de decisão de controle. A qualidade da amostragem depende do tamanho da área, periodicidade das inspeções e da forma como é realizada (SILVA; RAMALHO, 2013). Amostragens eficientes são efetuadas por pessoa treinada, capaz de identificar corretamente as pragas e os insetos e/ou ácaros benéficos presentes nos campos de produção. Muitas vezes uma tomada de decisão precipitada quanto ao controle de determinada praga pode elevar os custos de produção sem necessidade. Isso pode acontecer porque a planta de algodoeiro pode tolerar certas perdas sem alterar a produtividade. Este fato é importantíssimo para o manejo de pragas, pois assim pode-se tolerar um determinado número de

Tabela 1. Pragas, identificação, período crítico, local de amostragem e níveis de controle recomendados no manejo integrado de pragas do algodoeiro.

Pragas	Identificação	Período crítico	Local	Nível de controle
Broca da raiz	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i> – larvas com pernas ausentes; adulto com rostró, coloração escura medindo 4 mm de comprimento e com fêmures anteriores sem espinhos	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros botões florais	Raiz e caule da planta	-
Lagarta-rosca	<i>Agrotis ipsilon</i> – lagarta com mandíbulas sem dente interno de formato quadrangular, cabeça sem manchas escuras na base das cerdas, primeiro e segundo pares de falsas pernas presentes; mariposa maior que 20 mm de comprimento, asas anteriores sem faixas transversais e com manchas triangulares negras	Da emergência das plântulas até o aparecimento das primeiras folhas verdadeiras	Raiz e caule da planta	-
Percevejos da raiz	<i>Scaptocoris castanea</i> – pernas anteriores fossoriais, tíbias medianas com uma área dorsal achatada e glabra, tarsos anteriores e medianos presentes ou no local de inserção, clipeo não recortado, orifício ostiolar recoberto pelo peritrema	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros capulhos	Raiz da planta	-
Tripes	<i>Thrips tabaci</i> – cerdas interocelar e pós-ocular pequena; asas anteriores com 4 ou mais cerdas apicais na nervura anterior. <i>Frankliniella</i> sp. – cerdas interocelar e pós-ocular desenvolvidas; asas anteriores com muitas cerdas nas nervuras	Da emergência das plântulas até os 20 dias após a germinação	Folhas novas da região apical da planta	70% de plantas atacadas
Pulgão	<i>Aphis gossypii</i> – abdome com pequenos escleritos dorsais; sífúnculos curtos (alados). <i>Myzus persicae</i> – abdome com grandes escleritos dorsais; sífúnculos longos (alados)	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros capulhos	Folhas novas da região apical da planta	70% de plantas com colônias
Cochonilha	<i>Phenacoccus solenopsis</i> – corpo oval coberto por fina camada de cera branca, farinhenta, 18 pares de filamentos cerosos em torno do corpo, filamento anal medindo cerca de um quarto do comprimento e duas faixas escuras dorsais em ambos os lados do corpo, formando um par de linhas longitudinais escuras	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros capulhos	Folhas novas da região apical da planta	10% de plantas atacadas
Curuquerê	<i>Alabama argillacea</i> – lagarta com mandíbula sem dente interno, base das cerdas cefálicas com manchas escuras e um par de falsas pernas reduzido; mariposa maior que 20 mm de envergadura com asas anteriores com manchas circulares escuras	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros capulhos	Terceira folha expandida da região apical	22% ou 53% das plantas atacadas por lagartas > ou < 15 mm
Bicudo	<i>Anthonomus grandis</i> – rostró presente, coloração marrom-amarelada; 7 mm de comprimento; fêmures anteriores com espinhos	Do aparecimento dos primeiros botões florais na planta até o aparecimento do primeiro capulho	Botão floral maior que 3 mm e menor que 6 mm de diâmetro, na metade superior da planta	10% de plantas com botões florais danificados (orifício de oviposição e/ou alimentação)
Lagarta-das-maçãs	Lagarta com mandíbula com dente interno e com (<i>H. virescens</i>) e sem (<i>Helicoverpa</i> spp.) microespinhos das pintas proeminente (tubérculo) presente no segundo ou oitavo segmento abdominal; mariposa maior que 20 mm de envergadura, asas anteriores com: (1) três faixas transversais (<i>Heliothis virescens</i>); (2) mancha pequena escurecida no centro da asa, em formato de rim (<i>Helicoverpa armigera</i>); (3) manchas diversas e nas asas posteriores com faixa (<i>H. zea</i>)	Do aparecimento dos primeiros botões florais na planta até o aparecimento do primeiro capulho	Folhas localizadas no terço superior ou nas brácteas dos botões florais das plantas	13% de plantas com lagartas pequenas de <i>H. virescens</i> ; 10% de plantas com lagartas pequenas de <i>H. armigera</i>
Lagarta-militar	<i>Spodoptera frugiperda</i> – lagarta maior que 25 mm, presença de primeiro e segundo par de falsas pernas, com mandíbula com dentes pontiagudos sem dentes internos e sutura adfrontal sem alcançar o vértice da cabeça; mariposa com asas anteriores com manchas claras (macho) ou uniformes (fêmea) e asas posteriores semitransparentes	Do aparecimento dos primeiros botões florais na planta até o aparecimento do primeiro capulho	Folhas localizadas no terço superior ou nas brácteas dos botões florais das plantas	10% de plantas atacadas
Lagarta-rosada	<i>Pectinophora gossypiella</i> – lagarta de cor rosada, mandíbula com quatro dentes e falsas pernas com ganchos em círculo incompleto; mariposa menor que 20 mm de envergadura e asas com os bordos franjados	Do surgimento da primeira maçã firme até o aparecimento do primeiro capulho	Maçã firme maior que 2,5 cm e menor que 3,0 cm de diâmetro, próxima ao ápice da planta	11% das plantas com maçãs danificadas
Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci</i> – corpo revestido com pulverulência branca; orifício vasiforme triangular e língula pontiaguda (pupário)	Da emergência das plântulas até o aparecimento dos primeiros capulhos	Face ventral da terceira folha expandida da região apical	40% de plantas com ninfas ou 60% de plantas com adultos
Ácaros	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> – palpus diminutos e de coloração branca. <i>Tetranychus ludeni</i> – palpus desenvolvidos, tarsos laterais, coloração vermelha. <i>Tetranychus urticae</i> – palpus desenvolvidos, tarsos laterais, coloração esverdeada com manchas dorsais escuras	Do aparecimento dos botões florais até o aparecimento do primeiro capulho	Face ventral das folhas da região apical (ácaro-branco) e mediana (ácaros vermelho e rajado) da planta	40% de plantas com colônia
Percevejos de estruturas reprodutivas	<i>Dysdercus</i> spp. – hemiólitros com cório amarelado e membrana preta. <i>Horcias nobilellus</i> – escutelo e cório de coloração amarela e vermelha (rajado)	Do florescimento até a frutificação	Botão floral e maçã (menor que 2,0 cm de diâmetro)	20% de plantas atacadas

Fonte: Bleicher et al. (1982); Bleicher e Jesus (1983); Ramalho e Jesus (1988); Kabissa (1989); Ramalho, et al. (1990); Ramalho e Gonzaga (1991); Almeida et al. (1992); Beltrão e Bezerra (1994); Zucchi et al. (1993); Ramalho (1994); Almeida (1997, 2000, 2001); Fernandes et al. (2002); Grazia et al. (2004); Campos et al. (2005); Miranda (2006); Silva et al. (2009); Nagrare et al. (2011); Tanwar et al. (2011); Ávila et al. (2013).

insetos e/ou ácaros sem o comprometimento da produção, os quais servirão de alimento para os insetos e/ou ácaros benéficos, que aumentarão em número e assim irão exercer controle sobre as pragas (BLEICHER, 1990).

As amostragens devem ser feitas a partir do início do desenvolvimento das plantas, em intervalo de cinco dias, tomando-se aleatoriamente 100 plantas em talhões com até 100 ha, área homogênea, por meio do caminhamento em zigue-zague, dentro da cultura, de tal maneira que se observem plantas que estejam bem distribuídas na área a ser amostrada (Figura 1).

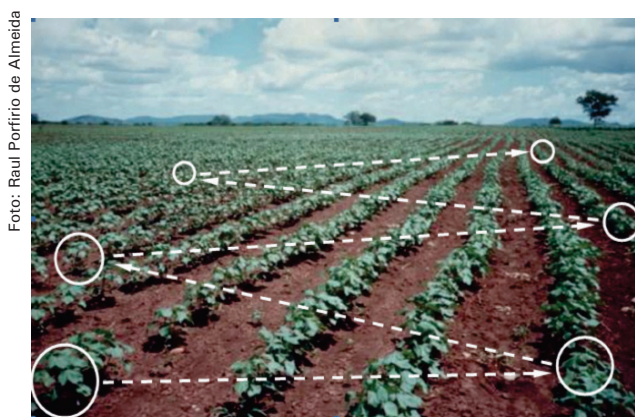


Figura 1. Caminhamento para amostragens de pragas do algodoeiro.

4. Estratégias de controle

Manipulação de cultivar consiste no plantio de cultivares convencionais de algodão de ciclo curto ou transgênicos resistentes às pragas e visa reduzir o número de aplicações de inseticidas e/ou acaricidas químicos comumente utilizados no controle de pragas do algodoeiro. Dentre as convencionais, destacam-se as cultivares BRS 286, BRS 293 e BRS 335 desenvolvidas pela Embrapa.

As cultivares de algodão transgênico que expressam continuamente toxinas do tipo Cry, oriundas da bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner, representam atualmente perto de 43% das cultivares transgênicas plantas no Brasil e são responsáveis por elevadas taxas de mortalidade em lagartas. Na safra 2012/2013, verificou-se um incremento na área cultivada de 546,7 mil hectares com algodão transgênico tolerante à herbicida e resistente às pragas, ou seja, 13% a mais que na safra 2011/2012, o que corresponde à metade da área cultivada com algodão no País. Apesar dessa tendência para substituição das cultivares de algodões convencionais por transgênicas, as vendas de defensivos agrícolas continuam crescendo, indicando que as cultivares transgênicas de algodão *Bt* resistentes a lepidópteros-praga disponibilizadas até o momento, ainda, não dispensam pulverizações

de defensivos agrícolas contra outras pragas. Na realidade, o que se tem verificado até o momento é uma total falta de planejamento para compatibilizar o uso dos eventos geneticamente modificados disponíveis, aliado a uma baixa adoção de áreas de refúgios. É extremamente necessário que estudos sobre áreas de refúgios sejam desenvolvidos em âmbito de Brasil. Porém, é fundamental que no momento sejam adotadas as áreas de refúgio preconizadas pelas empresas detentoras da tecnologia *Bt*, utilizando a mesma espécie ou isolinha da cultivar relacionada. Dessa forma, promover-se-á sincronia de emergência de adultos, favorecendo o cruzamento entre as populações de pragas expostas e não expostas à toxina *Bt* (EMBRAPA, 2013). O refúgio deve representar pelo menos 20% da área cultivada com algodoeiros transgênicos resistentes a insetos (YENAGI et al., 2011). Ressalta-se que, para favorecer e facilitar o acasalamento entre os insetos, o refúgio não deve se localizar a mais de 800 metros de distância da área cultivada com plantas *Bt*. Nas áreas de refúgio sugere-se efetuar o controle biológico, com o uso de inimigos naturais e bioinseticidas à base de baculovírus (EMBRAPA, 2013). Portanto, o empresário agrícola deverá estar atento sobre como manejar e compatibilizar os eventos transgênicos disponíveis, evitando o plantio de cultivares GM cujos eventos expressem as mesmas toxinas nas diferentes culturas simultaneamente e sucessivamente.

Controle biológico pode ser definido como a ação de parasitas, parasitoides, predadores e entomopatógenos, a qual mantém a densidade populacional de outros organismos, neste caso, as pragas do algodão, em nível mais baixo, em relação ao que ocorreria na sua ausência (HAJEK, 2004). Na prática, o controle biológico das pragas do algodoeiro pode ser considerado uma estratégia válida para garantir a sustentabilidade da produção de algodão no Brasil, restabelecendo a biodiversidade funcional dos agroecossistemas do algodoeiro por meio da preservação e/ou adição de entomófagos e entomopatógenos nesses ecossistemas agrícolas. Dentre os agentes de controle biológico disponíveis para o controle dos lepidópteros (curuquerê e lagartas da subfamília Heliiothinae), têm-se o parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Prancha 2 – E) e o predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) (Prancha 2 – F). A liberação da vespinha conhecida por *Trichogramma* deverá ser feita com 15 cartões de 2 pol² contendo ovos parasitados (pupas) distribuídos em 15 pontos equidistantes/ha ou 100 mil adultos da vespinha/ha (ALMEIDA, 1996). No caso, do predador *P. nigrispinus*, sugere-se realizar, semanalmente, liberações inundativas de 1.200 ninfas de quinto instar/ha desse predador no algodão, sendo que a primeira liberação do predador deverá ser realizada logo que surgirem as

primeiras lagartinhas na cultura. As tecnologias de produção massal de *T. pretiosum* e *P. nigripinus* encontram-se à disposição de cotonicultores na Embrapa Algodão. Pode-se, também, efetuar o controle biológico do curuquerê e do complexo de lagartas da subfamília *Heliothinae* com pulverizações de *Bacillus thuringiensis* Berliner na dosagem comercial de 8 g i.a./ha a 16 g i.a./ha e 16 g i.a./ha a 32 g i.a./ha, respectivamente (BLEICHER et al., 1990; MOREIRA; ALL, 1995), quando essas pragas atingirem o nível de controle. Deve-se ter bastante atenção para a presença de predadores [joaninhas (Prancha 3 – A), tesourinhas, sirfídeos (Prancha 3 – B), bicho-lixeiro (Prancha 3 – C) e aranhas] e parasitoides do pulgão [vespinha: *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Aphidiidae) (Prancha 3 – D)] e de ovos de lepidópteros (*Trichogramma* spp.) na lavoura, obedecendo-se ao nível de ação desses inimigos naturais (71% de plantas com predadores e/ou parasitoides).

Controle cultural consiste na adoção de práticas de cultivo que visam modificar o agroecossistema para torná-lo desfavorável ao desenvolvimento das pragas e, ao mesmo tempo, favorável ao desenvolvimento de seus inimigos naturais (RAMALHO, 1994; ALMEIDA et al., 2008). A principal vantagem na adoção de medidas culturais para o controle de pragas baseia-se no baixo custo requerido para sua adoção, sendo, na maioria das vezes, desnecessário gastos monetários adicionais por se tratar simplesmente de pequenas modificações nas práticas agrônômicas (COPPEL; MERTINS, 1977). As principais táticas de controle cultural consistem na: (1) uniformização da época de plantio, sempre que possível em áreas e períodos comprovadamente com menor incidência de pragas, quebrando assim a sincronia entre a disponibilidade de alimento e a ocorrência dos insetos; (2) conservação do solo e adubação baseada em recomendações técnicas para manutenção da sua fertilidade e estrutura, contribuindo diretamente para a formação de plantas vigorosas e, portanto, menos vulneráveis ao ataque de pragas; (3) semeadura na densidade de 9 a 10 plantas por metro na linha e 0,70 metros entre linhas para facilitar a penetração dos raios solares e o deslocamento de gotas da calda do inseticida até o alvo biológico; (4) catação e destruição dos botões florais e maçãs caídos ao solo, para eliminar os descendentes do bicudo e de outras pragas que se desenvolvem no interior dessas estruturas protegidas da calda inseticida, sendo altamente viável em pequenas áreas. Para grandes áreas, sugere-se sua utilização em bordaduras; (5) destruição dos restos de cultura imediatamente após a colheita do algodão, para interromper o ciclo biológico de determinadas pragas de raízes, como a broca, e das partes aéreas, como o bicudo, pulgões, moscas-brancas e lagartas, que podem

continuar seu desenvolvimento nas soqueiras; (6) rotação de culturas com o cultivo alternado do algodoeiro com mamona, feijão-vigna ou amendoim, em sucessões repetidas, adotando-se uma sequência definida que contribui para a redução de pragas específicas associadas a uma delas e melhora as condições físicas e químicas do solo (SILVA; RAMALHO, 2013). A destruição dos restos de cultura deverá contemplar todas as partes da planta no final da safra por meio da dessecação química e /ou incorporação no solo. É importante também eliminar as plantas voluntárias que surgem na entressafra, como aquelas que germinam a partir das sementes caídas à beira da estrada de rodovias (MIRANDA, 2006) (Prancha 3 – E).

O **controle climático** poderá ser usado para reduzir os níveis populacionais do bicudo se o produtor mantiver limpas as entrelinhas da cultura em áreas de clima semiárido, pois os botões florais e/ou maçãs do algodão com orifício de oviposição caídos ao solo (seco e quente) desidratam e provocam elevadas taxas de mortalidade dos estágios imaturos dessa praga (RAMALHO, 1994).

Controle químico – A despeito das diversas estratégias preconizadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), muitas dessas têm sido ignoradas ou aplicadas de forma incorreta pelos produtores brasileiros por serem pouco entendidas, avaliadas e difundidas (SILVA; RAMALHO, 2013). Isso pode explicar, em parte, porque o controle químico (Prancha 3 – F) é a principal estratégia empregada para reduzir os surtos populacionais de pragas em lavouras de algodão no Brasil. As aplicações de inseticidas e/ou acaricidas, na maioria das vezes, têm sido realizadas de forma inadequada, resultando em baixa qualidade nas aplicações, as quais têm sido identificadas como uma das principais causas de insucesso no controle de pragas e por aumentos nos custos de produção. Estima-se que 52% dos fracassos identificados no uso de defensivos agrícolas na América Latina, África e Ásia se devem a: falha na seleção ou uso do equipamento; calibração inadequada; inabilidade para controlar o tamanho e colocação de partículas de pulverização; faixa de aplicação inadequada; volume errado de calda aplicado por unidade de área tratada; falta de conhecimento referente à avaliação prática da cobertura da superfície-alvo e deriva; efeitos adversos de condições ambientais afetando a aplicação; falha nas aplicações aéreas; escolha incorreta de bicos; procedimento de misturas no campo; manutenção deficiente dos equipamentos (ADAM, 1977). Como consequência, tem-se verificado a elevação extrema dos custos de aplicação; desperdício de produtos caros e potencialmente perigosos; intoxicações; destruição de organismos benéficos; danos à cultura por causa da deriva e manuseio errado de produtos; resíduos excessivos e contaminação ambiental.

Outra grave consequência do uso indiscriminado de inseticidas é a evolução da resistência de pragas aos produtos. A resistência se desenvolve ao nível da população e é uma característica hereditária (CROFT; VAN DE BAAN, 1988). Como tal, os artrópodes sobreviventes podem passar características genéticas para seus descendentes, enriquecendo o conjunto de genes com genes resistentes (alelos). Na realidade, o controle químico somente deverá ser efetuado quando necessário, ou seja, quando a praga atinge o nível de controle dentro da fase crítica das plantas ao seu ataque. Em áreas com histórico de infestação de pragas iniciais, como a broca e o percevejo-castanho, sugere-se observar a presença de plantas hospedeiras ou voluntárias e efetuar amostragens do solo 20 dias antes da semeadura, com auxílio de um trado ou pá, a fim de detectar a presença desses organismos (MIRANDA, 2006). Caso seja detectada a presença dessas pragas, a área infestada deverá ser evitada para o cultivo do algodoeiro, pois o tratamento das sementes e/ou aplicações de inseticidas no sulco de plantio para o controle desses insetos tem-se mostrado pouco eficiente. Insetos-praga sugadores, como os pulgões, moscas-brancas e a cochonilha devem ser controlados, preventivamente, por meio do tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos (LAWSON et al., 2000; MASON et al., 2000; TANWAR et al., 2011). O uso de desfolhantes após 60% das maçãs estarem abertas é prática recomendável e também suprime populações de pulgões e moscas-brancas ao eliminar o alimento, ao mesmo tempo que preserva a qualidade da fibra ao evitar a contaminação pela deposição de *honeydew* e formação de fumagina. Até o aparecimento das primeiras maçãs firmes, não devem ser utilizados inseticidas piretroides. A escolha dos inseticidas e acaricidas deverá contar com a participação efetiva do profissional de agronomia, estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e levar em consideração a efetividade, seletividade a inimigos naturais, toxicidade, poder residual, período de carência, método de aplicação, formulação e preço. O uso conjunto desses critérios de seleção deverá auxiliar na prevenção do desenvolvimento de resistência de insetos a inseticidas, preservação dos inimigos naturais das pragas, proteção da saúde humana, redução da contaminação do meio ambiente e o desperdício com esses produtos (SILVA; ALMEIDA, 1998).

O controle químico de pragas do algodão não consiste simplesmente na aplicação de inseticidas, mas deve considerar aspectos envolvendo, desde a identificação do inseto-alvo até aqueles relacionados à sua bioecologia, metodologia de aplicação, clima e características toxicológicas do produto, entre outros (SILVA; RAMALHO, 2013). O uso de inseticidas ou acaricidas de amplo espectro, frequentemente, induz a um

aumento no número de aplicações durante a safra, em decorrência da eliminação dos agentes biorreguladores (predadores e parasitoides). Na ausência desses agentes, que na maioria dos casos não são considerados pelos produtores de algodão, tanto as pragas-chave como as secundárias ou esporádicas podem se desenvolver livres da ação de controle exercida por esses organismos, e isso irá dificultar e reduzir a eficiência dos produtos químicos. A utilização de defensivos agrícolas seletivos a inimigos naturais é importante para o sucesso dos programas de MIP porque contribui para a preservação da população desses organismos benéficos (TORRES et al., 2007).

As pulverizações para controle de pragas devem ser feitas com alternância de produtos de grupos químicos e modo de ação diferente (ALVES; SERIKAWA, 2006), objetivando diminuir a pressão de seleção para resistência a um determinado produto sobre a população das pragas. A “pressão de seleção”, ou a frequência de aplicação de pesticidas, é o principal fator que influencia a capacidade de uma população de insetos-praga desenvolverem resistência aos inseticidas (ROUSH; MCKENZIE, 1987). Por isso, o controle químico nunca deve ser utilizado exclusivamente, mas sim em conjunto com as outras estratégias que compõem o MIP.

5. Considerações finais

- O MIP baseia-se em amostragens periódicas da cultura. Assim, o cotonicultor poderá decidir qual a estratégia ou estratégias corretas que deverão ser aplicadas para o controle de determinada praga.
- O cotonicultor deve aprender a tolerar a presença de insetos e/ou ácaros na sua lavoura, enquanto esses não atingirem o nível de controle.
- Lavouras de algodão de diferentes idades, em uma mesma região, favorecem a sobrevivência e o surgimento precoce de pragas, aumentando o custo de produção.
- O uso de cultivares de algodões susceptíveis à virose deve ser evitado, caso contrário, isso irá induzir pulverizações sistemáticas com inseticidas para controlar os artrópodes vetores, contribuindo para o aumento nos custos de produção.
- A destruição dos restos de cultura na lavoura algodoeira é obrigatória por lei e seu descumprimento é crime.
- Não são compatíveis com o MIP Algodão os cultivos sucessivos de espécies vegetais que apresentem pragas comuns.
- O sucesso do MIP Algodão depende fundamentalmente de áreas de refúgios (preservar os inimigos naturais), constituídas de espécies nativas (= 20% da área cultivada).

Prancha 1

Foto: Raul Porfírio de Almeida



A – Planta de algodão atacada por pulgões.

Foto: Francisco de Sousa Ramalho



B – Adulto do bicudo-do-algodoeiro.

Foto: Sandra Maria Morais Rodrigues



C – Lagarta-do-curuquerê atacando folha de algodão

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



D – Ninfas e adultos do percevejo-castanho

Foto: Raul Porfírio de Almeida



E – Adulto da lagarta-das-maçãs

Foto: José Geraldo Di Stefano



F – Lagarta de *Helicoverpa armigera* atacando maçã do algodoeiro

Prancha 2

Foto: José Geraldo Di Stefano



A – Lagarta de *Helicoverpa armigera* com pintas proeminentes nos 1º, 2º e 8º segmentos abdominais

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



B – Ninfas da cochonilha do algodoeiro

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



C – Lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentando-se de folha de algodão

Foto: Raul Porfirio de Almeida



D – Ninfas e ovos de mosca-branca

Foto: Raul Porfirio de Almeida



E – Adulto de *Trichogramma pretiosum* parasitando ovos do algodoeiro

Foto: Francisco de Sousa Ramalho



F – Ninfas de *Podisus nigrispinus* predando lagarta-do-curuquerê

Prancha 3

Foto: Sandra Maria Moraes Rodrigues



A – Adulto de joaninha

Foto: Raul Porfírio de Almeida



B – Larva de sirfídio

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



C – Adulto de bicho-lixeiro

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



D – Ninfas de pulgão parasitadas por *Lysiphlebus testaceipes*

Foto: Carlos Alberto Domingues da Silva



E – Sementes de algodão à beira de rodovia

Foto: José Edmilson Miranda



F – Lavoura de algodão sendo pulverizada com inseticida químico

6. Referências

- ADAM, A. V. Importance of pesticide application equipment and related field practices in developing countries. In: WATSON, D.; BROWN, A. W. A. Ed.). **Pesticide management and insecticide resistance**. Londres: Academic Press, 1977. p. 217-226.
- ALMEIDA, R. P. de. **Biotechnologia de produção massal de *Trichogramma* spp. através do hospedeiro alternativo *Sitotroga cerealella***. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996. 36 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 19).
- ALMEIDA, R. P. de. Determinação do nível de controle do pulgão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Algodão irrigado: anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p. 133-136.
- ALMEIDA, R. P. de. Economic threshold for the cotton boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) control. **Proceedings of the section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society**, Amsterdam, v. 11, p. 97-102, 2000.
- ALMEIDA, R. P. de. Effect of the population levels of *Aphis gossypii* on cotton agronomic traits and fibre quality. **Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society**, Amsterdam, v. 12, p. 97-100, 2001.
- ALMEIDA, R. P. de; BRAGA SOBRINHO, R.; ARAUJO, L. H. A.; MESQUITA, C. K. de; ALMEIDA JUNIOR, J. C. de. Preferência do bicudo do algodoeiro pelo diâmetro e posição do botão floral. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. **Relatório técnico anual 1990-1991**. Campina Grande, 1992. p. 127-128.
- ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. D. da; RAMALHO, F. de S. Manejo integrado de pragas do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de (Ed.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p.1034-1098.
- ALVES, A. P.; SERIKAWA, R. H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 1197-1209, set./dez. 2006.
- ÁVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 23).
- BELTRÃO, N. E. de M.; BEZERRA, J. R. C. (Coord.). **Recomendações técnicas para o cultivo do algodoeiro herbáceo de sequeiro e irrigado nas regiões Nordeste e Norte do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 72 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 17).
- BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CROCOMO, W. B. (Org.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1990. p. 271-291.
- BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o nordeste brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1983. 26 p. (EMBRAPA-CNPA. Circular técnica, 8).
- BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. de; GILES, J. A. **Amostragem de pragas do algodoeiro com auxílio da ficha pictográfica**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1982. 13 p. (EMBRAPA-CNPA, Circular técnica, 6).
- BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. de; SOUZA, S. L. de. Uso de inseticidas seletivos no controle do curuquerê do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p. 227-280, fev. 1990.
- CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 823-827, set./out. 2005.
- COPPEL, H. C.; MERTINS, J. W. **Biological insect pest suppression**. Berlin: Springer-Verlag, 1977. p. 182-197.
- CROFT, B. A.; VAN DE BAAN, H. E. Ecological and genetic factors influencing evolution of pesticide resistance in tetranychid and phytoseiid mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 4, n. 3, p. 277-300, June 1988.
- EMBRAPA. **Ações emergenciais propostas pela Embrapa para o manejo integrado de *Helicoverpa* spp. em áreas agrícolas**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/alerta-helicoverpa/Manejo-Helicoverpa.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2013.
- FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Amostragem sequencial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 213-218, set./dez. 2002.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.

- GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F.; SILVA, E. J. E. Arranjos taxonômicos e nomenclaturais em Scaptocorini (Hemiptera: Cydnidae, Cephaloectinae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 511-512, jul./ago. 2004.
- HAJEK, A. E. **Natural enemies**: an introduction to biological control. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 396 p.
- KABISSA, J. C. B. Evaluation of damage thresholds for insecticidal control of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in eastern Tanzania. *Bulletin of Entomological Research*, Farnham Royal, v. 79, n. 1, p. 95-98, Mar. 1989.
- LAWSON, D. S.; NGO, N.; KOENIG, J. P. Comparison of aerial and ground applied thiamethoxam (Actara & Centric) for control of cotton pests. In: DUGGER, P.; RICHER, D. (Ed). **Proceedings of Beltwide Cotton Conferences**. Memphis: National Cotton Council of America, 2000. v. 2, p. 1330-1333.
- MASON, G.; RANCATI, M.; BOSCO, D. The effect of thiamethoxam, a second generation neonicotinoid insecticide, in preventing transmission of *tomato yellow leaf curl geminivirus* (TYLCV) by the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius). **Crop Protection**, Guildford, v. 19, n. 7, p. 473-479, Aug. 2000.
- MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ, 2006. 98 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 27).
- MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D. da. Behavioural control of the cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), in Northeast Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 31, p. 509-515, 2005.
- MOREIRA, A. F.; ALL, J. Screening of bioinsecticides against the cotton bollworm on cotton. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 3, p. 307-312, mar. 1995.
- NAGRARE, V. S.; KRANTHI, S.; KUMAR, R.; JOTHI, B. D.; AMUTHA, M.; DESHMUKH, A. J.; BISANE, K. D.; KRANTHI, K. R. **Compendium of cotton mealybug**. Nagpur: Central Institute for Cotton Research, 2011. 43 p.
- RAMALHO, F. S. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 39, p. 563-578, 1994.
- RAMALHO, F. S.; JESUS, F. M. M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs with cotton plants. **Tropical Agriculture**, Surrey, v. 65, n. 3, p. 245-248, 1988.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Methodology of the application of pyrethroids against cotton boll weevil and pink bollworm. **Tropical Pest Management**, London, n.4, v. 37, p. 324-328, Oct./Dec. 1991.
- RAMALHO, F. S.; JESUS, F. M. M.; GONZAGA, J. V. Táticas de manejo integrado de pragas em áreas infestadas pelo bicudo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 5, p. 677-690, maio 1990.
- ROUSH, R. T.; MCKENZIE, J. A. Ecological genetics of insecticide and acaricide resistance. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 32, p. 361-380, 1987.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. pt. II, t. 1. 622 p.
- SILVA, C. A. D. da. Occurrence of new species of mealybug on cotton fields in the states of Bahia and Paraíba, Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 467-470, 2012.
- SILVA, C. A. D. da; ALMEIDA, R. P. de. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 65 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 27).
- SILVA, C. A. D. de; RAMALHO, F. de S. Pragas: sempre via manejo integrado. **A Granja**, Porto Alegre, n. 770, p. 50-53, fev. 2013.
- SILVA, C. A. D. da; BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; SANTOS, J. W. dos; SOUSA, S. L. de; ANDRELINO, L. L.; FERREIRA, A. P.; VIANA, D. de L. Distribuição espacial e temporal da cochonilha-praga em plantas de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.
- SILVEIRA NETO, S. Monitoramento e decisão no controle de pragas. In: CROCOMO, W. B. (Org.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1990. p. 71-86.
- TAKIZAWA, E. K.; GUERRA, J. Tecnologia de manejo do algodão nos Cerrados. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DO ALGODÃO, 4.; ENCONTRO ALGODÃO MATO GROSSO 2000, 1., 1998, Cuiabá. **Anais**. Rondonópolis: Fundação MT, 1998. p. 61-66.
- TANWAR, R. K.; JEYAKUMAR, P.; SINGH, A.; JAFRI, A. A.; BAMBAWALE, O. M. Survey for cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) and its natural enemies. **Journal of Environmental Biology**, Lucknow, v. 32, n. 3, p. 381-384, May 2011.

TORRES, F. Z. V.; CARVALHO, G. A.; SOUZA, J. R. de; ROCHA, L. C. D. Seletividade de inseticidas a *Orius insidiosus*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 3, p. 433-439, 2007.

YENAGI, B. S.; PATIL, V. C.; BIRADAR, D. P.; KHADI, B. M. Refuge cropping systems for *Helicoverpa armigera* (Hubner) resistance

management in *Bt* cotton (*Gossypium hirsutum*). **Academic Journal of Entomology**, v. 4, n. 3, p. 102-107, 2011.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

Circular Técnica, 135

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Endereço: Oswaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
E-mail: cnpa.sac@embrapa.br

1ª edição:

1ª impressão (2013): on-line



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva
Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de S. Filho
Membros: Augusto Guerreiros Fontoura Costa, Gilvan Barbosa Ferreira, João Luis da Silva Filho, João Paulo Saraiva Morais, Liziane Maria de Lima, Marleide Magalhães de Andrade Lima, Valdinei Sofiatti e Virgínia de Souza Columbiano Barbosa

Expediente

Supervisão editorial: Geraldo Fernandes de S. Filho
Revisão de texto: Everaldo Correia da Silva Filho
Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de S. Filho
Normalização bibliográfica: Ana Lúcia D. de Faria