

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"  
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA  
LFN1624 - DOENÇAS DAS GRANDES CULTURAS



## **PRINCIPAIS DOENÇAS RADICULARES EM SOJA E FEIJÃO**

*André Arnaldi Petrosino, N USP: 9818738*  
*João Pedro Zacheu, N USP: 9880808*  
*Rodrigo Shiraishi Nasta Soares, N USP: 7605995*

Piracicaba, Abril de 2020

## Cultura 1. SOJA:

### Item 1. Os principais patógenos que vivem no solo e que infectam a soja são:

- ***Rhizoctonia solani*** (fungo): causa tombamento em plantas jovens (plântulas), morte em reboleira e mela em plantas adultas. Os isolados que causam o tombamento e a morte em reboleira são do grupo de anastomose 1, subgrupo 1A (AG1-1A). Os isolados que causam a mela pertencem ao grupo de anastomose 4 (AG4). Grupo de anastomose refere-se à compatibilidade vegetativa de isolados diferentes para que ocorra fusão de hifas entre eles.



Fonte: coagril-rs.com.br

- ***Phytophthora sojae***: esse patógeno pertence ao reino Chromista e pode causar o tombamento em plântulas e a podridão radicular de fitóftora em plantas adultas.



Fonte: ainfo.cnptia.embrapa.br

- ***Sclerotium rolfsii*** (fungo): causa o tombamento em plantas jovens e a murcha de esclerócio em plantas adultas.



Fonte: [agrolink.com.br](http://agrolink.com.br)

- ***Sclerotinia sclerotiorum*** (fungo): causa o mofo-branco.



Fonte: [agro.bayer.com.br](http://agro.bayer.com.br)

- ***Macrophomina phaseolina*** (fungo): causa a podridão de carvão.



Fonte: [coagril-rs.com.br](http://coagril-rs.com.br)

• ***Fusarium spp.*** (fungo): há pelo menos três espécies que causam a podridão-vermelha da raiz no Brasil (*Fusarium brasiliense*, *F. tucumaniae*, *F. oxysporum* e *F. crassistipitatum*).



Fonte: .agrolink.com.br

• ***Cadophora gregata*** (fungo): causa a podridão-parda da haste.



Fonte: embrapa.br

• ***Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica***: nematóides de galhas.





Fonte: agro.bayer.com.br

- ***Heterodera glycines***: nematóide de cisto.



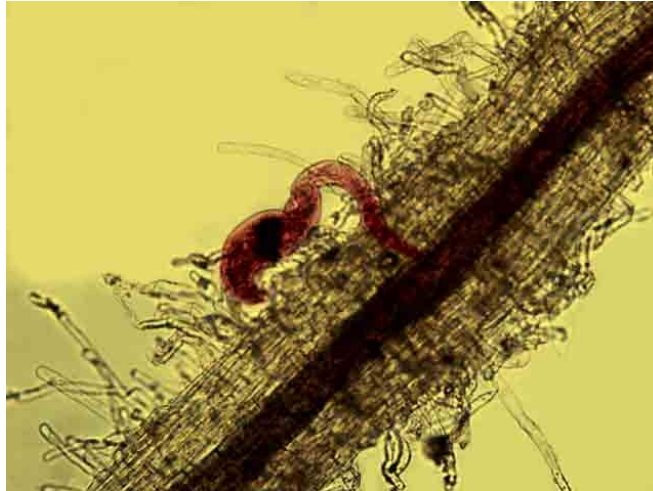
Fonte: agrolink.com.br

- ***Pratylenchus brachyurus***: nematóide das lesões radiculares.



Fonte: agro.bayer.com.br

- ***Rotylenchulus reniformis***: nematóide reniforme.



Fonte: [nematobrasil.blogspot.com](http://nematobrasil.blogspot.com)

### 1.1. CONDIÇÕES FAVORÁVEIS:

Esses patógenos são favorecidos por **alta umidade no solo**. Quanto à temperatura, *R. solani*, *P. sojae*, *S. sclerotiorum*, *C. gregata* e *Fusarium spp.* são favorecidos por temperaturas amenas, já *S. rolfsii* é favorecido por temperaturas altas. *M. phaseolina* pode infectar a planta jovem, mas os sintomas podem se manifestar em plantas adultas, em condições de baixa umidade (estresse hídrico) e calor. O nematóide de cisto é favorecido por temperaturas na faixa de 20 °C a 30 °C. O nematóide de galhas completa o ciclo em três a quatro semanas em temperatura de 25 °C. Os maiores danos causados pelo nematóide das lesões ocorrem em solos de textura arenosa e os causados pelo nematóide reniforme em solos com textura argilosa.

### 1.2. DESENVOLVIMENTO NO SOLO e SINTOMAS:

A *S. sclerotiorum* (**mofo-branco**) sobrevive por meio de estruturas de resistência no solo, chamadas escleródios (podem ficar viáveis no solo por vários anos), os quais germinam em condições de alta umidade e temperatura amena produzindo os apotécios (cogumelos pequenos de cor creme), que liberam os esporos (ascósporos). A doença começa em pétalas de flores caídas na junção do caule com as folhas, por isso o florescimento é a fase mais comum para o estabelecimento da doença. A partir dessas pétalas, o fungo coloniza outras partes da planta. Surgem manchas aquosas que vão aumentando de tamanho e escurecendo, e as partes atacadas vão ficando necrosadas. Por cima das lesões, crescem estruturas do fungo: micélio (uma cobertura esbranquiçada) e escleródios.

**Os fungos *S. sclerotiorum*, *S. rolfsii*, *R. solani* e *M. phaseolina* produzem esse tipo de estrutura.** Os escleródios de *S. sclerotiorum* são negros e têm formato irregular, os de *M. phaseolina* também são negros, mas circulares e bem pequenos, por isso são chamados de microescleródios, assim como os de *R. solani*. Os escleródios de *S. rolfsii* são circulares de coloração marrom-escura.

O **nematoide de cisto** (*Heterodera glycines*) apresenta seus sintomas na soja em reboleiras. Esse nematoide penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes, resultando em porte reduzido das plantas e amarelecimento (clorose) na parte aérea. Em muitos casos, as plantas de soja acabam morrendo. Por sua vez, em regiões com solos mais férteis e boa distribuição de chuva, os sintomas na parte aérea podem não se manifestar. Por isso, é necessário examinar as raízes da planta para ter certeza da ocorrência do nematoide. Na planta parasitada, o sistema radicular fica reduzido e apresenta, a partir de 30-40 dias após a semeadura da soja, minúsculas fêmeas do nematoide.

A fêmea tem formato de limão ligeiramente alongado e coloração branca. Com o tempo, a fêmea passa a ter uma coloração amarelada e, finalmente, morre, e seu corpo se transforma em uma estrutura dura de coloração marrom-escuro, denominada cisto. O cisto, que se desprende da raiz e vai para o solo, abriga em seu interior os ovos do nematoide (em média 200) e é responsável por garantir sua disseminação e sobrevivência.

Nas lavouras de soja com problemas de **nematóides de galhas** (*M. incognita*, *M. javanica*), geralmente se observam manchas em reboleiras, onde as plantas ficam com menor porte e amareladas. As folhas das plantas afetadas às vezes apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras. Pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas. Nas raízes das plantas atacadas, observam-se engrossamentos ou galhas. No interior das galhas, estão as fêmeas do nematoide, que possuem coloração branco-pérola e têm o formato de pera.

Os sintomas do **nematoide das lesões** (*Pratylenchus brachyurus*) ocorrem em reboleiras e a intensidade é maior em solos com teores mais altos de areia. As plantas atacadas ficam menores, mas, na maioria dos casos, continuam verdes. Em geral, a raiz principal da planta atacada morre, e as raízes secundárias se apresentam, parcial ou totalmente, escurecidas.

## **Item 2. Manejos recomendados para essas doenças.**

>**Mofo-branco:** É praticamente impossível eliminar de uma área o fungo que causa o mofo-branco. Depois que a doença é detectada, várias medidas associadas precisam ser adotadas para que seja possível conviver com a doença tentando reduzir sua ocorrência.

Entre as medidas a serem tomadas estão as seguintes: fazer semeadura direta sobre palhada de gramínea; fazer rotação e/ou sucessão de soja com uma gramínea (milho, milho, braquiária, aveia, sorgo, trigo); aumentar o espaçamento entre as linhas, reduzindo a população de plantas ao mínimo recomendado; aplicar fungicidas no início da floração e durante ela, quando as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença (temperaturas amenas e alta umidade no florescimento). Produtos biológicos a base de *Trichoderma* podem ser úteis para reduzir a viabilidade dos escleródios.

>**Podridão radicular - *Rhizoctonia Solani***: Para redução do inóculo da doença no campo, recomenda-se rotação de culturas com trigo e aveia. Quando a infestação for alta, fazer aração profunda para que os restos culturais infectados se decomponham rapidamente. Também o cuidado com a profundidade de semeadura é importante. Temperaturas baixas atrasam a germinação, o que pode favorecer a infestação. O tratamento de sementes também é recomendado.

>**Nematóides**: Antes de tudo deve-se identificar qual espécie de nematóide está ocorrendo na área. Coleta-se amostras de solo e raízes de plantas de soja atacadas, em pontos diferentes, dentro e fora das reboleiras, até formar uma amostra composta de cerca de 200 g de solo. Um histórico da área deve acompanhar a amostra para o laboratório de nematologia.

A partir do conhecimento do nematoide predominante, deve-se estabelecer um programa de manejo integrado; utilizando-se de várias estratégias. Entretanto, as mais eficientes são a rotação/sucessão com culturas não hospedeiras ou hospedeiras desfavoráveis e, quando disponíveis, a utilização de cultivares de soja resistentes.

>**Podridão de Carvão**: A literatura recomenda a rotação de cultura, entretanto outras citações ressaltam que essa prática é de valor duvidoso devido a ampla gama de hospedeiros do fungo. Executar um bom preparo de solo, evitando assim a compactação.

### Item 3. Agrotóxicos disponíveis no Brasil para controle químico ou biológico das doenças, segundo o Adapar:

#### 1) *Rhizoctonia solani*:



Grupo Químico: Triazol, Carbozamida e Estrobilurina

Código IRAC: G1, C2 e C3

Modos de ação: Protetora e Sistêmica



Nomes comuns: Epoxiconazol, Fluxapiróxide e Piraclostrobina

Nome comercial: ATIVUM

Forma de aplicação: Pulverização foliar

Grupo Químico: Estrobilurina e Carboxamida

Código IRAC: C3 e C2

Modos de ação: Sistêmico e de Contato

Nomes comuns: Azoxistrobina e Benzovindiflupir

Nome comercial: ELATUS

Forma de aplicação: Pulverização foliar

Grupo Químico: Estrobilurina e Triazol Intiona

Código IRAC: C3 e G1

Modos de ação: Mesostêmico e Sistêmico

Nomes comuns: Trifloxistrobina e Protioconazol

Nome comercial: FOX

Forma de aplicação: Pulverização foliar



Grupo Químico: Estrobilurina e Carboxamida  
Código IRAC: C2 e C3  
Modos de ação: Protetora e sistêmica  
Nomes comuns: Fluxapirroxade e Piraclostrobina  
Nome comercial: ORKESTRA  
Forma de aplicação: Pulverização foliar

2) ***Phytophthora sojae***:

Não há

3) ***Sclerotium rolfsii*** :

Não há



4) ***Sclerotinia sclerotiorum***:

Grupo Químico: Carboxamida, triazolintiona e estrobilurina  
Código IRAC: C2, G1 e C3  
Modos de ação: Mesostêmico e Sistêmico  
Nomes comuns: Bixafen, Protioconazol e Trifloxistrobina  
Nome comercial: FOX XPRO  
Forma de aplicação: Pulverização foliar

Grupo Químico: Acilalaninato, benzimidazol e fenilpirrol  
Código IRAC: A1, B1 e E2  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Metalaxil-m, tiabendazol e fludioxonil  
Nome comercial: MAXIM ADVANCED  
Forma de aplicação: Pulverização aérea

Grupo Químico: Microbiológico  
Código IRAC:  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Trichoderma harzianum  
Nome comercial: PREDATOX  
Forma de aplicação: No sulco de plantio

Grupo Químico: Estrobilurinas e Anilida  
Código IRAC: C3 e C2  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Dimoxistrobina e Boscalida  
Nome comercial: SPOT  
Forma de aplicação: Pulverização foliar


Grupo Químico: Ciprodinil, anilinopirimidinas  
Código IRAC: D1 biossíntese de metionina  
Modos de ação: Sistêmica  
Nomes comuns: Cyprodinil

Nome comercial: UNIX  
Forma de aplicação: pulverização aérea

5) ***Macrophomina phaseolina:***

Não há

6) ***Fusarium spp.:***

Grupo químico: benzimidazol  
Modo de ação: Fungicida sistêmico   
Código IRAC: B1  
Nome comum: Carbendazim  
Nome comercial: Bendazol  
Forma de aplicação: Tratamento de Sementes e Foliar

7) ***Cadophora gregata:***

Não há

8) ***Meloidogyne incognita:***

Grupo Químico: Avermectina  
Código IRAC: Grupo 6  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Abamectin  
Nome comercial: AVICTA  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

Grupo Químico: Organofosforados  
Código FRAC: 1B  
Modos de ação: Contato e Ingestão  
Nomes comuns: Cadusafos  
Nome comercial: RUGBY  
Forma de aplicação: aplicação em sulco

Grupo Químico: Organofosforados  
Código FRAC: 1B  
Modos de ação: Contato e Ingestão  
Nomes comuns: Cadusafos  
Nome comercial: RUGBY  
Forma de aplicação: aplicação em sulco

9) ***Meloidogyne javanica:***

Grupo Químico: Organofosforados  
Código FRAC: 1B  
Modos de ação: Contato e Ingestão  
Nomes comuns: Cadusafos  
Nome comercial: RUGBY  
Forma de aplicação: aplicação em sulco

Grupo Químico: Metilcarbamato de oxima  
Código FRAC: 1A  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Thiodicarb  
Nome comercial: SADDLER  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

Grupo Químico: Fluoroalquenil sulfona  
Código FRAC: DESC  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Fluensulfona  
Nome comercial: NIMITZ  
Forma de aplicação: Sulco de plantio

**10) *Heterodera glycines*:**

Não há



**11) *Pratylenchus brachyurus*:**

Grupo Químico: Metilcarbamato de oxima  
Código FRAC: 1A  
Modos de ação: ingestão  
Nomes comuns: Thiodicarb  
Nome comercial: PONTIAC  
Forma de aplicação: tratamento de sementes

Grupo Químico: Organofosforados  
Código FRAC: 1B  
Modos de ação: Contato e Ingestão  
Nomes comuns: Cadusafos  
Nome comercial: RUGBY  
Forma de aplicação: aplicação em sulco

Grupo Químico: Metilcarbamato de oxima  
Código FRAC: 1A  
Modos de ação: Ingestão  
Nomes comuns: Thiodicarb  
Nome comercial: SADDLER  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

**12) *Rotylenchulus reniformis*:**

Não há

## Cultura 2. FEIJÃO:

Item 1. Os principais patógenos que vivem no solo e que infectam o feijão são:

- *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani f. sp. phaseoli* (fungos): podridão radicular.



Fonte: [agencia.cnptia.embrapa.br](http://agencia.cnptia.embrapa.br)

*Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* (fungo): murcha-de-fusário.



Fonte: [agrolink.com.br](http://agrolink.com.br)

- *Sclerotinia sclerotiorum* (fungo): mofo-branco.



Fonte: rehagro.com.br

- ***Macrophomina phaseolina*** (fungo): podridão-cinzenta-da-haste.



Fonte: agencia.cnptia.embrapa.br

- ***Sclerotium rolfsii*** (fungo): murcha-de-esclerócio.



Fonte: elevagro.com

- ***Thanatephorus cucumeris***: (forma de reprodução sexuada de *R. solani*) (fungo): mela ou murcha-de-teia-micélica.





Fonte: sementestomazetti.com.br

- ***Pratylenchus brachyurus***: nematóide das lesões.



Fonte: agrolink.com.br

- ***Meloidogyne incognita***: nematóide das galhas.



Fonte: agrolink.com.br

### 1.1. CONDIÇÕES FAVORÁVEIS:

Todos os agentes causais das doenças citadas acima requerem ambientes úmidos para sua proliferação. Tratando-se de temperatura, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani f. sp. phaseoli* e *Thanatephorus cucumeris* requerem ambientes com temperaturas mais amenas (18 °C – 20 °C), *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum f. sp. phaseol*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii* são favorecidos por ambientes mais quentes.

Estes patógenos também são favorecidos pela compactação e alta umidade do solo, comuns onde há cultivo intensivo do feijoeiro e outras culturas anuais. Essas condições diminuem a taxa de difusão de oxigênio e, junto às temperaturas favoráveis, levam a um reduzido crescimento radicular, comprometendo a produção da lavoura. Quando essas condições estão presentes no momento da semeadura, as sementes demoram mais a germinar, ficando expostas ao ataque do patógeno.

### 1.2. DESENVOLVIMENTO NO SOLO e SINTOMAS:

Todos os fungos deste grupo de doenças possuem estruturas de resistência, que permanecem vivas no solo por vários anos, mesmo sem o cultivo do feijoeiro na lavoura. Estas estruturas são os escleródios ou clamidósporos. No caso dos fungos causadores do mofo-branco, da mela, da murcha-de-esclerócio, da podridão-cinzenta e da podridão-de-Rhizoctonia, possuindo os escleródios; e *F. solani* e *F. oxysporum* possuindo os clamidósporos.

Quase todas as espécies desse grupo de fungos sobrevivem bem na matéria orgânica morta e em restos culturais e, como estão na superfície ou enterradas no solo, dificilmente são alcançadas pelos fungicidas. Por estes motivos, sobrevivem por tempo indefinido no solo, sendo praticamente impossíveis de serem erradicadas.

Outros fatores importantes no desenvolvimento dos fungos patogênicos são o planejamento eficiente da irrigação e o preparo do solo adequado, realizando a semeadura em épocas que não favorecem as doenças. Uma vez que o clima das diferentes regiões produtoras favorecem a ocorrência de pelo menos uma dessas doenças. A compactação do solo favorece todas essas doenças por estressar as plantas, reduzir as populações de microrganismos benéficos e formar um ambiente mais úmido que favorece o crescimento dos patógenos. Um solo compactado retém menos umidade e, em condições de veranico, favorece a ocorrência da podridão-cinzenta-da-haste (causada por *M. phaseolina*).

- > Os principais sintomas da **mela** (causada por *Thanatephorus cucumeris*) são:
  - Quando a doença ocorre em período mais seco, surgem pequenas manchas necróticas (de 5 mm a 10 mm de diâmetro) de centro marrom e margens verde-oliva nas folhas, que geralmente são destruídas em 2 ou 3 dias.
  - Sob alta umidade, são formadas pequenas manchas úmidas, tipo escaldadura, de cor verde-acinzentada, com as margens castanho-avermelhadas que podem atingir folhas, caule e vagens, formando uma teia micélica, afetando toda a planta e as plantas vizinhas.
  - Em ambiente quente e chuvoso, normalmente, ocorre uma grande desfolha, que pode causar a morte da lavoura inteira em áreas altamente infestadas.
  - A alta umidade favorece a formação de “pontes” de micélio que se expandem de uma lesão em direção a partes saudáveis da mesma planta ou a plantas vizinhas, fato visto principalmente nas primeiras horas do dia. A teia micélica pode impedir a desfolha total

porque ela interliga as folhas às outras partes da planta. Nas folhas secas, presas ao caule, é produzido um grande número de escleródios de *T. cucumeris* com cor castanho-clara, com menos de 1 mm de diâmetro, e que se tornam marrom-escuros.

> O apodrecimento de hastes, folhas e vagens é o sintoma mais conhecido do **mofo-branco** (causado por *Sclerotinia sclerotiorum*). Em ambiente úmido, este sintoma é acompanhado de um sinal do patógeno: o crescimento de micélio branco, o “mofo” que dá nome à doença. Os sintomas do iniciam-se no terço inferior das plantas na junção de pecíolos com as hastes, aproximadamente de 10 cm a 15 cm acima do solo, onde as flores e folhas desprendidas ficam geralmente retidas. Esta é a localização dos sintomas do mofo na maioria dos casos, apesar de o terço superior das plantas também poder ser infectado. O início da infecção geralmente coincide com o fechamento da cultura e o florescimento, quando pétalas de flores senescentes são colonizadas pelo fungo que, a seguir, invade outros órgãos da planta.

Dependendo do local e da extensão da necrose, a planta pode murchar e morrer. Em lesões mais adiantadas, os tecidos secam, ficando na cor de palha, com a formação de novos escleródios do patógeno dentro e fora de hastes e vagens. Estes escleródios podem se desprender sozinhos ou serem lançados ao solo com a colheita, aumentando a infestação da área a cada ciclo da doença.

> Sementes infectadas por *Rhizoctonia solani* podem apodrecer no solo, antes de sua germinação. Quando a infecção ocorre no estágio de plântula, o fungo produz lesões na base do caule formadas por cancrios de forma arredondada, oval ou irregular, deprimidos e de coloração marrom-avermelhada. Quando se expandem, podem se unir às lesões vizinhas e causar **tombamento** das plântulas e falhas no estande. Na maioria dos casos, as plantas não chegam a morrer, mas têm crescimento menos acelerado pela redução do número e volume de raízes (que apodreceram).

Em estádios mais adiantados da cultura, as vagens em contato com o solo também podem ser infectadas e apresentar lesões. O organismo *Rhizoctonia solani*, causador dessa doença, é um habitante comum na maioria dos solos cultivados e é capaz de atacar diferentes espécies vegetais. Da mesma forma, é frequente a infecção simultânea de plantas de feijão-comum por este patógeno e por *F. solani*, causador da **podridão-vermelha da-raiz**.

> Os principais sintomas do ataque de **nematóides** são: formação de galhas nas raízes incluem o amarelecimento das folhas, o crescimento reduzido das plantas e a murcha nas horas mais quentes do dia. O sistema radicular apresenta-se malformado, com engrossamento ou dilatações das raízes, formando as galhas. As galhas podem ser diferenciadas dos nódulos bacterianos de rizóbio por estes serem facilmente destacáveis das raízes, às quais se ligam apenas lateralmente.

Os sintomas podem ser agravados no caso de ocorrerem interações entre o nematoide e o patógeno da murcha-de-fusário. Já o nematoide das lesões causam ferimentos que tipicamente são lesões escuras sobre as raízes. O nematoide *P. brachyurus* entra e sai várias vezes das raízes atacadas, causando a destruição de parte do sistema radicular das plantas. Estas lesões também favorecem a entrada de outros patógenos, como espécies de *Fusarium spp.* e *R. solani*.

## Item 2. Manejos recomendados para essas doenças.

Deve-se levar em consideração que estes fungos podem ser introduzidos na propriedade advindos de sementes contaminadas com esporos e micélios (estruturas de crescimento) aderidos ao tegumento. Este artifício proporciona a sua disseminação e transporte a longas distâncias, permitindo sua introdução em novas regiões.

Também pode ocorrer o transporte de estruturas de resistência ou de solo infestado junto com máquinas e implementos agrícolas, como tratores (adesão aos pneus), semeadoras e colhedoras que não tenham sido devidamente limpas.

A água de irrigação, as enxurradas e o vento também podem transportar propagadores desses fungos. A partir das infecções que ocorrem nos primeiros focos das doenças, os patógenos se multiplicam a cada ciclo da cultura e infestam e/ou reinfestam a área. Em cada cultivo, as plantas infectadas produzirão novas estruturas de resistência, aumentando, cada vez mais, o número de unidades de propagação do fungo no solo (se não houver manejo da doença).

Para o manejo de áreas infestadas é recomendável a rotação de culturas. Podem ser utilizados, o trigo, a aveia, o milho e as braquiárias. As rotações devem ser feitas preferencialmente com gramíneas que aumentem o teor de matéria orgânica do solo e que auxiliem na sua descompactação. A matéria orgânica morta favorece a competição interespecífica de fungos e bactérias; podendo favorecer espécies nativas do solo que competem, parasitam e predam as espécies que causam doenças, e, assim, reduzem as populações de patógenos.

A eficiência da rotação de culturas depende também da presença e distribuição desses fungos na área de plantio e da ocorrência de ambiente favorável às doenças. A duração da rotação (anos sem cultivos de plantas hospedeiras) deve levar em conta a quantidade de inóculo disponível no solo e o uso de outras práticas de controle de doenças.

O biocontrole pode ser obtido com o manejo adequado do solo, quando há aumento das populações de microrganismos benéficos nativos do próprio solo. Estes microrganismos (fungos e bactérias benéficos) são favorecidos pela adoção de boas práticas de agricultura que facilitam a adição de matéria orgânica, que mantém o solo bem estruturado. Sistemas de rotação de cultura bem planejados como os de integração lavoura-pecuária favorecem este controle biológico natural, que reduz a quantidade de escleródios e clamidósporos no solo.

> O manejo da **mela do feijoeiro** e de outras doenças deve considerar o ciclo do patógeno, o ambiente favorável e a reação das cultivares do feijão-comum. Quanto ao ambiente, deve-se evitar a floração da cultura em épocas de chuvas muito frequentes ou intensas. A literatura nos faz esta recomendação, pois o dossel fechado na cultura favorece o molhamento das folhas por um tempo maior, o que, por sua vez, favorece a disseminação da mela. As chuvas são responsáveis por levar, por meio de respingos, o inóculo do patógeno que está no solo às folhas, hastes e vagens das plantas. Por este motivo, é essencial cultivar o feijoeiro sobre a palha de gramíneas produzidas no sistema de plantio direto.

A cobertura morta das gramíneas sobre o solo apresentam a vantagem de manter a umidade do solo nos plantios tardios, além de reduzir as plantas daninhas e proporcionar maior diversidade de microrganismos benéficos no solo e de reduzir a disseminação do

patógeno e, por consequência, os danos causados pela mela, em proporção à quantidade de massa seca disposta sobre o solo. Outro fator que colabora para a formação do ambiente inadequado é o espaçamento entre plantas. Quanto menos densa a semeadura, menor a retenção de umidade em torno da planta.

> O controle químico do **mofo-branco** deve ser preventivo, com fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para esta doença. O controle curativo tem eficiência reduzida, mesmo com ingredientes ativos mais específicos para controle de *S. sclerotiorum*. Sabendo-se que muitas cultivares de feijão-comum têm crescimento indeterminado e seu período de floração pode ser superior a 30 dias, há risco de infecções durante todo esse período. O maior espaço entre plantas ou dossel menos fechado também auxiliam as operações de controle químico, ao facilitar a proteção do terço inferior das plantas. O ciclo precoce também auxilia ao escape do mofo-branco.

Pode-se combatê-lo de maneira integrada, fazendo uma inspeção rigorosa da cultura durante a floração, quando há maior predisposição à doença, objetivando a detecção de pequenos focos para proceder à erradicação. Adoção dessas medidas para outras plantas daninhas que também sejam hospedeiras de *S. sclerotiorum* e que também podem introduzir o patógeno na área, tais quais, carrapicho, mentrasto, caruru, picão, mostarda, fazendeiro, marselha, serralha, guanxuma, falsa-serralha, amendoim-bravo, corda-de-viola, erva-quente e colza.

Além do manejo da palhada com 6 a 8 toneladas de massa seca por hectare (com 3 cm a 5 cm de espessura sobre o solo), com o uso de rotação de culturas não hospedeiras, como braquiária e *Panicum* spp, milheto, milho, arroz de terras altas, aveia, trigo e triticales, que possam ser utilizadas por pelo menos um ano sob condições de irrigação ou chuvas e que promovam a saturação do solo próxima à capacidade de campo em temperaturas próximas a 20 °C. Assim, parte dos escleródios apodrece ou germina e se esgota. A ausência de hospedeiras impede novas infecções.

> As recomendações para manejo de **tombamento** (causada por *Rhizoctonia solani*) são as mesmas para a podridão-vermelha-da-raiz (causada por *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*).

O controle da doença inclui o emprego de semente sadia, o tratamento da semente com fungicidas e a adoção de práticas culturais como a rotação de culturas com espécies resistentes (gramíneas), a eliminação de restos culturais e a diminuição da profundidade de semeadura para permitir a emergência mais rápida das plântulas (máximo de 3 cm de profundidade). A antecipação da adubação de cobertura condiciona uma dianteira competitiva à cultura e acelera o desenvolvimento das plantas, que adquirem resistência a essa doença com a maturidade.

> A principal medida para o controle de **nematóides** é a utilização de cultivares resistentes. Além disso, há outras medidas que contribuem para reduzir o inóculo no solo:

- Rotação de culturas, principalmente com gramíneas.
- Plantas antagonistas aos nematóides, como crotalária e mucuna, podem ser utilizadas no esquema de rotação.
- Revolvimento do solo na época seca para expor os ovos à ação dessecante do sol.
- Controle de plantas daninhas hospedeiras do nematoide.



**Item 3. Agrotóxicos disponíveis no Brasil para controle químico ou biológico das doenças, segundo o Adapar:**

**1) *Rhizoctonia solani***

Grupo Químico: Estrobilurina e Benzimidazol  
Código IRAC: C3 e B1  
Modos de ação: Sistêmica  
Nomes comuns: Piraclostrobina e Tiofanato Metílico  
Nome comercial: ACRONIS  
Forma de aplicação: Tratamento de Sementes

Grupo Químico: Fenilpirrol  
Código IRAC: E2  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Fludioxonil  
Nome comercial: MAXIM  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

Grupo Químico: Microbiológico  
Código IRAC:  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: *Trichoderma harzianum*  
Nome comercial: PREDATOX  
Forma de aplicação: No sulco de plantio

Grupo Químico: Triazol  
Código IRAC: G1  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Difenconazol  
Nome comercial: SPECTRO  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

**2) *Fusarium solani f. sp. phaseoli***

Grupo Químico: Estrobilurina e Benzimidazol  
Código IRAC: C3 e B1  
Modos de ação: Sistêmica  
Nomes comuns: Piraclostrobina e Tiofanato Metílico  
Nome comercial: ACRONIS  
Forma de aplicação: Tratamento de Sementes

Grupo Químico: Fenilpirrol  
Código IRAC: E2  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Fludioxonil

Nome comercial: MAXIM  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

Grupo Químico: Triazol   
Código IRAC: G1  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Difenoconazol  
Nome comercial: SPECTRO  
Forma de aplicação: Tratamento de sementes

**3) *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli***

Grupo Químico: Estrobilurina e Benzimidazol  
Código IRAC: C3 e B1  
Modos de ação: Sistêmica  
Nomes comuns: Piraclostrobina e Tiofanato Metílico  
Nome comercial: ACRONIS  
Forma de aplicação: Tratamento de Sementes

**4) *Sclerotinia sclerotiorum***

Grupo Químico: Anilida  
Código IRAC: C2  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Boscalida  
Nome comercial: CANTUS  
Forma de aplicação: Pulverização foliar

Grupo Químico: Anilopirimidina  
Código IRAC: D1  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Ciprodinil  
Nome comercial: UNIX  
Forma de aplicação: Pulverização foliar

Grupo Químico: Estrobilurinas e Anilida  
Código IRAC: C3 e C2  
Modos de ação: Sistêmico  
Nomes comuns: Dimoxistrobina e Boscalida  
Nome comercial: PALLEX  
Forma de aplicação: Pulverização foliar

**5) *Macrophomina phaseolina***

Grupo Químico: Fenilpirrol  
Código IRAC: E2  
Modos de ação: Contato  
Nomes comuns: Fludioxonil  
Nome comercial: MAXIM

Forma de aplicação: Tratamento de sementes

Grupo Químico: Triazol

Código IRAC: G1

Modos de ação: Sistêmico



Nomes comuns: Difeconazol

Nome comercial: SPECTRO

Forma de aplicação: Tratamento de sementes

6) ***Sclerotium rolfsii***

Não há



7) ***Thanatephorus cucumeris***

Não há



8) ***Meloidogyne incognita***

Grupo Químico: Avermectina

Código IRAC: Grupo 6

Modos de ação: Contato

Nomes comuns: Abamectin

Nome comercial: AVICTA

Forma de aplicação: Tratamento de sementes

## REFERÊNCIAS

ADAPAR. Agrotóxicos. Disponível em:  
<<http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/pesquisar.asp>> . Acesso em 15 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em:  
<[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 14 abr. 2020.

AGROFIT. Podridão do Carvão

FUSIGER ANDREI, Márcio. **Damping-off ou Tombamento (*Rhizoctonia solani*)**. Disponível em:  
<<http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/109/damping-off-ou-tombamento-rhizoctonia-solani>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

ROESE ALEXANDRE, Dinnys. **Podridão-de-fitóftora em soja avança no Centro-Oeste**. Disponível em:  
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181805/1/COT-235-2018-FINAL.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGROLINK. **Mofo cinzento.** Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/mofo-cinzento\\_1564.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/mofo-cinzento_1564.html)>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGRO BAYER BRASIL. **Mofo Branco.** Disponível em:  
<<https://www.agro.bayer.com.br/alvos/mofo-branco>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

STAUDT, Fabiel e UEBEL JORGE, Michel. **MACROPHOMINA PHASEOLINA EM SOJA.** Disponível em:  
<<http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/9/macrophomina-phaseolina-em-soja>>.  
Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGROLINK. **Podridão vermelha das raízes da soja.** Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-vermelha-das-raizes-da-soja\\_3044.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-vermelha-das-raizes-da-soja_3044.html)>.  
Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGRO BAYER BRASIL. **Nematoide das Galhas.** Disponível em:  
<<https://www.agro.bayer.com.br/alvos/nematoide-das-galhas-meloidogyne-incognita>>.  
Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGROLINK. **Nematóide de Cistos da Soja.** Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/nematoide-de-cistos-da-soja\\_3092.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/nematoide-de-cistos-da-soja_3092.html)>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGRO BAYER BRASIL. **Nematóide das Lesões.** Disponível em:  
<<https://www.agro.bayer.com.br/alvos/nematoide-das-lesoes-pratylenchus-brachyurus>>.  
Acesso em: 15 de abril de 2020.

ARIEIRA DE OLIVEIRA, Giovani. **Nematoide reniforme - Rotylenchulus reniformis.** Disponível em:  
<<http://nematobrasil.blogspot.com/2011/08/nematoide-reniforme-rotylenchulus.html>>.  
Acesso em: 15 de abril de 2020.

LOBO JUNIOR, Murillo. **Importância dos Patógenos de Solo na Cultura do Feijoeiro.** Disponível em:  
<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gwwk5em102wx7ha0g934vg016m2r7.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

AGROLINK. **Mancha de fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli*).** Disponível em:  
<[https://www.agrolink.com.br/problemas/amarelecimento-de-fusarium\\_2818.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/amarelecimento-de-fusarium_2818.html)>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

REHAGRO. **Mofobranco no feijoeiro.** Disponível em: <<https://rehagro.com.br/blog/mofobranco-no-feijoeiro/>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

ELEVAGRO. **Podridão do Colo em Feijoeiro.** Disponível em: <<https://elevagro.com/materiais-didaticos/podridao-do-colo-em-feijoeiro-sclerotium-rolfsii/>>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

SEMENTES TOMAZETTI. **Controle da mela do feijão Caupi são estudos da Embrapa.** Disponível em: <[http://www.sementestomazetti.com.br/noticias.php?entry\\_id=1328107377](http://www.sementestomazetti.com.br/noticias.php?entry_id=1328107377)>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

SEIXAS, C. D. S.; et al. Manejo de Doenças. In: OLIVEIRA, A. B de.; et al. Soja: O produtor pergunta, a Embrapa responde. **Coleção 500 perguntas 500 respostas.** 1 ed. Brasília, DF : Embrapa, 2019. Acesso em 15 de abril de 2020.

JUNIOR, M. L.; et al. Doenças com Origem no Solo. In: GONZAGA, A. C. de O.; et al. Feijão: O produtor pergunta, a Embrapa responde. **Coleção 500 perguntas 500 respostas.** 2.ed. Brasília, DF : Embrapa, 2014. Acesso: 15 de abril de 2020.