

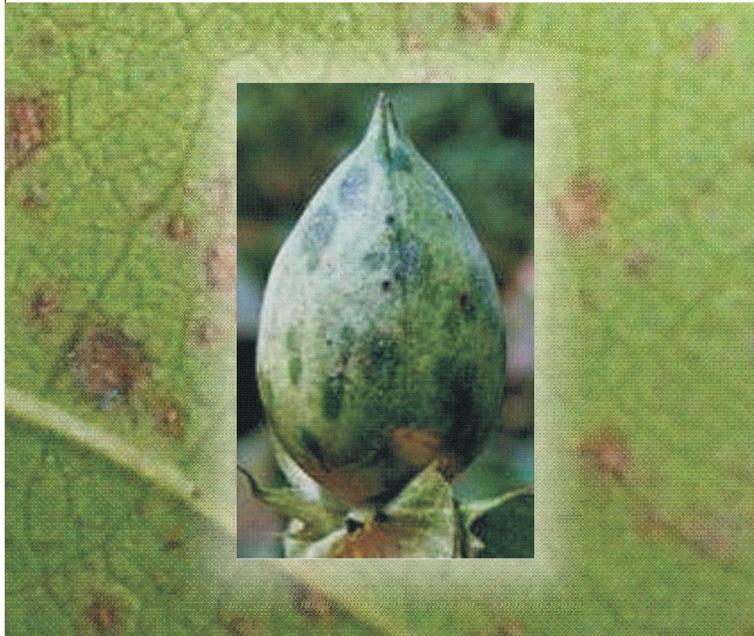
Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**Documentos**

ISSN 0103 - 0205  
Janeiro, 2003

**113**

**Guia de Identificação e Controle das  
Principais Doenças do Algodoeiro no  
Estado de Goiás.**



**República Federativa do Brasil**

Luiz Inácio Lula da Silva  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Roberto Rodrigues  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

José Amauri Dimázio  
Presidente

Clayton Campanhola  
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast  
Alexandre Kalil Pires  
Sérgio Fausto  
Urbano Campos Ribeiral  
Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa**

Clayton Campanhola  
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark  
Herbert Cavalcante de Lima  
Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa  
Diretores Executivos

Embrapa Algodão

Eleusio Curvelo Freire  
Chefe Geral

Alderí Emídio de Araújo  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Gomes de Souza  
Chefe Adjunto de Administração

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva  
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócio e Apoio



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

ISSN 0103-0205  
Janeiro, 2003

## ***Documentos, 113***

**Guia de Identificação e Controle das Principais  
Doenças do Algodoeiro no Estado de Goiás**

Alderí Emídio de Araújo  
Nelson Dias Suassuna

**Campina Grande, PB  
2003**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Algodão**

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário  
Caixa Postal 174  
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB  
Telefone: (83) 315-4300  
Fax: (83) 315-4367  
algodao@cnpa.embrapa.br  
http://www.cnpa.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Alderi Emídio de Araújo  
Secretária: Nívia Marta Soares Gomes  
Membros: Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo  
José Wellington dos Santos  
Lúcia Helena Avelino Araújo  
Márcia Barreto de Medeiros Nóbrega  
Maria Auxiliadora Lemos Barros  
Maria José da Silva e Luz  
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão  
Rosa Maria Mendes Freire

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes  
Revisão de Texto: Alderi Emídio de Araújo  
Tratamento das ilustrações: Maria do Socorro Alves de Sousa  
Padronização Eletrônica dos Originais: Nelson Dias Suassuna  
Editoração Eletrônica: Maria do Socorro Alves de Sousa

**1ª Edição**

1ª impressão (2003) 1.000 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).

---

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB).

Guia de identificação e controle das principais doenças do algodoeiro no Estado de Goiás, por Alderi Emídio de Araújo e Nelson Dias Suassuna. Campina Grande, 2003.

40p. (Embrapa Algodão. Documentos, 113).

1. Algodão - Doenças - Controle - Brasil - Goiás. I. Araújo, A. E. de.; II. Suassuna, N. D. III. Título. IV. Série.

CDD 633.51

---

© Embrapa 2003

## **Autores**

Alderí Emídio de Araújo

M.S.c., Eng<sup>o</sup> Agrôn. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143

Centenário. CP. 174 CEP 58107-720 - Campina Grande,

PB. Tel.: 0xx83 315 4304

e-mail alderi@cnpa.embrapa.br

Nelson Dias Suassuna

M.Sc., Eng<sup>o</sup> Agrôn. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143

Centenário. CP. 174 CEP 58107-720 - Campina Grande,

PB. Tel.: 0xx83 315 4337

e-mail suassuna@cnpa.embrapa.br



## **Apresentação**

Um dos fatores limitantes para a cultura do algodoeiro no Estado de Goiás é, sem dúvida, a ocorrência de doenças que, se não identificadas e manejadas adequadamente, podem causar sérios prejuízos à produção.

Visando reduzir significativamente as perdas ocasionadas pelas doenças à cultura do algodoeiro, a Embrapa Algodão e a Fundação Goiás, vêm trabalhando em parceria para desenvolver variedades com resistência múltipla às principais doenças que afetam esta cultura em Goiás.

Ao mesmo tempo, estas instituições vêm buscando orientar técnicos e produtores em relação à identificação e práticas de manejo das principais doenças, visando reduzir seu impacto nas lavouras de algodão do Estado.

Este documento foi elaborado com o intuito de divulgar sintomas e medidas de controle das principais doenças do algodoeiro que incidem nas lavouras do Estado de Goiás. Além da descrição dos sintomas e fotos ilustrativas, são apresentados alguns aspectos relacionados com a diagnose e controle de algumas enfermidades, bem como referências para posteriores consultas.

Essa publicação não tem o propósito de suprir todos os aspectos relacionados com doenças do algodoeiro, mas constitui um ponto de partida para uma identificação mais rápida das principais doenças e alguns aspectos práticos de coleta e envio de amostras de campo para diagnose em laboratório.

Esperamos que este guia de campo seja útil para o público ao qual se destina: Engenheiros Agrônomos, Técnicos em Agropecuária, Produtores Rurais, Extensionistas e Consultores Autônomos e que seu uso possa contribuir para um melhor manejo das doenças do algodoeiro em Goiás.

Eleusio Curvelo Freire  
Chefe Geral  
Embrapa Algodão



## **Sumário**

<b>Guia de identificação e controle da principais doenças do algodoeiro no Estado de Goiás.....</b>	<b>11</b>
<b>Doenças Foliares.....</b>	<b>11</b>
<b>Doenças causadas por patógenos de solo.....</b>	<b>24</b>
<b>Doenças causadas por vírus.....</b>	<b>28</b>
<b>Outras Doenças.....</b>	<b>36</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>42</b>



# Guia de identificação e controle das principais doenças do algodoeiro no Estado de Goiás

---

Alderí Emídio de Araújo  
Nelson Dias Suassuna

## 1. Doenças Foliares

### 1.1. Ramulose

Esta doença é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, o qual é transmitido via sementes contaminadas e sobrevive em restos culturais depositados no solo. O fungo afeta várias espécies do gênero *Gossypium*, o que lhe garante sobreviver na ausência do algodoeiro cultivado. Sua disseminação no campo de cultivo é realizada por meio de respingos de chuva, que liberam os esporos do fungo de uma substância mucilaginosa que os mantêm agregados. Portanto, alta precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar são condições ambientais favoráveis à ocorrência desta doença.

Os sintomas se caracterizam pelo surgimento de lesões necróticas nas folhas mais novas (figuras 1 e 2) que provocam enrugamento das

folhas, principalmente se ocorrerem lesões nas nervuras. As lesões mais velhas secam e se desprendem, formando perfurações no centro, dando o formato de uma estrela. O fungo afeta o meristema apical da planta, provocando sua morte, o que estimula a brotação de ramos laterais e culmina com a formação de um aglomerado de ramos com entrenós curtos e entumecidos (figuras 3 e 4).

Atualmente, o manejo adequado da cultura impede que ocorram grandes surtos epidêmicos da doença. Todavia, quando ocorrem falhas no monitoramento da doença, grandes prejuízos podem ocorrer. Os fatores que mais agravam o surgimento de focos da doença são o cultivo contínuo de algodão e o uso de sementes infectadas. O primeiro pode ser evitado por meio de rotação de culturas e o segundo pelo uso de sementes isentas do patógeno.

Fontes de resistência foram detectadas e são utilizadas nos programas de melhoramento da Embrapa Algodão, visando incorporar resistência a esta doença em cultivares com boas qualidades agronômicas.

A utilização de cultivares com algum nível de resistência, tratamento de sementes, erradicação e queima de restos culturais e rotação de culturas são imprescindíveis no combate a ramulose. O controle químico é recomendado como último recurso. Os produtos fitossanitários registrados junto ao Ministério da Agricultura para o controle da ramulose e tratamento de sementes são apresentados na tabela 1.

Foto: Alderi Emídio Araújo



**Fig. 1.** Lesões necróticas em folhas



**Fig. 2.** Detalhe das lesões necróticas.



Fotos: Alderl Emídio Araujo

**Fig. 3.** Detalhe do superbrotamento.



**Fig. 4.** Planta com sintomas avançados de superbrotamento.

## 1.2. Ramulária ou Mancha-branca

Esta doença é causada pelo fungo *Ramularia areola* e também é conhecida como falso oídio ou mancha branca. Naturalmente a doença ocorre no final do ciclo da cultura e antes não se constituía em um problema grave. Todavia, com o aumento da área plantada com algodão no cerrado, esta doença passou a surgir mais cedo, principalmente quando a copa da planta inicia o sombreamento intenso das folhas mais velhas, aliada com condições de alta umidade. Inicialmente, os sintomas se caracterizam por lesões brancas de formato angular e aspecto cotonoso (figura 5). As lesões progridem e coalescem, tomando quase todo o limbo foliar (figura 6) e quando o ataque é severo e ocorre em plantas novas, há desfolha intensa, o que diminui a área foliar sadia, e em consequência, a fotossíntese e produção.

Não existem cultivares imunes na espécie *Gossypium hirsutum*, todavia o manejo pode ser realizado com a utilização de cultivares com algum nível de resistência, de preferência com arquitetura de copa que permita ou facilite aeração, aliado a um maior espaçamento, menor densidade de plantas e controle químico (tabela 1). Na safra

2002/2003 a equipe de fitopatologia da Embrapa Algodão em parceria com a Fundação GO, está testando algumas combinações de espaçamentos e densidades de plantas e avaliando a severidade da mancha de Ramulária.



**Fig. 5.** Folha com sintomas iniciais de mancha de ramulária.



**Fig. 6.** Folha severamente afetada por *Ramularia areola*.

### 1. 3. Mancha de Alternária

Existem duas manchas foliares em algodoeiro provocadas por fungos do gênero *Alternaria*. A mais comum é causada por *A. macrospora* e ataca principalmente folhas mais velhas, mas também incide sobre folhas cotiledonares (figura 7) e maçãs. As lesões são ligeiramente arredondadas com diâmetro que raramente ultrapassa um centímetro, cujas bordas são enegrecidas e o interior de cor marrom (figuras 8 e

9). Quando as lesões envelhecem, o centro torna-se seco e quebradiço, o que pode rasgar o tecido necrosado. Quando a pressão de inóculo é alta e a cultivar suscetível, as lesões coalescem, o que geralmente culmina com a queda das folhas mais atacadas. O problema é mais grave quando ocorre intenso ataque nas folhas medianas e do ponteiro, que além de diminuir a área fotossintetizante, contribui para a disseminação de inóculo para as maçãs. O fungo é transportado pela semente.

Uma outra espécie de *Alternaria alternata* também provoca lesões em folhas de algodoeiro, todavia com pouca importância econômica.

O manejo deve ser implementado utilizando-se cultivares resistentes e em casos de ataques mais severos controle químico, apesar de que pulverizações contra outros patógenos contribuem para o controle da mancha de *Alternaria*. Os fungicidas registrados para o controle de mancha de alternária são apresentados na tabela 1.

Foto: Nelson D. Suassuna



Fig. 7. Folhas cotiledonares afetadas por *A. macrospora*



Foto: Alderf Emídio Araújo

**Fig. 8.** Folha com lesões causadas por *A. macrospora*.



Foto: Alderf Emídio Araújo

**Fig. 9.** Folha do baixeiro com lesões de *Alternária*.

#### 1.4. Mancha angular

Essa doença é causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* que apresenta reações diferenciadas de acordo com a cultivar, apresentando portanto, raças fisiológicas. No Brasil, até o início dos anos 80 ocorriam as raças 3, 8, 10, 18 e 19. Atualmente, não foram realizados levantamentos sistemáticos sobre a população

do patógeno no Estado de Goiás.

O patógeno é transmitido via semente, o que corresponde ao inóculo primário. Os ciclos secundários da doença ocorrem via respingos de chuva que disseminam o patógeno em curtas distâncias.

Essa doença é muito destrutiva quando as condições ambientais são favoráveis à infecção e disseminação do patógeno (alta umidade relativa do ar, chuva e vento forte). É também bastante preocupante o fato de não existirem antibióticos registrados nem testados para o controle desta doença. O único princípio ativo registrado é oxicloreto de cobre (tabela 1) que apenas retarda um pouco o progresso da doença. Quando ocorrem longos períodos chuvosos o controle é ineficiente, e além de “lavar” o produto das folhas, favorece a disseminação da bactéria. Sem dúvida, esse é um dos grandes desafios para a pesquisa, principalmente no desenvolvimento de cultivares para o cerrado, onde as condições ambientais favorecem os surtos.

Os sintomas característicos da doença são lesões angulares (mesmo formato e dimensão das causadas por *Ramularia areola*) delimitadas pelas nervuras secundárias e terciárias, inicialmente de aspecto úmido (encharcado) tornando-se pardas posteriormente (figura 10). Na face inferior da folha, a área da lesão mantém seu aspecto encharcado por um maior período de tempo. Em casos mais severos, ocorre coalescência das lesões e rasgadura do limbo foliar (figuras 11 e 13).

Quando a bactéria alcança o floema de nervuras primárias ou secundárias de folhas mais novas, as lesões surgem ao longo das nervuras (figura 11). A infecção também ocorre em folhas cotiledonares na forma de manchas arredondadas com aspecto úmido.

Quando o ataque é intenso nas folhas, além do dano devido à redução da área foliar, também ocorre intensa infecção de maçãs (Figura 12).

A escolha de variedades deve ser criteriosa, pois como já foi

comentado, o controle químico dessa enfermidade é bastante complicado, sendo o uso de cultivares resistentes imprescindível.

Sementes sadias, tratamento químico das sementes, arranquio e queima das soqueiras, devem ser realizados com o intuito de se retardar a entrada do patógeno e diminuir o inóculo inicial. O patógeno sobrevive de um ano para outro em folhas infectadas.

Foto: Alderi Emídio Araújo



**Fig. 10.** Sintomas de mancha angular na face superior da folha.



Foto: Alderi Emídio Araújo

**Fig. 11.** Lesão distribuída ao longo da nervura.

Foto: Alderf Emídio Araújo



**Fig. 12.** Maçã com lesões encharcadas.

**Fig. 13.** Folha severamente afetada por mancha angular.



Foto: Alderf Emídio Araújo

### 1.5. Ferrugem tropical

Recentemente, uma nova doença foi constatada em algodoeiro no Estado de Goiás. Trata-se da “ferrugem tropical”. Não se sabe ainda quais serão seus impactos na cultura do algodoeiro na região do cerrado. A doença geralmente surge no final da estação de cultivo, sempre após o início da senescência das folhas, quando causa poucos danos, podendo inclusive ser benéfica à planta, pois acelera o processo de queda de folhas antes da colheita, o que reduz a umidade no dossel da planta e contribui para a diminuição do apodrecimento das maçãs, devido a maior aeração. Todavia, perdas significativas devido a esta doença já ocorreram no Brasil, Índia e Jamaica, quando a cultura é afetada no início do seu desenvolvimento vegetativo. O agente causal da ferrugem tropical do algodoeiro é o fungo *Phakopsora gossypii* (Lagerh.) Hiratsuka.

Os sintomas são pequenas pústulas nas folhas (1-3 mm) (figuras 14 e 16), de coloração inicialmente amarelo pálido tornando-se castanha, as quais são circundadas por um halo de cor púrpura na face superior da folha. Na face inferior as pústulas rompem a epiderme e liberam os uredósporos (figuras 15 e 17). Nos pecíolos e ramos a pústula possui um formato alongado. Infecções severas causam desfolha da planta, iniciando-se a partir de folhas mais velhas e disseminando-se posteriormente para as folhas mais novas.

Epidemias da doença ocorrem durante estações de estiagem em plantios irrigados, ou após chuvas seguidas de longos períodos secos. O desenvolvimento da doença parece ser favorecido por grandes amplitudes de temperaturas diurnas e prolongados períodos de molhamento foliar. A doença não é severa durante períodos chuvosos prolongados.

Alguns dos fungicidas utilizados no controle químico da mancha de Ramulária (tabela 1) são eficientes contra ferrugens, todavia ainda não existem resultados de experimentação com dosagens, épocas e

intervalos de aplicação no algodoeiro.

Em regiões onde epidemias da “ferrugem tropical” são passíveis de ocorrerem no início do desenvolvimento da cultura, deve atentar-se para o monitoramento da lavoura. Em áreas de ocorrência da doença, os restos vegetais de plantas afetadas pela doença deverão ser totalmente eliminados (queimados ou incorporados ao solo), visando diminuir o inóculo inicial da próxima safra.

Em áreas onde já foi constatada a ferrugem na safra anterior, sugere-se o plantio, preferencialmente, de cultivares mais precoces e no início da época recomendada para cada região, pois evitando o prolongamento do período de semeadura, a cultura ficará menos exposta aos altos níveis de inóculo do final da safra. Também deverá ser evitado o plantio do algodoeiro em “safrinha” em áreas onde a ferrugem ocorreu. Nessas áreas a rotação de culturas é imprescindível.

Foto: Nelson D. Suassuna



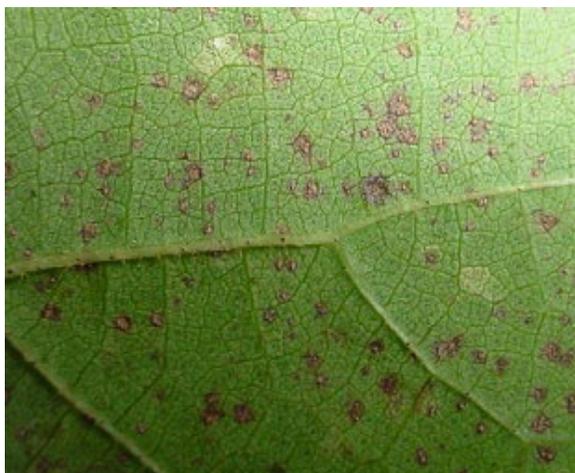
**Fig. 14.** Ferrugem em folha de algodoeiro.

**Fig. 15.** Detalhe da lesão, contendo pústulas.

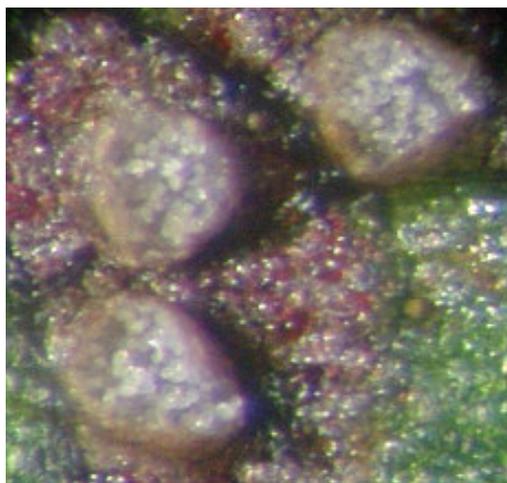


Foto: Nelson D. Suassuna

Foto: Nelson D. Suassuna



**Fig. 16.** Folha severamente afetada pela ferrugem.



**Fig. 17.** Detalhe de três pústulas com uredósporos.

Foto: Nelson D. Suassuna

### 1.6. Mancha de Estenfílio

Causada pelo fungo *Stemphylium solani*, essa doença tem enorme potencial, e como relatado para o Estado do Paraná nos anos 1994 e 1995, causa grandes perdas quando incide sobre uma cultivar suscetível.

Os sintomas são manchas de formato circular ou irregular, de tonalidade escura, que com o passar do tempo tornam-se avermelhadas e de formato angular, variando de 2 a 10 mm de diâmetro (figura 18). O centro das lesões mais velhas torna-se mais claro.

Esta doença é relativamente nova e atualmente, são poucos os conhecimentos sobre a epidemiologia e controle. Ainda não existem produtos químicos registrados para o seu controle, todavia, fungicidas do grupo organoestânico, indicados para o controle da mancha de alternária (tabela 1), controlam também a mancha de estenfílio.

Foto: Alder Emídio Araújo



**Fig. 18:** Folha de algodoeiro com lesões causadas por *Stemphylium solani*.

## 2. Doenças Causadas por Patógenos de Solo

### 2.1. Murcha de *Fusarium*

A murcha de *Fusarium* foi descrita em algodoeiro pela primeira vez no Brasil em 1935, na região Nordeste, sendo posteriormente propagada para as demais regiões produtoras. A doença é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, habitante do solo, que sobrevive por vários anos depois de introduzido, devido à sua capacidade saprofitica em matéria orgânica, estruturas de sobrevivência (clamidosporos) e patogenicidade em outras plantas hospedeiras.

Os sintomas iniciais caracterizam-se pela murcha e seca de algumas das folhas e ramos. Muitas plantas jovens podem morrer em poucos dias após os primeiros sintomas externos serem observados, comuns quando as plantas encontram-se com aproximadamente seis semanas de idade. Algumas plantas afetadas podem sobreviver à doença emitindo novas brotações próximas ao solo, mas, em geral, os ramos originados a partir desses novos brotos não são produtivos. No transcorrer do processo infeccioso, as plantas perdem todas as suas folhas e as pequenas brotações caem, permanecendo apenas o caule enegrecido. A maioria das plantas que não morrem, ficam enfezadas e sofrem severa redução de crescimento (figura 19). Os sintomas internos caracterizam-se pela descoloração dos feixes vasculares (figura 20). O lume dos vasos é obstruído pela formação de tiloses, presença intensa de micélio e esporos do fungo, géis vasculares, entre outros fatores, induzindo a resistência ao livre fluxo da seiva ascendente, decorrendo os sintomas de murcha.

A disseminação do patógeno a longas distâncias é por meio de sementes contaminadas. Já o movimento de partículas de solo contribui para a sua disseminação no campo em curtas distâncias, aumentando de maneira gradual as “reboleiras” características com plantas doentes. A infecção inicial ocorre quando da penetração do

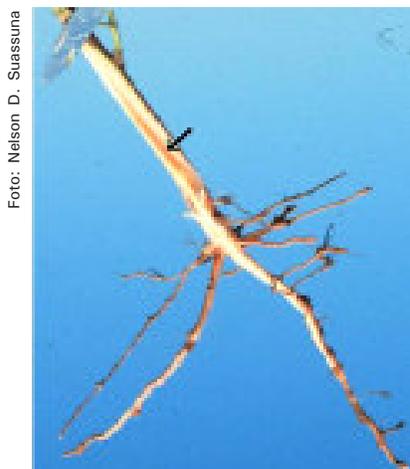
patógeno em raízes secundárias. Em seguida o xilema é colonizado e obstruído, decorrendo os sintomas de clorose.

O desenvolvimento da murcha de *Fusarium* é favorecido em solos arenosos, úmidos, com baixos pH, e fertilidade e teor de potássio. A murcha também é favorecida quando em associação com nematóides, principalmente espécies dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Rotylenchus*, sendo a severidade incrementada, em função de fermentos nas raízes e da debilitação da planta.

O manejo da doença é realizado principalmente, pelo princípio da exclusão, evitando-se sua introdução em áreas isentas do patógeno. Para isso, o tratamento de sementes é fundamental. Recomenda-se também a rotação de culturas e o plantio de cultivares resistentes. O tratamento de sementes deve ser realizado com os produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura para esse fim, apresentados na tabela 1.



Fig. 19. Planta com murcha severa.



**Fig. 20.** Enegrecimento dos vasos (caule indicado pela seta)

## 2.2. Nematóides

Dentre as espécies de nematóides que atacam algodão, merece destaque *Meloidogyne incognita* (nematóide das galhas) pelos danos causados direta e indiretamente. Os danos diretos são a formação de galhas intumescidas nas raízes, causando redução no porte da planta e comprometendo sua produção. Indiretamente, o ataque pelo nematóide incrementa os sintomas causados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (agente causal da murcha de Fusarium). Isso por que o juvenil do nematóide ao penetrar as raízes forma aberturas naturais que facilitam a infecção pelo fungo. A doença inicialmente ocasiona murcha nas horas quentes do dia e, em casos severos, a morte da planta. Os sintomas sempre aparecem em "reboleiras" (figura 22). O uso intenso de máquinas agrícolas favorece sua dispersão no campo. Na parte aérea as plantas apresentam mosqueado, inicialmente nas folhas mais velhas, sintoma comumente conhecido como "carijó" (figura 21).

O seu ciclo de vida envolve quatro estágios juvenis e um adulto. O

segundo estágio, juvenil (J2), eclode e inicia o processo de movimentação no solo, atraído por exudatos radiculares. Encontrando raiz de uma planta hospedeira suscetível, esse estágio penetra e se fixa no cilindro central da raiz, onde se inicia o parasitismo. Daí, ainda ocorrem duas ecdises (muda), onde surgem os estágios J3 e J4.

Depois do último estágio de juvenil, surgem os adultos sexualmente diferenciados. Apenas as fêmeas mantêm-se nas raízes, onde formam um sítio de alimentação, incitando a formação de células com crescimento e divisão desregulados, as quais originam as galhas (visíveis ao olho nu).

O patógeno ataca várias outras culturas, apresentando, entretanto, especificidade por planta hospedeira. No caso do algodoeiro, apenas a raça 3 consegue causar doença.

Outras espécies de nematóides também causam sérios prejuízos, como o nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) que causa sintomas semelhantes na parte aérea aos causados por *M. incognita*, no entanto essa espécie não é formadora de galhas nas raízes.

Foto: Nelson D. Suassuna



**Fig. 21.** Detalhe de folhas com mosqueado típico de ataque de nematóides.



Foto: Nelson D. Suessuna

Fig. 22. Distribuição de plantas sintomáticas (reboleira).

### 2.3. Tombamento de plântulas

Vários patógenos podem causar doenças nos estágios iniciais do algodoeiro. Ainda durante a armazenagem das sementes, alguns fungos podem deteriorar as sementes caso estas sejam armazenadas com umidade elevada. Espécies dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, além de *Rhizopus stolonifer* são os principais deterioradores. Durante a germinação a radícula e o hipocótilo ficam expostos a uma gama de microorganismos patogênicos e saprófitos. Dentre os patogênicos, *Colletotrichum gossypii*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e espécies do gênero *Fusarium*, *Phythium* e *Rhizopus* podem ocasionar reduções no estande inicial de plantas, causando tombamento de pré e pós-emergência. O tratamento químico de sementes (Tabela 1) é suficiente para sanar este problema.

### 3. Doenças Causadas por Vírus

Os trabalhos pioneiros de caracterização dos sintomas e estabelecimento de conexões entre insetos vetores e plantas hospedeiras (inclusive algodão) foram desenvolvidos pela equipe do Doutor Álvaro Santos Costa do iac, a partir da década de 30, o qual

teve a incumbência de designar nomes para as principais viroses do algodoeiro, principalmente no Estado de São Paulo. A falta de recursos e de técnicas mais refinadas na época não permitiu a este pesquisador e seus seguidores a caracterização em nível molecular da maioria dessas viroses e com base nos sintomas descritos, forma de transmissão e hospedeiros reservatórios, algumas dessas viroses são conhecidas por outras nomenclaturas o que pode obscurecer a diagnose de tais doenças com base apenas em sintomas externos da planta. Espera-se, com o rápido desenvolvimento da biologia molecular, que a caracterização de tais vírus em nível molecular seja realizada em breve, permitindo assim, uma maior elucidação sobre a etiologia de tais doenças.

As principais viroses que incidem sobre algodoeiro em Goiás são o mosaico comum, mosaico das nervuras, mosaico das nervuras de Ribeirão Bonito, mosaico tardio e vermelhão.

### 3.1. Mosaico comum

O mosaico comum é causado por um vírus de etiologia ainda não elucidada, possivelmente pelo AbMV (Abutilon Mosaic Virus) e é encontrada em todas as regiões produtoras do país e sua incidência pode ser elevada. Os sintomas são manchas mosqueadas amarelas (cor gema de ovo), inicialmente pequenas e isoladas as quais coalescem e podem tornar-se avermelhadas com a maturação da folha (figuras 23 e 24).

As plantas afetadas apresentam nanismo (figura 25) e tornam-se parcial ou totalmente estéreis.

O vírus causador da doença é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*; Aleyrodidae), de maneira circulativa não propagativa, ou seja, uma vez que o vetor tenha adquirido partículas do vírus, ele as transmitirá por todo o seu ciclo vital, todavia o vírus não se multiplica no vetor nem é transmitido para os seus descendentes. O vírus não é transmitido por semente nem pólen, mas pode ser transmitido por

inoculação mecânica.

Espécies nativas pertencentes à família *Malvaceae* são hospedeiros reservatórios do vírus, principalmente *Sida rhombifolia* (guaxuma) e *S. micrantha* (vassourinha), além de outras plantas cultivadas como feijoeiro, soja, quiabeiro e tomateiro.

O controle é realizado por meio da eliminação das malváceas nativas próximas ao plantio, arranquio de plantas sintomáticas e controle químico da mosca-branca. Ainda não foram relatadas cultivares resistentes ou tolerantes.

Foto: Nelson D. Suassuna



**Fig. 23.** Folhas com vários níveis de sintomas de mosaico comum



Foto: Nelson D. Suassuna

**Fig. 24.** Folhas apresentando mosqueado amarelo (cor gema de ovo).

Foto: Nelson D. Suassuna



**Fig. 25.** Planta sadia (esquerda) e com sintomas de mosaico comum (direita).

### 3.2. Mosaico das nervuras

O Mosaico das nervuras se caracteriza pela redução do porte das plantas afetadas, principalmente quando a transmissão do vírus ocorre em plantas novas (figuras 26 e 28), causando encurtamento dos entrenós. As folhas mais novas apresentam epinastia (encurvamento das bordas), rugosidade e amarelecimento ao longo das nervuras, além de, em casos mais severos, avermelhamento de pecíolos, nervuras e limbo foliar (figura 27).

Existem duas estirpes do vírus que apresentam níveis de agressividade diferenciada. A estirpe mais agressiva foi denominada forma Ribeirão Bonito, local onde foi constatada pela primeira vez. No Brasil, a enfermidade também é conhecida por doença azul, mosaico azul ou moléstia azul, devido aos sintomas acentuados nas folhas mais novas de cor verde escuro a azulado. A doença denominada “doença azul” foi relatada pela primeira vez na África Central e em muitos países (Brasil, países da antiga União Soviética, Filipinas, Tailândia, Paraguai e Argentina) são descritos sintomas similares da doença, possivelmente tratando-se do mesmo problema.

O vírus é transmitido pelo pulgão (*Aphis gossypii*). Plantas sadias em contato (expostas) à pulgões virulíferos (que contêm partículas do vírus) desenvolvem os sintomas em torno de 18 dias após a exposição.

A etiologia da doença ainda é desconhecida.

Para o seu controle recomenda-se manter a população do vetor em níveis baixos, variando, de acordo com a resistência da cultivar plantada.



Foto: Nelson D. Suassuna

**Fig. 26.** Sintomas iniciais de mosaico de Ribeirão Bonito (doença azul).



Foto: Alderi Emídio Araújo

**Fig. 27.** Sintomas avançados da doença azul. Note a coloração intensa das folhas e epinastia.



Foto: Nelson D. Suassuna

**Fig. 28.** Comparação entre planta sadia (esquerda) e com doença azul (direita).

### 3.3. Vermelhão

Causada pelo *Cotton anthocyanosis virus*, provoca áreas avermelhadas ou arroxeadas, limitadas pelas nervuras, que permanecem verdes (figura 29). Os sintomas ocorrem preferencialmente nas folhas dos terços inferior e médio, assemelham-se à deficiência de magnésio (figuras 30 e 31).

Deve-se ressaltar que os sintomas descritos podem ser confundidos, na prática, com outras causas como ataque de pragas (broca-da-raiz, percevejo castanho, ácaro rajado), deficiência de magnésio, fitotoxidez ou senescência das folhas devido à idade.

Uma explicação lógica para os sintomas avermelhados, semelhantes à deficiência de magnésio, é que durante a replicação do vírus milhares de cópias da enzima responsável pela sua multiplicação são sintetizadas, as quais necessitam de magnésio como cofator para sua atividade, daí a deficiência para a célula do hospedeiro.

O vírus é transmitido pelo pulgão *Aphis gossypii*. As medidas de controle são as mesmas adotadas no controle do mosaico das nervuras.



**Fig. 29.** Folha apresentando intensa coloração vermelha arroxeadada no limbo foliar.

Foto: Nelson D. Suassuna

Foto: Nelson D. Suassuna



**Fig. 30.** Sintomas iniciais de vermelhão.



Foto: Nelson D. Suassuna

**Fig. 31.** Planta com sintomas de vermelhão.

Foto: Alderi Emídio Araújo



**Fig. 32.** Planta com intensa coloração vermelha em algumas folhas.

## 8. Outras Doenças

Outras doenças de importância secundária também ocorrem esporadicamente ou, sob algumas condições, em surtos. É o caso da podridão ou mofo branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, que causa severas baixas no estande inicial de plantas cultivadas em área de pivô central precedida por contínuos cultivos de feijão.

Outras viroses como Mosaico Tardio e Murchamento avermelhado podem também ocorrer, todavia sem maiores impactos econômicos. Também esporadicamente, surtos de outras manchas foliares ocorrem no Estado de Goiás, como observado em anos passados. Uma das quais, possivelmente causada por *Alternaria alternata*, foi observada em alguns genótipos do programa de Melhoramento da Embrapa (Santa Helena de Goiás). A mancha causada por *Cercospora gossypina* também pode vir a causar problemas, bem como a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii*.

Como ocorre com a murcha de Fusarium, a murcha de Verticillium também apresenta sintomas de perda de turgescência e, posteriormente, amarelecimento em áreas irregulares das folhas. Fazendo-se um corte transversal do caule, observa-se em ambas as murchas uma coloração amarronzada "chocolate". A diferenciação entre as duas murchas pode ser observada realizando-se isolamento do patógeno em laboratório. Em condições de campo, as diferenças entre as duas murchas são poucas e nem sempre observáveis. Enquanto a murcha de Fusarium pode ocorrer em plantas em qualquer estágio de desenvolvimento, a murcha de Verticillium ocorre apenas no final do ciclo, ou após períodos frios e úmidos. Temperaturas acima de 23° C favorecem a murcha de Fusarium, enquanto a murcha de Verticillium é favorecida por temperaturas abaixo de 23° C. A murcha de *Fusarium* é muito mais importante no Brasil, enquanto a de *Verticillium* provoca maiores problemas em outros países. A ocorrência desta última é mais freqüente em solos ricos em matéria orgânica.

## **Diagnose rápida em campo**

### **Teste do copo**

Esse teste é utilizado para uma rápida diagnose que indica se determinada lesão é causada por fungo ou bactéria. É de extrema importância na tomada de decisão sobre controle químico de doenças de etiologia ainda não elucidada. O teste se baseia na capacidade que as bactérias possuem de exudar do tecido doente, o que pode ser visualizado como um filete pulverulento em água.

Resumidamente, em um copo de vidro contendo água limpa até  $\frac{3}{4}$  de sua capacidade, encostar à borda do copo um fragmento de tecido vegetal contendo parte lesionada e parte sadia, de maneira que o fragmento de tecido toque a água. Caso seja observado um filete de coloração branca, descendo do fragmento de tecido, a lesão é causada por uma bactéria, caso contrário a lesão é possível de ser causada por algum fungo.

### **Envio de amostras**

Para uma diagnose mais específica, amostras devem ser enviadas para laboratórios especializados, com o intuito de se obter a identidade do agente causal da doença em menor espaço de tempo. É válido frisar que para cada tipo de patógeno, as amostras devem ser encaminhadas de maneira diferente. Quando se suspeita de viroses (nanismos, mosaicos, encarquilhamento de folhas, cloroses acentuadas, mosqueados etc), as amostras devem ser coletadas no início do aparecimento dos sintomas, acondicionadas e enviadas em recipientes que evitem excessivas trocas de calor (caixas de isopor são ideais). No caso de suspeita de fungos ou bactérias atacando a parte aérea da planta (folhas e hastes), as amostras devem ser embrulhadas em várias folhas de papel e enviadas em caixas de papelão, nunca em embalagens plásticas, pois tais embalagens formam um ambiente fechado que favorece o crescimento de

microorganismos saprófitas e obscurecem a diagnose. Em caso de doenças do sistema vascular e raízes, enviar todo o sistema vascular, depois de limpo e seco ao ar, em caixas de papelão. Nesse caso e no caso de suspeita de nematóides, enviar separadamente, amostras de solo da região próxima à planta em uma profundidade de no máximo 20 cm. Quando o objetivo é analisar o solo antes do plantio, deve-se percorrer o terreno em zigue-zague, coletando-se em vários pontos para cada mancha de solo. As amostras devem ser homogeneizadas para cada área de solo uniforme e enviadas para o laboratório. A profundidade de retirada das amostras não deve exceder 30 cm.

**Tabela 1.** Produtos químicos registrados no Ministério da Agricultura para o controle de doenças do algodoeiro.

Doença*	Produtos Formulados Indicados		Formulação	Classe toxicológica
	Marca Comercial	Ingrediente Ativo		
Xam	Agrinose	oxicloreto de cobre	WP	IV
Xam	Fungitol Verde	oxicloreto de cobre	WP	III
Rr	Counter 150 G	terbufos	GR	I
Rr	Diafuran 50	carbofuran	GR	I
Rr	Furadan 50 G	carbofuran	GR	III
Rr	Ralzer 50 GR	carbofuran	GR	I
Rr	Temik 150	aldicarb	GR	I
Rst	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Rst	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Rs	Baytan SC	triadimenol	SC	III
Rs	Maxim	fludioxonil	SC	IV
Rs	Monceren PM	pencycuron	WP	IV
Rs	Rhodiauram 700	thiram	DP	III

**Tabela 1. Continuação...**

Doença*	Produtos Formulados Indicados		Formulação	Classe toxicológica
	Marca Comercial	Ingrediente Ativo		
Rs	Rhodiauram SC	thiram	SC	III
Rs	Spectro	difenoconazole	SC	III
Rs	Tecto 100	thiabendazole	DP	IV
Rs	Terraclor 750 PM	quintozene	WP	III
Rs	Vitavax 750 PM BR	carboxin	WP	II
Rs	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Rs	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Ra	Priori	azoxystrobin	SC	III
Ph	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Pe	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Pe	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Mj	Furadan 50 G	carbofuran	GR	III
Mi	Furadan 100 G	carbofuran	GR	III
Mi	Nemacur	fenamiphos	GR	II
Mi	Ralzer 50 GR	carbofuran	GR	I
Lt	Derosal 500 SC	carbendazim	SC	III
Lt	Plantacol	quintozene	WP	III
Lt	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Lt	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Fp	Derosal 500 SC	carbendazim	SC	III
Fp	Euparen M 500 PM	tolyfluanid	WP	III

Tabela 1. Continuação...

Doença*	Produtos Formulados Indicados		Formulação	Classe toxicológica
	Marca Comercial	Ingrediente Ativo		
Fp	Mayran	thiram	DP	III
Fp	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Fo	Mayran	thiram	DP	III
Fo	Rhodiauram 700	thiram	DP	III
Fo	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Fo	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Fm	Derosal 500 SC	carbendazim	SC	III
Fm	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Cgc	Agrinose	oxicloreto de cobre	WP	IV
Cgc	Captan 750 TS	captan	DP	III
Cgc	Derosal 500 SC	carbendazim	SC	III
Cgc	Euparen M 500 PM	tolyfluanid	WP	III
Cgc	Fungitol Verde	oxicloreto de cobre	WP	IV
Cgc	Kobutol 750	quintozene	WP	III
Cgc	Mayran	thiram	DP	III
Cgc	Orthocide 500	captan	WP	III
Cgc	Orthocide 750	captan	DP	III
Cgc	Plantacol	quintozene	WP	III
Cgc	Tecto 100	thiabendazole	DP	IV
Cgc	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
Cgc	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Cg	Euparen M 500 PM	tolyfluanid	WP	III
Cg	Vitavax 750 PM BR	carboxin	WP	II

Tabela 1. Continuação...

Doença*	Produtos Formulados Indicados		Formulação	Classe toxicológica
	Marca Comercial	Ingrediente Ativo		
As	Euparen M 500 PM	tolyfluanid	WP	III
As	Vitavax-Thiram 200	carboxin + thiram	SC	IV
As	Vitavax-Thiram PM	carboxin + thiram	WP	III
Alt	Brestanid SC	fentin hydroxide	SC	I
Alt	Mertin 400	fentin hydroxide	SC	I

\* Xam = *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*; Rr = *Rotylenchulus reniformis*; Rst = *Rhizopus stolonifer*; Rs = *Rhizoctonia solani*; Ra = *Ramularia areola*; Ph = *Phythium* spp.; Pe = *Penicillium* spp.; Mj = *Meloidogyne javanica*; Mi = *Meloidogyne incognita*; Lt = *Lasioidiplodia theobromae*; Fp = *Fusarium pallidoroseum*; Fo = *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*; Fm = *Fusarium moniliforme*; Cgc = *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; Cg = *Colletotrichum gossypii*; As = *Aspergillus* spp. e Alt = *Alternaria* spp.

As dosagens recomendadas são indicadas nas embalagens dos produtos. É sempre bom lembrar que não se deve utilizar subdosagens, bem como adotar esquemas de rotação de princípios ativos, objetivando-se minimizar a ocorrência de isolados com resistência.

Alguns produtos em uso atualmente ainda não possuem registro para a cultura do algodoeiro. Alguns fungicidas amplamente utilizados como o Stratego (ramulose) e Derosal (Ramulária) já têm seu registro previsto ainda para este ano (Bayer Crop Science, comunicação pessoal). Outro produto bastante utilizado para o controle de doenças foliares ainda sem registro é o Comet.

## Referências Bibliográficas

HILLOCKS, R. J. **Cotton diseases**. [S.L.]: CAB International, 1992. 415 p.

LIMA, F. L.; Batista, F. A. S. ; Vieira, R. M. Principais doenças do algodoeiro e seu controle. In: Beltrão, N. E. M. Org. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.716-752.

MEHTA, Y. R. Severe outbreak of *Stemphylium* leaf blight, a new disease of cotton in Brazil. **Plant Disease**, v. 82, p.333-336, 1998.

WATKINS, G. M. **Compendium of cotton diseases**. Minnesota: American Phytopathological Society, 1981. 87 p.



**Embrapa**

---

**Algodão**



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

