

# Questão de sanidade

*Para alcançar bons níveis de produtividade e produzir fibra de qualidade, cuidados com o material genético e com o estabelecimento do estande inicial da lavoura são imprescindíveis. Ramulose, mofo-branco, tombamento de plântulas e mela estão entre as principais doenças causadas por patógenos transmitidos por sementes na cultura do algodão*

As sementes, como principal insumo, devem merecer maior importância por parte de qualquer segmento agrícola, uma vez que determinados micro-organismos associados podem constituir-se em fator altamente negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura.

É sabido que a qualidade das sementes é determinada pelo somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. O aspecto sanitário tem sido um tema amplamente discutido no Brasil e no mundo. Considerando que a semente assume papel



decisivo na diminuição de riscos, a sanidade de sementes apresenta-se com importância significativa. Como a semente é um insumo básico para a produção da maioria das espécies vegetais de interesse humano (90% das espécies destinadas à produção de alimentos no mundo são propagadas por sementes e estas plantas estão sujeitas ao ataque de doenças cuja maioria de seus agentes causais pode ser transmitida pelas sementes), sua qualidade é um aspecto que exige maior atenção e extremo cuidado por parte dos sistemas de certificação.

Vários e evidentes são os exemplos que podem demonstrar a relevância de utilização de sementes saudáveis e os riscos advindos do emprego de sementes portadoras de agentes patogênicos. No caso específico do algodoeiro,



A qualidade das sementes é determinada pelo somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários.

ro, dentre as doenças de importância econômica que ocorrem nessa cultura e que são causadas por patógenos que são transmitidos pelas sementes, merecem destaque a ramulose, causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, e o mofo-branco, que tem como agente causal o fungo *Sclerotinia sclerotiarum*. Essa associação fungo-semente resulta na introdução de doenças em áreas novas ou mesmo na sua reintrodução em áreas cultivadas. Dessa forma, a única maneira de se resguardar em relação a esses problemas é submeter o lote de sementes ao teste de sanidade (ferramenta eficaz e de baixo custo), que proporciona informações seguras do real estado sanitário das sementes, que podem ser usadas como subsídio para a tomada de decisão quanto ao uso comercial do referido lote.

Além dessas doenças transmitidas pelas sementes, merecem destaque aquelas causadas pelo fungo de solo *Rhizoctonia solani*. Denominados de doenças iniciais do algodoeiro, o tombamento de plântulas e a mela estão amplamente disseminados no Brasil, principalmente nas regiões dos cerrados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Bahia. Favorecidos pela monocultura do algodoeiro, preparo intensivo do solo, alagamento e encharcamento, causam danos significativos na fase inicial de estabelecimento da lavoura, pela redução da população de plantas, levando, muitas vezes à necessidade da ressemeadura. Além disso, a utilização de sementes com baixo vigor, associada ao plantio em épocas favoráveis à ocorrência destas enfermidades, são também fatores predisponentes ao ataque desse patógeno. *R. solani* é um parasita necrotrófico, habitante natural do solo, polífago (ataca um grande número de espécies vegetais), podendo ser transmitido pelas sementes, porém raramente isto ocorre, motivo pelo qual a semente não é considerada a principal fonte de inóculo desse patógeno. Este patógeno, estando presente no solo e/ou nas sementes, além de ocasionar perdas significativas na fase de plântulas (falha no estande), pode servir ainda como fonte de inóculo para culturas subsequentes.

É sabido que a cultura do algodoeiro é atacada por um grande número de doenças fúngicas, que podem causar prejuízos tanto ao rendimento quanto à qualidade das sementes.



Ataque severo da mela, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*



Fotos: Augusto César Goulart

Entretanto, baseado em critérios de importância, patogenicidade e ocorrência, ênfase maior será dada aos patógenos descritos anteriormente.

## SANIDADE DE SEMENTES

A condição sanitária é extremamente importante se for considerado que as sementes são veículos de agentes fitopatogênicos, que nelas podem se alojar e com elas serem levados ao campo, provocando redução na germinação e vigor e originando focos primários de infecção. O objetivo do teste de sanidade de sementes é determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes e, consequentemente, do lote que representa, obtendo-se, assim, informações que podem ser usadas para comparar a qualidade de diferentes lotes de sementes ou determinar a sua utilização comercial. Existem vários testes de laboratório que podem ser utilizados para caracterizar o estado sanitário das sementes, sendo que o principal método utilizado na análise sanitária das sementes é o papel de filtro ("blotter"). Em casos específicos, o método pode ser alterado, variando-se a temperatura e o pe-

ríodo de incubação para detectar patógenos como *Sclerotinia sclerotiorum*, por exemplo. No caso de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, o método recomendado para a detecção desse patógeno nas sementes de algodão é o blotter test. Em relação a *Sclerotinia sclerotiorum*, que é um fungo não detectável facilmente nas sementes pelo método de incubação em substrato de papel ("blotter test"), métodos específicos foram desenvolvidos com o objetivo de detectar com rapidez e maior precisão esse patógeno, tais como rolo de papel-toalha modificado, blotter test modificado e incubação em meio ágar-bromofenol (neon).

### COLLETOTRICHUM GOSSYPII SOUTH VAR. CEPHALOSPORIOIDES COSTA - (C.G.C.)

O patógeno, causador da ramulose, é transmitido tanto externa quanto internamente pelas sementes de algodoeiro, que são o seu mais eficiente veículo de disseminação. O papel das sementes na transmissão do patógeno fica evidente ao constatar-se a doença

em áreas novas. As taxas de transmissão de C.G.C. planta-semente e semente-planta são bastante elevadas e, por esta razão, a utilização de sementes portadoras do patógeno representa sério risco de sua introdução em áreas novas (taxa de transmissão do patógeno das sementes para a parte aérea do algodoeiro é de aproximadamente 3:1, o que significa que três sementes com C.G.C. representam uma planta no campo com ramulose). Em condições de clima favorável (temperatura de 25°C a 30°C e umidade elevada), a doença avança na lavoura, 1m a cada cinco dias. Este patógeno pode ainda sobreviver de um ano para outro em restos culturais e provocar o tombamento de pré e pós-emergência, porém, isso só ocorre quando a incidência desse patógeno nas sementes é elevada (acima de 20%, através de inoculação). De maneira geral, a incidência e a frequência desse patógeno em lotes de sementes são baixas, variando em função da resistência do genótipo. Considerando que, em condições naturais de infecção no campo, a incidência máxima desse patógeno nas sementes tem variado de 5% a 9%, a ocorrência de tombamento no campo devido a este fungo é rara. Lesões deprimidas, pardo-escuras, atingindo grande extensão do colo e da raiz das plântulas, são os sintomas característicos provocados por este patógeno. O tratamento de sementes com fungicidas é a prática mais importante no controle desse patógeno presente nas sementes de algodão. Os fungicidas mais utilizados são vitavax-thiram, vitavax-thiram + carbendazim, carbendazim + pencycuron + triadimenol, carbendazim + thiram, fludioxonil + mefenoxan + azoxistrobina e piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, nas doses recomendadas pelos fabricantes. Dados de pesquisa têm demonstrado que a eficiência de um determinado fungicida está relacionada diretamente com o nível de incidência dos fungos nas sementes, sendo maior em lotes de baixa infecção. Nesse contexto, o ideal e recomendável do ponto de vista epidemiológico é realizar o tratamento com fungicidas em sementes com baixos níveis de infecção/contaminação, pois nelas o controle é mais efetivo. Além da adoção do tratamento de sementes com fungicidas, o manejo da ramulose envolve outras práticas culturais, principalmente a rotação de culturas e a pulverização de fungicidas na parte aérea das plantas. O cultivo contínuo de algodão e o uso de sementes contaminadas contribuem para o acúmulo de inóculo na área que, associado a períodos prolongados

de chuva, culminam em danos econômicos. Com relação à resistência genética, a cultivar IAC 24 possui bom nível de resistência, sendo consideradas moderadamente resistentes as cultivares BRS Aroeira, BRS Camaçari e BRS Buriti

## SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (LIB.) DE BARY

Causador da doença conhecida como mofo-branco, *S. sclerotiorum* é um dos fitopatógenos mais antigos relacionados a doenças de plantas de alto potencial destrutivo. No algodoeiro, o mofo-branco foi constatado pela primeira vez em 1996, na cultivar Deltapine, irrigada sob pivô central, em Paracatu, Minas Gerais. Atualmente esta doença encontra-se disseminada pelas principais regiões produtoras de algodão, tanto em áreas irrigadas como em áreas de sequeiro, com temperaturas amenas (médias abaixo de 25°C), altitudes acima de 500m a 600m e alta umidade do solo, onde encontra condições adequadas para promover epidemias da doença. Como fungo polífago, *S. sclerotiorum* ataca mais de 75 famílias, 278 gêneros e 408 espécies vegetais cultivadas. Este patógeno tem nas sementes de algodoeiro a sua principal fonte de inóculo primário da doença. A semente, que pode transmitir o fungo tanto por micélio dormente (interno) quanto por escleródios misturados a ela, tem sido considerada como o principal meio de introdução do patógeno em novas áreas, e de reinfestação de locais onde já se faz o manejo do mofo-branco. A transmissão via micélio dormente é baixíssima, mas em áreas novas tem que ser considerada. O fungo, devido à formação de estruturas de resistência (escleródios), é de difícil erradicação após introduzido na área, podendo se estabelecer no solo e se manter viável por aproximadamente 14 meses na superfície do solo e por cerca de 36 meses quando enterrados. Porém, a falta de cuidados com a semente, oriunda de áreas afetadas pelo mofo sem o devido cuidado com o beneficiamento, contribui de forma significativa para a disseminação dessa doença para as regiões produtoras do Brasil. A detecção da presença de uma semente infectada na amostra é preocupante. Para se ter uma ideia do potencial de disseminação desse fungo na lavoura, considerando a cultura da soja, há um exemplo ilustrativo: cada semente produz mais que um escleródio e este, por si, pode produzir 20 apotécios com a capacidade individual de liberar dois milhões

de ascósporos em dez dias. Neste sentido, uma semente tem a possibilidade de produzir, no mínimo, dois milhões de focos de infecção. Assim, a detecção do patógeno em sementes torna-se um dos pontos importantes para tomada de decisão das estratégias de controle a serem utilizadas. As recomendações para o controle do mofo-branco baseiam-se no sistema integrado de medidas, como rotação de culturas com plantas não hospedeiras; formação de palhada homogênea sobre o solo objetivando formar uma barreira física à formação dos apotécios, que necessitam da presença de luz para o seu desenvolvimento; menores densidades de semeadura; espaçamentos entre linhas maiores, permitindo deste modo uma maior aeração das plantas, diminuindo o possível contato de plantas atacadas com as adjacentes; controle biológico (tendo como alvo os escleródios presentes no solo, visando a redução da viabilidade dos mesmos para os próximos cultivos); uso de fungicidas pulverizados na parte aérea e em tratamento de sementes; e utilização de sementes isentas do patógeno, que é a principal maneira de evitar a sua introdução em áreas indenidas. Atualmente, o tratamento de sementes com misturas de fungicidas tem sido a maneira mais eficiente de controle de *S. sclerotiorum* presente nas sementes. Das misturas fungicidas disponíveis no mercado, os melhores resultados no controle de *S. sclerotiorum* presente nas sementes de algodão estão sendo obtidos com fluazinam + tiofanato metílico, carbendazim + thiram, fludioxonil + mefenoxan + thiabendazole e fipronil + pyraclostrobin + tiofanato metílico, nas doses recomendadas pelos fabricantes.

## RHIZOCTONIA SOLANI KUHN

### TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS

O tombamento de plântulas de algodoeiro, causado por *Rhizoctonia solani* Kuhn, grupo de anastomose AG-4 (teleomorfo: *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk), é uma doença que está amplamente disseminada no Brasil, principalmente nas regiões dos cerrados (onde está 85% do algodão cultivado no Brasil) dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Bahia. Ocorre na fase de plântula (tombamento de pós-emergência) e ataca as sementes por ocasião da germinação (tombamento de pré-emergência). Os sintomas caracterizam-se inicialmente pelo murchamento das folhas com posterior tombamento das plântulas. Este fungo provoca

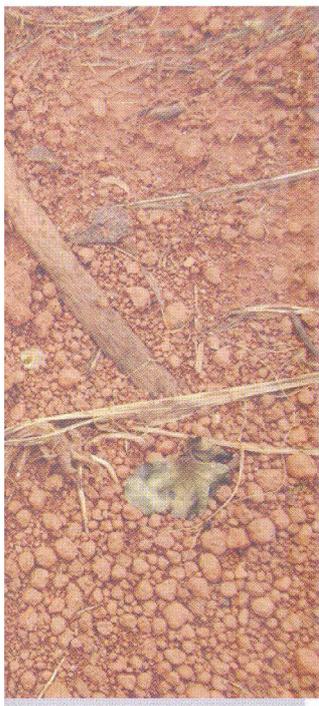


O tombamento de plântulas é uma das doenças iniciais que afeta a cultura do algodoeiro



lesões deprimidas e de coloração marrom-avermelhada no colo e nas raízes das plântulas de algodão. O manejo dessa doença deve ser feito de maneira integrada, agregando diferentes táticas de controle. Recomenda-se evitar semeaduras anteriores a meados de outubro, uma vez que baixas temperaturas favorecem a severidade e a incidência do tombamento causado por *R. solani*. Sob baixas temperaturas, sementes de algodoeiro exsudam maior quantidade de açúcares e aminoácidos, o que é extremamente favorável ao ataque do patógeno. Estas condições atrasam a germinação ou tornam mais lento o processo de emergência, mantendo a plântula em um estágio suscetível por período mais longo. Assim, a necessidade de adoção de medidas de controle, como o tratamento de sementes com fungicidas, tem sido claramente demonstrada sob condições de solo com temperaturas baixas, que assume um importante papel, sendo considerado, até o momento, a principal medida a ser adotada e a opção mais segura e econômica (representa apenas 0,17% do custo total de produção) para minimizar os efeitos negativos desta doença. Os melhores resultados no controle desta doença têm sido obtidos com as misturas fludioxonil + mefenoxam + azoxistrobina; carbendazim + pencycuron + triadimenol; carboxin + thiram; piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil e tiofanato metílico + fluazinam nas doses recomendadas pelos fabricantes. A rotação de culturas e a resistência genética também são táticas de controle importantes neste contexto e devem ser consideradas no manejo do tombamento. Com relação à rotação de culturas, cultivos prévios de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), aveia-preta, milho, milho e sorgo forrageiro, além do pousio, são eficientes na redução da população de *R. solani* do solo, o que resulta em menores índices de tombamento de plântulas de algodoeiro. O

uso de soja, feijão, crotalária (*Crotalaria juncea*) e braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) + crotalária (*Crotalaria juncea*) como culturas antecessoras consistentemente está associado aos maiores índices de tombamento de plântulas de algodoeiro, o que evidencia um aumento da população desse fungo no substrato. Resultados de pesquisa têm mostrado que maiores índices de tombamento são observados com o uso contínuo do algodão sem o tratamento de sementes com fungicidas. Da mesma forma que o uso contínuo do algodão, a utilização de leguminosas contribui para o aumento da população de *R. solani* no solo, devendo ser evitadas como cultivos prévios à cultura do algodoeiro. Por outro lado, a adoção de gramíneas com características de supressividade a *R. solani* devem ser as preferenciais como culturas antecessoras ao algodoeiro. Em se tratando da resistência genética como estratégia de controle de *R. solani* na cultura do algodão, poucas evidências científicas foram encontradas no sentido de afirmar que a resistência genética a esse patógeno existe (supõe-se que a resistência de plântulas de algodoeiro a *R. solani* seja do tipo poligênica com baixa herdabilidade). Pesquisas têm demonstrado que fontes altamente resistentes não têm sido identificadas, com os resultados mostrando apenas genótipos tolerantes, evidenciando apenas diferença de comportamento de certos materiais frente a esse patógeno. Alguns mecanismos têm sido sugeridos para explicar estas mudanças na resistência, como, por exemplo, que plântulas de algodoeiro tornam-se mais resistentes ao tombamento de *R. solani* com a idade, em função do aumento da espessura da cutícula, além de aspectos relacionados às defesas bioquímicas (presença em plântulas de algodoeiro de compostos terpenoides, aldeídos, catequinas e polifenóis). Nesse contexto, trabalhos desenvolvidos na Embrapa Agropecuária Oeste, em



com fungicidas eficientes.

## MELA

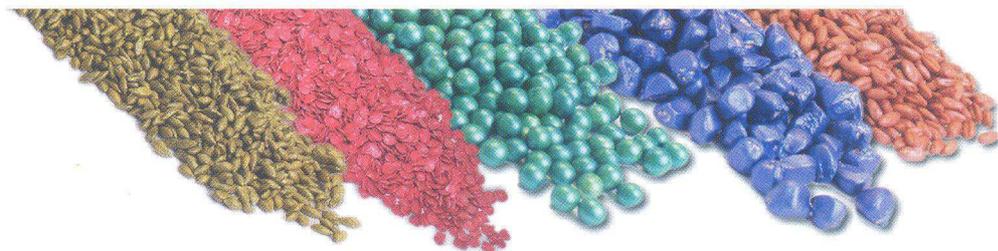
A mela do algodoeiro, doença relativamente nova na cultura, é causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn, grupo de anastomose AG-4 HGI (teleomorfo: *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk). Esse grupo de anastomose até então não havia sido relatado no Brasil como patógeno foliar do algodoeiro. Essa doença chama a atenção pela forma peculiar que se apresenta - distinta da forma clássica de tombamento - e pelos danos que vem causando na fase inicial de desenvolvimento da lavoura. O primeiro relato da ocorrência desta doença foi na safra 2004/05, no estado de Mato Grosso. Desde então, está presente também nos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e Bahia. Esta doença ataca o algodoeiro na fase inicial de desenvolvimento (fase de plântula- cotiledonar), reduzindo o estande e, em casos mais sérios, levando à ressemeadura, onerando ainda mais o custo de produção e reduzindo o potencial produtivo da lavoura. Os sintomas iniciais caracterizam-se pela presença de lesões nas bordas dos cotilédones. A infecção evolui para o encharcamento (anasarca), seguida de destruição total dos cotilédones com posterior morte da plântula. Importante ressaltar que este fungo, *R. solani*, já é patógeno na cultura do algodoeiro, causando a doença conhecida como "tombamento", caracterizada pela formação de lesões no colo e nas raízes das plântulas de algodoeiro, sintomas bem distintos das lesões cotilédones observadas nas plântulas com mela. Assim, este é o primeiro registro no Brasil da ocorrência de *R. solani* AG4-HGI em plântulas de algodoeiro. Chuvas frequentes na fase

inicial de desenvolvimento da cultura com posterior alagamento e encharcamento da área de plantio, associada a temperaturas amenas durante a noite, são as condições que mais têm favorecido a ocorrência da mela de uma forma mais severa. Além disso, a monocultura do algodoeiro, associada ao preparo intensivo do solo, contribui de forma significativa para o aumento do potencial de inóculo do patógeno. Com relação ao manejo desta doença, o tratamento das sementes com fungicidas associado a uma pulverização na fase inicial de desenvolvimento da lavoura (fase de plântula- cotiledonar) tem sido a estratégia mais eficiente e viável de controle desta doença. Desta forma, pesquisas desenvolvidas a campo vêm apontando, ao longo dos anos, bons resultados de controle da mela com a adição do fungicida PCNB, na dose de 500g/100kg de sementes às misturas padrões (fludioxonil + mefenoxan + azoxistrobina; carbendazim + pencycuron + triadimenol; carboxin + thiram; piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil e tiofanato metílico + fluazinam) já utilizadas para o tratamento de sementes para o controle do tombamento. Adicionalmente ao tratamento de sementes, quando as condições climáticas estão favoráveis à ocorrência da mela, tem sido realizada uma pulverização com o fungicida azoxystrobin, na dose de 300ml/ha, com bons resultados sendo obtidos. A rotação de culturas também deve ser considerada como mais uma opção neste caso, dando preferência para as gramíneas que apresentem potencial de supressividade da população de *R. solani* no solo. [e]

Dourados, MS, identificaram que as cultivares BRS Aroeira, BRS Cedro, BRS Ipê, FMT 701 e CNPA ITA 90 II foram as que apresentaram maior tolerância ao ataque de *R. solani*, na fase de plântulas. Deve-se enfatizar, entretanto, que os resultados obtidos nesses trabalhos mostraram de forma muito clara que esses níveis de tolerância, sozinhos, são insuficientes para proporcionar efetivo controle do patógeno. Porém, podem ser úteis se integrados a outras estratégias complementares de controle, como o tratamento de sementes

Augusto César Pereira Goulart,  
Embrapa Agropecuária Oeste

AGRO  
**LABORSAN**  
Essencial para sua semente



Tecnologia Film-Coating

LABORSAN<sup>AGRO</sup>

**LabFix**  
(Polímeros)

**LabSec**  
(Pós secantes)

Tecnologia de revestimento de sementes auxiliar ao TS.

Outras Tecnologias:

Tecnologia Incrustação & Peletização  
LABORSAN<sup>AGRO</sup>

Coloração para Agroquímicos e Sementes  
LABORSAN<sup>AGRO</sup>



 [www.laborsanagro.com](http://www.laborsanagro.com)

 [contato@laborsanagro.com](mailto:contato@laborsanagro.com)

 +55 (11) 4061-4400