

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**



**TRABALHO 7 – MANEJO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA**  
**(Cana-de-açúcar, Milho, Café, Trigo e Soja)**

**Athos Camargo de Castro**  
**Erik Yuri Camargo de Barros**  
**João Gabriel Costa Dearo**  
**Victor Augusto Zanellato de Souza**

**Piracicaba – SP**

**Julho de 2020**

## **Cana-de-açúcar**

Na cultura da cana-de-açúcar, existem muitas doenças de parte aérea que estão presentes nos canaviais, mas nem todas são de importância econômica para o produtor. Portanto, iremos mostrar as principais doenças de parte aérea e como fazer um bom manejo delas.

As principais doenças de parte aérea são causadas ou por fungos ou por bactéria, logo, cada um dos patógenos possuem suas próprias características. Nas doenças causadas por fungos, podemos citar:

1. Carvão *Sporisorium scitamineum* (sin. *Ustilago scitaminea*)
2. Ferrugem *Puccinia melanocephala*
3. Podridão Vermelha *Colletotrichum falcatum*



No caso dessas doenças os agentes naturais, chuva e ventos, são os principais disseminadores, mas o homem e os veículos também podem transportá-los, já que esses patógenos produzem milhares de esporos que podem sobreviver durante dias e eclodir quando a umidade e temperatura estiverem mais altas.

Nos três casos, a utilização de químicos não se mostra muito viável, o que mais se recomenda é a utilização de variedades resistentes.



No caso do carvão, além da variedade resistente, também deve ser feito o tratamento térmico das mudas, a 52°C por 30 minutos e o "roquiing" que é a eliminação de plantas. Esta medida é normalmente executada durante a formação dos viveiros de mudas. Esta eliminação poderá ser feita com enxadão ou herbicida, eliminando-se a touceira toda. No caso da eliminação por herbicida usa-se uma solução de glifosato a 3% com 0,02% de um inseticida sistêmico em água, pulverizando uma pequena quantidade desta solução na região do "cartucho" das plantas que devem ser eliminadas. Na eliminação por enxadão, deve-se posteriormente retirar as plantas eliminadas do interior do canavial para

evitar sua rebrota ou que os pulgões que nela estiverem saiam para sugar outras plantas (TOKESHI, 1987).

No caso da podridão, além de variedades resistentes, deve-se controlar a broca da cana, que favorece a entrada do patógeno.



**Figura 1. Carvão Fonte: AGROLINK**



**Figura 2. Ferrugem Fonte: AGROLINK**





**Figura 3. Podridão Vermelha Fonte: AGROLINK**

Já as principais doenças causadas por bactérias são:

1. Raquitismo da Soqueira *Leifsonia xyli sbsp xyli*
2. Escaldadura *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson
3. Estrias Vermelhas *Acidovorax avenae* subsp *avenae*, (sin: *Pseudomonas rubrilineans*)

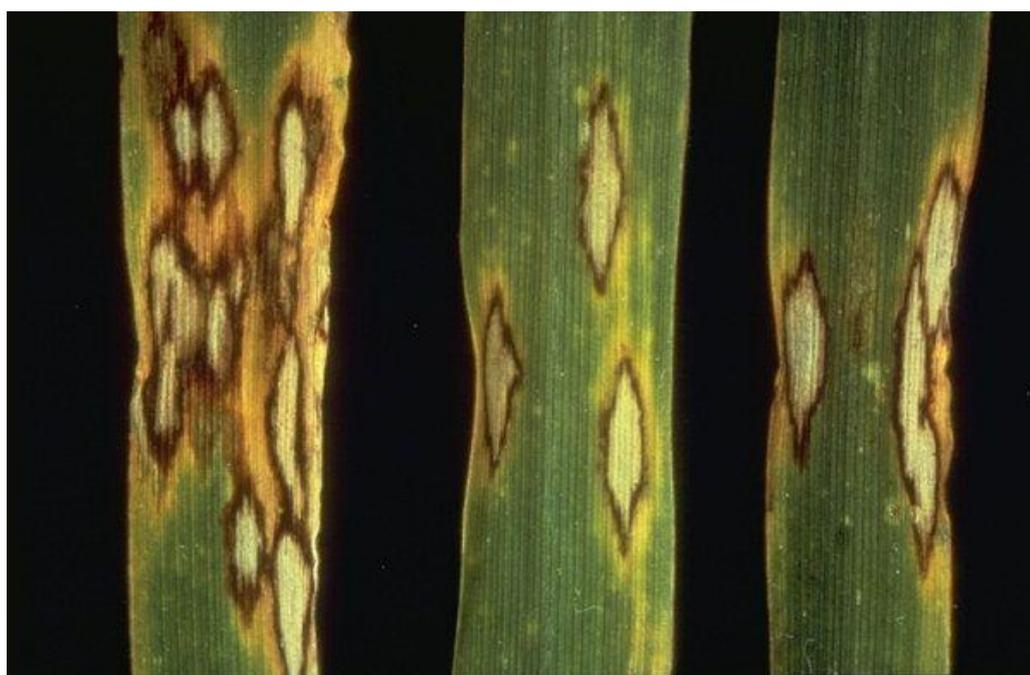
No caso do Raquitismo e da Escaldadura, a disseminação ocorre através do homem, pois a doença se propaga através dos facões de corte, máquinas de cultivo e de colheita e por meio do uso de canas contaminadas para o plantio. Portanto o controle se baseia no tratamento térmico para eliminar os patógenos das mudas, na utilização de variedades com maior resistência e desinfecções de facões, máquinas e implementos com amônia quaternária e utilização de mudas de qualidade nos plantios. A desinfecção de facões e máquinas deve ser feita antes de passar o trabalho de uma área para outra, e mesmo dentro das áreas, o mais frequente possível.

No caso da Estria Vermelha, a disseminação ocorre através do vento, chuva e orvalho. Dias nublados com temperaturas superiores a 25°C, com umidade relativa superior a 80%, são condições extremamente favoráveis para a evolução da doença. Portanto, utilizar variedades resistentes e evitar o plantio de variedades suscetíveis, em locais de solo fértil ou muito fertilizado, em baixadas úmidas são os métodos de controlar a doença (SANGUINO, 1987).

Nessas três doenças o controle químico não se mostra viável.



**Figura 4. Raquitismo da Soqueira Fonte: EMBRAPA**



**Figura 5. Escaldadura Fonte: AGROLINK**





**Figura 6. Estria Vermelha**  
**Fonte: AGROLINK**

### **Milho**

Existem diversas doenças de parte aérea da cultura do milho, tanto nas folhas como no colmo e nas espigas. Portanto, iremos mostrar as principais doenças de parte aérea e como fazer um bom manejo delas.

As principais doenças de parte aérea são causadas ou por fungos ou por bactéria, logo, cada um dos patógenos possuem suas próprias características.

As práticas adotadas para o cultivo do milho, como realização ou não de rotação de culturas, plantio em determinadas épocas do ano, irrigação e observação ou não de recomendações para a densidade de plantio e a fertilização, associadas à qualidade das sementes utilizadas, podem contribuir tanto para reduzir como para aumentar a severidade de doenças.

1. Mancha por Cercospora (*Cercospora zeae-maydis*; *C. sorghi* var. *maydis*). 

A mancha por Cercospora pode proporcionar muitos danos a cultura do milho, em relação as formas de controle dessa doença podem-se destacar a utilização de medidas de manejo integrado, objetivando a redução da taxa de

desenvolvimento da doença, visando maximizar a utilização de áreas sujeitas a epidemias.

Dentre as principais medidas estão o conhecimento da distribuição geográfica das espécies de cercospora; cultivares de milho de comprovada resistência, rotação de cultura: como as duas raças de cercospora são patógenos exclusivos da cultura do milho e apresentam **baixa capacidade de sobrevivência no solo, a rotação com as culturas** de soja, sorgo, feijão, entre outras, por um a dois anos, mostra-se como alternativa promissora e econômica; adubações equilibradas: plantas de milho com estresses nutricionais; eliminação dos restos de cultura de milho infectados pelo agente causal (*Cercospora zeae-maydis* e/ou *Cercospora sorghi* f. sp. *maydis*); controle químico: é possível promover o controle desses patógenos através da aplicação de fungicida.

Observando as formas de manejo acima, nota-se que a cercosporiose é uma doença fúngica de difícil controle, principalmente por não possuir um controle químico tão eficiente. Dessa maneira, a utilização da rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes mostram-se como as medidas mais eficientes. Com relação a rotação, vale salientar que além do controle de algumas doenças é uma prática muito importante para o solo e para o desenvolvimento de outras culturas.



Figura 7. Sintomas causados por cercosporiose nas folhas de milho.  
Fonte: EMBRAPA, s.d.

2. Mancha por *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*) e podridões de colmo e espiga - *Stenocarpella maydis* (*Diplodia maydis*)

Com relação ao controle desta doença fúngica, vale destacar que, analisando sua dispersão (vento e água) e sobrevivência no solo (restos culturais), deve-se adotar medidas de manejo que visam a redução ou eliminação do inóculo na sua fonte primária (COTA et al., 2013).

Os fungos *S. macrospora* e *S. maydis* infectam, exclusivamente, plantas de milho, não formam estrutura de repouso e apresentam conídios dispersados a curtas distâncias. Portanto, devem ser adotadas medidas de manejo que visam a redução ou eliminação do inóculo na sua fonte primária, como o uso de sementes saudáveis e tratadas com fungicidas, rotação de culturas e uso de cultivares resistentes (PINTO et al., 2006).

Os principais Fungicidas utilizados para o patógeno do gênero *Stenocarpella* são o **Acronis**, fungicida de ação sistêmica dos grupos químicos estrobilurina (Piraclostrobina) e benzimidazol (precursor de) (Tiofanato Metílico) e o Captan SC da classe dos fungicidas não sistêmicos com ação preventiva, o qual pertence ao grupo químico das Dicarboximida (AGROFIT, 2003).

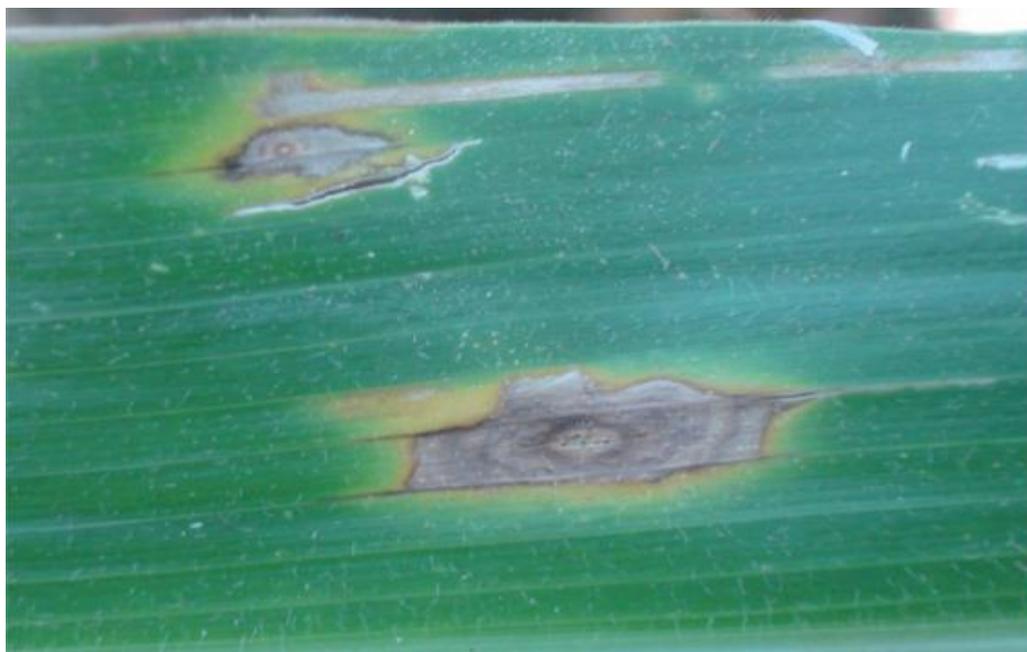


Figura 8. Lesões iniciais em folhas de milhos, causadas pelo *Stenocarpella*  
Fonte: COTA et al., 2013.



Figura 9. Lesões necróticas nas folhas de milho.  
Fonte: COTA et al., 2013.



Figura 10. Lesões nos colmos de milho.  
Fonte: COTA et al., 2013.





Figura 11. Lesões nas espigas de milho.  
Fonte: COTA et al., 2013.

### 3. Mancha por *Exserohilum turcicum*

Segundo PINTO et al (2006), quando se fala de medidas de controle a rotação de culturas, o **manejo adequado da matéria orgânica** e o bom preparo do solo reduzem sensivelmente o seu potencial de inóculo. Entretanto, a principal medida de controle de *E. turcicum* em milho é a utilização da resistência genética., podendo ser esta vertical ou monogênica e resistência horizontal ou poligênica (CAMPAÑA; PATAKY, 2005; FERGUSON; CARSON, 2007)

Existem no mercado nacional híbridos com níveis de resistência bastante satisfatórios. São conhecidas duas formas de resistência: uma de natureza monogênica (genes Ht), que se manifesta na forma de lesões clorótico-necróticas, com pouca ou nenhuma esporulação sobre as lesões, e outra poligênica, que se caracteriza pela ocorrência de lesões menores e em menor

número sobre as folhas. Para o uso de cultivares com baixo nível de resistência, deve-se escolher a melhor época e local para plantio. Além do uso de cultivares resistentes, deve-se considerar a escolha de melhor época e local de plantio, adubação equilibrada e aplicação de fungicidas.

A adubação com excesso de nitrogênio favorece a maior incidência da doença. A aplicação foliar de fungicida pode ser utilizada para materiais de alto valor econômico ou estratégico. Nesse caso, as medidas de controle aplicadas conjuntamente constituem a melhor e mais eficiente prática de controle da doença.



Figura 11. Lesões nas folhas de milho, causadas por *Exserohilum turcicum*.  
Fonte: PINTO et al., 2006.

#### 4. Mancha por *Bipolaris maydis* (*Helminthosporium maydis*)

A doença é causada pelo fungo patogênico *Helminthosporium maydis*, ela é mais observada em regiões de climas temperados. Em relação ao seu manejo a principal forma de controle da mancha de bipolares do milho é a utilização de genótipos resistentes (COSTA et al., 2014).

A resistência do tipo monogênica e poligênica tem sido detectada em germoplasma do milho. Isolados da raça O são mais prevalentes, uma vez que genótipos com citoplasma normal se restringem às raças T e C. Resistência do tipo HR tem sido detectada em algumas cultivares (COSTA et al., 2014).

O uso da rotação de culturas é, também, uma importante medida de manejo, pois reduz o inóculo inicial da doença e atua de forma efetiva contra todas as raças do fungo. Além dessas medidas, podem, também, ser utilizados os fungicidas foliares, o principal inseticida recomendado é o Derosal Plus, classificado como Fungicida de contato e sistêmico dos grupos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato (AGROFIT, 2003).

Com relação a disseminação do patógeno e sua sobrevivência podemos notar que a prática de rotação de culturas ou mesmo controle cultural, mostra-se menos eficaz quando comparados aos demais manejos da doença.



Figura 12. Lesões nas folhas de milho, causadas por *Bipolaris maydis*.  
Fonte: PINTO et al., 2006.

## 5. Podridões no colmo

A podridão do colmo pode ser causada por diversos patógenos, com relação as principais doenças na cultura do milho, pode-se destacar a podridão por **Fusarium**, por **Pythium** e Antracnose. Vale destacar que todas estas doenças citadas são ocasionadas por fungos.

Não existe uma medida única recomendada para o controle das podridões de colmo e de raízes em milho. Para se obter sucesso no manejo dessas doenças, um conjunto de medidas devem ser executadas de forma integrada. A primeira e, talvez, a mais importante é a escolha correta da cultivar. Nesse caso, deve ser dada preferência para híbridos que apresentem, além de alta produtividade, satisfatória resistência no colmo. Resultados obtidos pela Embrapa Milho e Sorgo demonstram a existência de variabilidade quanto à resistência à podridão de colmo e raízes em genótipos de milho.

Outros critérios, como adubação equilibrada, principalmente quanto à relação N/K, manejo de irrigação, controle de pragas, de plantas daninhas e de doenças, densidade de plantas, época de plantio e colheita, são de fundamental importância e devem ser considerados num programa de manejo dessas doenças.

Recentemente, grande ênfase tem sido dada ao uso de fungicidas na cultura do milho para o manejo de doenças. No entanto, existe pouca informação sobre a eficiência desses produtos sobre os patógenos causadores de podridão no colmo. Resultados recentes da Embrapa Milho e Sorgo sugerem um efeito indireto da aplicação de fungicidas no controle dos patógenos causadores de podridões. Desse modo, o uso de fungicidas, por promover uma melhor sanidade foliar e preservar a capacidade fotossintética das plantas, resulta, indiretamente, numa menor necessidade de translocação de nutrientes do colmo para a espiga, impedindo ou reduzindo sua senescência precoce (SILVA et al., s.d).

O produto químico (fungicida) mais utilizado para esta doença é o Maxil XL, caracterizado como fungicida sistêmico e de contato dos grupos químicos acilalaninato (metalaxil-m) e fenilpirrol (fludioxonil)



Figura 13. Lesões nos colmos de milho, causadas por *Pythium*.  
Fonte: COSTA et al., s.d.



Figura 14. Lesões nos colmos de milho, causadas por *Antracnose*.  
Fonte: COSTA et al., s.d.



Figura 15. Lesões nos colmos de milho, causadas por *Fusarium*.  
Fonte: COSTA et al., s.d.

6. Ferrugem polissora (*Pucciniapolysora Underw*) e Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e Ferrugem-branca ou tropical (*Physopella zea*)

As ferrugens são doenças que causam danos severos nas mais diversas culturas, e no milho não é diferente. No caso da ferrugem polissora, utiliza-se fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas, que possuem boa eficácia, porém a associação destes é a estratégia mais recomendada para o controle da doença, podendo resultar em níveis de controle superiores e períodos de proteção mais longos.

Por ser uma das mais importantes doenças do milho no Brasil, sendo considerada a mais agressiva das ferrugens que ocorrem no milho (Oliveira et al., 2004), o controle deve ser feito de forma preventiva, buscando alcançar melhor performance dos produtos e conseqüentemente maiores patamares de controle.

Já quando se fala das demais ferrugens da cultura do milho, ou seja, a ferrugem comum e a ferrugem branca, vale salientar que, as principais medidas de controle, além do uso de fungicidas são a utilização de cultivares resistentes e a eliminação de plantas hospedeiras alternativas (PINTO et al., 2006).



Figura 16. Sintomas de ferrugem comum no milho.  
Fonte: PLANTIX, 2020.



Figura 17. Sintomas de ferrugem polissora no milho.  
Fonte: AGROLINK, 2020.



Figura 18. Sintomas de ferrugem branca no milho.  
Fonte: SOUSA, 2016.

Para discutir um pouco sobre o assunto, vale destacar que a prática da rotação de culturas é uma técnica essencial para o controle das doenças do milho que são causadas por agentes que sobrevivem nos restos de cultura ou no solo (Reis et al. 2004). A realização do plantio do milho sobre a palhada, sem a rotação de culturas, permite a sobrevivência de agentes causais de doenças e, em função do tempo, o acúmulo de seu inóculo, o que pode contribuir para a incidência de doenças em alta severidade. A rotação de culturas reduz a incidência e a severidade das doenças vistas acima, como as causadas por *Cercospora*, por *E. turcicum*, por *Stenocarpella* spp., por *Bipolaris* spp., da mancha branca, das doenças da espiga, e das podridões do colmo do milho.

Porém, as estruturas de propagação dos patógenos que sobrevivem nos restos de cultura, só desaparecem totalmente, após completa mineralização da palhada. Assim, o tempo necessário de rotação depende diretamente do tempo necessário para a mineralização dos restos culturais. A efetividade do controle proporcionado pela rotação de culturas depende também das características dos propágulos dos agentes causais, das partes atacadas na planta (folhas, colmo, espigas) e da eficácia de mecanismos de disseminação desses patógenos, por isso nota-se cada vez mais a importância de se realizar um manejo integrada de tais doenças.

Outro argumento levantado durante a discussão são as épocas de plantio da cultura, que pode ser um fator determinante de alta incidência e alta severidade de várias doenças no milho. Em determinadas regiões, plantios tardios (em novembro e dezembro) favorecem a alta severidade da mancha branca, por expor as plantas em fase de susceptibilidade às condições favoráveis a essa doença, ou seja, umidade relativa acima de 60%, temperaturas noturnas entre 14 e 20°C e ocorrência de chuvas (Fernandes & Sans, 1994; Fernandes, 2004).

Os plantios de safrinha, além de expor o milho a condições climáticas que podem favorecer determinadas doenças, permitem a sobreposição de ciclos dessa cultura, contribuindo para a perpetuação, particularmente, daquelas doenças cujos agentes causais dependem de plantas vivas para sua sobrevivência.

Vale destacar que o manejo de doenças em geral baseia-se em diversos fatores, como clima, época de plantio, adensamento de plantas, população, utilização de rotação de culturas, tipos de sistemas de plantio, aplicação de agroquímico, dosagem, entre muitos outros. O que devemos pensar é como utilizar destas diversas saídas que temos sem prejudicar o sistema planta-solo-ambiente, fazendo com que consigamos a máxima produção visando sempre a sustentabilidade.



### **Café**

1. Ferrugem é causada pela *Hemileia vastatrix*, um fungo da divisão dos *Basidiomycotas*. Ao contaminar a planta, na face inferior das folhas observam-se pústulas de cor amarelo alaranjada. Ocorre principalmente em condições de campo. O controle é feito com químico (cúpricos e triazóis) e através de variedades resistentes.



Ferrugem

Fonte: Agrolink

2. A cercosporiose, também conhecida como mancha de olho pardo, mancha circular, mancha parda ou olho de pombo, é uma doença que atinge o cafeeiro causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* causando lesões circulares, concêntricas, centro escuro com bordas de cores, variando do pardo-claro ao marrom claro até o marrom-escuro. Halo clorótico ao redor das lesões. Pode ocorrer tanto no campo como em viveiro tanto em folha quanto em frutos. Para o controle dessa doença, deve-se fazer pulverização preventiva com fungicidas cúpricos e **tomar muito cuidado na adubação nitrogenada.**



Cercosporiose

Fonte: Embrapa

3. A mancha manteicosa é causada por um fungo do gênero *Colletotrichum*, provavelmente da espécie *C. gloesporioides*, que ataca toda a parte aérea de cafeeiros, as folhas, ramos e frutos. nas folhas e frutos surgem manchas de cor clara de aspecto oleoso que depois se transformam em lesões necróticas. Ocorre mais comumente no campo em plantios muito adensados. O controle é

feito com químico (cúpricos; clorotalonil, triazóis), uso de quebra-ventos, limpeza de restos culturais e variedades resistentes.



Mancha manteigosa

Fonte: Cafépoint

4. Queima-do-fio é causado pelo fungo *Koleroga noxia*. Caracteriza-se pelo desenvolvimento do micélio do fungo sobre as folhas, ramos e frutos novos. A folha lesionada desprende-se, seca e fica pendurada no ramo por filamento branco, que é o micélio do fungo. O controle da doença se faz através da eliminação das partes ou plantas infectadas, queimando-as fora da área da lavoura. Para o controle químico, aplica-se fungicida a base de oxiclreto de cobre.



Queima do fio

Fonte: Embrapa

## Trigo

O trigo assim como outras culturas pode ser acometido por várias doenças durante seu ciclo, sendo assim, o manejo integrado de práticas de controle é muito importante para completar o ciclo da cultura sem grandes perdas por fatores bióticos e abióticos.

Entre as doenças da parte aérea, algumas são mais evidentes no Brasil e causam mais danos. Sendo assim foi feito um planejamento com as doenças mais importantes para a cultura do trigo e o manejo integrado para o controle dessas doenças.

As doenças que foram analisadas nesse documento são:

### Viroses

- Nanismo amarelo - Barley/Cereal yellow dwarfvirus, (B/CYDV)
- Mosaico comum - soil-borne wheat mosaic virus, (SBWMV)



### Doenças bacterianas

- Queima da folha - *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*
- Estria bacteriana - *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*

### Doenças fúngicas

- Giberela - *Gibberella zeae*
- Brusone - *Magnaporthe oryzae*
- Oídio - *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*
- Carvão-da-espiga - *Ustilago nuda* f. sp. *tritici*

### Manchas foliares

- Mancha amarela – *Pyrenophora tritici-reperuis*
- Mancha marrom - *Cochliobolus sativus*
- Mancha da gluma - *Phaeosphaeria nodorum*
- Podridão comum das raízes – *Fusarium* spp. e *Bipolaris sorokiniana*

### Ferrugens do trigo

- Ferrugem da folha - *Puccinia triticina*
- Ferrugem do colmo - *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*
- Ferrugem estriada - *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*

Iniciando o controle de doenças com as doenças causadas por vírus, temos algumas práticas e tecnologias eficientes para o controle do nanismo amarelo (Barley/Cereal yellow dwarfvirus) e do mosaico comum (soil-borne wheat mosaic vírus).

Em uma ordem cronológica, para início do controle, é recomendado o tratamento de semente com inseticida sistêmico contra os afídeos transmissores do vírus do nanismo amarelo, recomenda-se os seguintes produtos com as seguintes doses.



**Figura 19.** Nanismo amarelo do trigo.  
**Fonte:** Embrapa trigo, 2006.



**Figura 19.** Mosaico comum do trigo.  
**Fonte:** LAU, 2011.

**Tabela 1.** Inseticida sistêmico para tratamento de semente.

<b>Inseticida</b>	<b>Dose g.i.a/100kg de semente</b>
Dimetoato	350
Imidadoprid	35
Metamidófos	120
Tiametoxam	17,5

**Fonte:** Adaptado de Informações Técnicas para Trigo e Triticale, Safra 2010, Embrapa Trigo.

Em seguida há a possibilidade do controle biológico com vespinhas, estas colocam seus ovos dentro do corpo dos pulgões e do ovo eclode a larva, que se alimenta do conteúdo interno do pulgão, e aí empupa, levando o hospedeiro à morte cerca de uma semana após (SALVADORI, sd).

O controle químico é uma alternativa para o outono e períodos secos nos quais o controle biológico não é eficaz (SALVADORI, sd). Para o controle químico de afídeos em trigo, considerando o dano direto na planta, há indicação de início de aplicação de inseticida quando houver 10% de plantas infestadas com afídeos (REUNIÃO..., 2008, apud LAU et al., 2011).

**Tabela 2.** Inseticidas para o controle de afídeos.

<b>Inseticida</b>	<b>Dose (g.i.a/ha)</b>
Clorpirifós etílico	192
Fenvalerato	30
Fenitrothion	500
Metamidófos	120
Paration metílico	480

**Fonte:** Adaptado de Informações Técnicas para Trigo e Triticale, Safra 2010, Embrapa Trigo.

O melhoramento e resistência genética aos transmissores também é uma alternativa para essas doenças virais principalmente o mosaico comum, sendo a BR36 - Ianomâmi e a Embrapa-16 as principais cultivares com resposta de resistência à essas doenças (LAU et al., 2011).

Em seguida, entrando nas doenças fúngicas, entre elas estão a giberela (*Gibberella zeae*), a brusone (*Magnaporthe oryzae*), o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *Tritici*) e o carvão-da-espiga (*Ustilago nuda* f. sp. *Tritici*).

De maneira geral, a escolha de cultivar resistente é a melhor alternativa para todas estas doenças citadas anteriormente, no entanto, há algumas exceções.

No controle de giberela, a rotação de cultura pouco eficaz assim como o uso de fungicida, há alguma resposta ao escalonamento de plantio para evitar épocas favoráveis ao fungo, porém o mais promissor são cultivares resistentes (LAU et al., 2011).



**Figura 21.** Giberela do trigo.

**Disponível em:** [https://www.agrolink.com.br/problemas/giberela\\_1705.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/giberela_1705.html)

Assim como a brusone, na qual o fungo é pouco seletivo e afeta diversas culturas, inviabilizando a rotação. A aplicação de produtos químicos se mostra pouco eficaz pela inconsistência da resposta de fungicidas ao fungo *M. oryzae*, sendo a escolha de cultivares resistentes a melhor opção para neutralizar esse fungo (LAU et al., 2011).

O oídio tem certa resposta a aplicações de Triadimenol em sementes na dose de 400 ml a cada 100 Kg de sementes, o qual protege de 45 a 60 dias após

a emergência (REIS; CASA, 2005, apud LAU, et al., 2011). Para aplicação foliar, o monitoramento do desenvolvimento da doença deve ser do perfilhamento em diante até o afilhamento. Os fungicidas do grupo dos triazóis são eficientes no controle da doença (REUNIÃO..., 2008, apud LAU et al., 2011). Há outros cuidados que devem ser tomados, como a adubação nitrogenada que pode deixar a planta mais suscetível (LAU et al., 2011).

Por fim, o carvão da espiga pode ser o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos e emprego de sementes saudáveis são recomendadas para o controle do fungo *Ustilago nuda f. sp. Tritici* (REIS; CASA, 2005, apud LAU et al., 2011).



**Figura 22.** Brusone do trigo.  
**Fonte:** EMBRAPA TRIGO, sd.



**Figura 23.** Oídio do trigo.

**Disponível em:** [https://agrovevenda.com.br/alerta-para-ocorrencia- de-oidio-nas-lavouras-de-trigo/](https://agrovevenda.com.br/alerta-para-ocorrencia-de-oidio-nas-lavouras-de-trigo/)

Ainda falando de doenças causadas pelos fungos, há entre elas as chamadas manchas foliares. As principais manchas foliares da cultura do trigo são, a mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*), a mancha marrom (*Cochliobolus sativus*) e a mancha da gluma (*Phaeosphaeria nodorum*) (LAU et al., 2011).

O controle das manchas foliares é similar, estas manchas são favorecidas pelo ambiente, por exemplo, clima do estado do Rio Grande do Sul é um grande favorecedor, além do plantio direto. O plantio direto é um fator agravante pois estes fungos são necrotrófico, ou seja, se alimentam de material morto (palhada) (LAU et al., 2011).

Com essas informações, é pode-se fundamentar uma estratégia de manejo, sendo ela, uso de rotação de cultura, evitando cevada e triticales, por serem hospedeiros dos fungos, pode utilizar a incorporação da palhada onde não é feito o plantio direto e a aplicação de fungicida quando os sintomas não são muito severo (LAU et al., 2011).

O pousio de área durante um inverno pode ser uma alternativa também (SANTOS et al., 1996, PRESTES et al., 2002).



**Figura 24.** Mancha amarela do trigo.  
**Fonte:** Flávio Santana, 2018.



**Figura 25.** Mancha marrom do trigo.  
**Fonte:** João Leonardo Maciel, 2006.

Dentre as doenças bacterianas, destaca-se a estria bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Ondulosa*) e a queima da folha (*Pseudomonas syringae* pv. *Syringae*). No manejo de controle de doenças causadas por bactérias está a eliminação dos restos culturais, uso de sementes saudáveis e uso de cultivares resistentes (MOREIRA, 1994, apud LAU et al., 2011).

Por fim, as ferrugens, doenças fúngicas que causam grandes danos à cultura do trigo, esta é afetada por três ferrugens, sendo a ferrugem da folha, a ferrugem linear ou amarela e a ferrugem do colmo. Dentre as ferrugens, a da folha é a mais comum, ocorrendo em todas as regiões do mundo onde o cereal é plantado, esta doença do trigo é conhecida por ser de maior importância

histórica e econômica (SAARI; PRESCOTT, 1985; SAMBORSKI, 1985; ROELFSet al., 1992, apud LAU et al., 2011).

Dentre as medidas de controle, pode-se destacar o uso de cultivares resistentes, pois é uma prática que não encarece o processo de produção. Além disso uso de aplicações de fungicidas (Piraclostrobina e Epoxiconazole) também ajuda nesse controle e é uma prática bem difundida na Argentina, por fim, uma eliminação de plantas voluntárias de trigo que perpetuam as fontes de inóculo na entressafra também é recomendada (LAU et al., 2011).



**Figura 25.** Ferrugem do trigo.  
**Fonte:** EMBRAPA TRIGO, sd.

## **Soja**

A cultura da soja (*Glycine max* [L.] Merrill), é a mais cultivada no Brasil, apresentando grande importância econômica e social, tendo estimativa de área cultivada de aproximadamente 36,8 milhões de hectares na safra de 2019/20, e produção de 120,4 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

No cenário mundial, o Brasil passou a ser o maior produtor de soja, passando os Estados Unidos, que obteve na safra 2019/20 uma produção de 96,84 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 30,35 milhões de hectares (USDA, 2020).

Dessa forma, é notado que essa cultura apresenta enorme importância no cenário nacional, e com isso, realizar um manejo eficiente da cultura resulta em melhores produtividades e assim, melhor lucratividade da produção agrícola.

Nesse contexto, um dos fatores que podem ocasionar redução de produtividade são as doenças da cultura da soja. Por isso, um manejo adequado e eficiente proporciona maiores índices de controle, e redução dos possíveis danos ocasionados por doenças.

Segundo Grigolli (2015), há aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus no Brasil. Além disso, a importância econômica de cada doença varia ano a ano, conforme a região de cultivo, devido as condições climáticas de cada região e também, das condições de cada safra.

Nesse trabalho, será discutido o manejo das principais doenças, visando um controle com técnicas integradas.

As doenças serão divididas em fúngicas, provocadas por bactérias, nematoides e vírus.

## DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

As doenças causadas por fungos, segundo Henning et al. (2014) são: Antracnose (*Colletotrichum truncatum*), Cancro da haste (*Diaporthe aspalathi* e *Diaporthe caulivora*), Crestamento foliar de Cercospora e mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiae*), Mancha alvo e podridão radicular de Corynespora (*Corynespora cassiicola*), Mancha foliar de Ascochyta (*Ascochyta sojiae*), Mancha foliar de Myrothecium (*Myrothecium roridum*), Mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*), Mancha parda (*Septoria glycines*), Mela ou requeima (*Rhizoctonia solani* AG1), Míldio (*Peronospora manshurica*), Tombamento e morte em reboleira de Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*), Tombamento e murcha de Sclerotium (*Sclerotium rolfsii*), Oídio (*Microsphaera diffusa*), Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Podridão de carvão da raiz (*Macrophomina phaseolina*), Podridão parda da haste (*Cadophora gregata*), Podridão radicular de Rosellinia (*Rosellinia necatrix*), Seca da haste e da vagem (*Phomopsis* spp.), Podridão radicular de Phytophthora (*Phytophthora sojiae*) e Podridão vermelha da raiz (*Fusarium brasiliense*, *F. tucumaniae*, *F. crassistipitatum*).

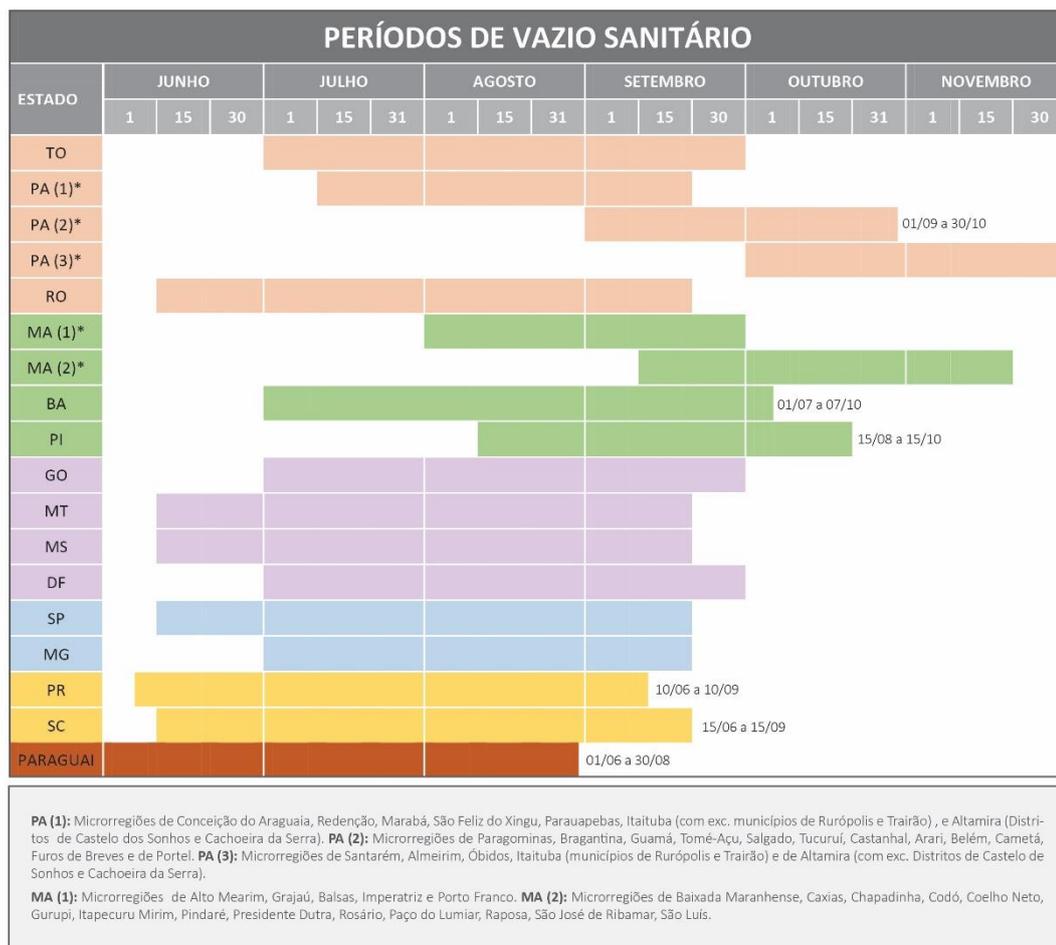
Essas doenças, diferem entre elas quanto a manejo e importância. Dentre elas, segundo Camargos (2017), a principal doença na cultura da soja é a Ferrugem asiática da soja. As outras doenças fúngicas, apresentam menor importância econômica, e medidas de controle são tomadas conforme o clima e a região.

O manejo de doenças da cultura da soja consiste principalmente na ferrugem asiática da soja. O controle dessa doença pode ser dividido em controle químico e cultural.

O controle cultural, consiste em rotação de culturas, em específico com culturas de milho, sorgo e arroz. Deve-se também, realizar um bom manejo de plantas daninhas, que podem hospedar o inóculo da doença. Em áreas que já se teve infestação da doença, o uso de cultivares de ciclo precoce faz com se tenha um tempo menor de exposição da planta ao patógeno. Devido à grande importância dessa doença, é realizado o vazio sanitário, Essa prática consiste em um intervalo entre as safras que não pode ter o cultivo da soja, para que haja a quebra do ciclo do patógeno no entressafra (HENNING et al., 2010). A figura X abaixo representa o vazio sanitário em diversos estados e também no Paraguai.



Figura X – Tabela do vazio sanitário.



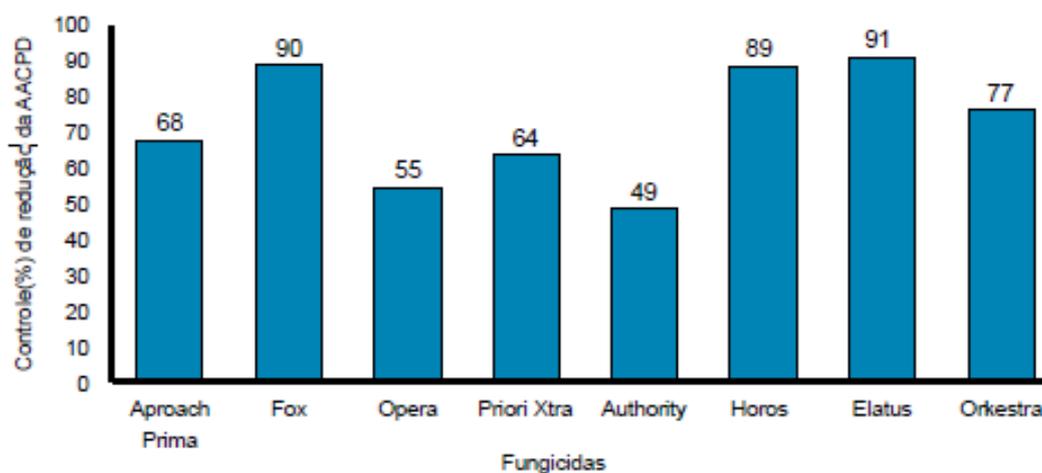
Fonte: Embrapa (2020).

Para complementar o controle cultural, é usado controle químico da ferrugem asiática. Essa doença, tem a disponibilidade de 81 produtos comerciais para seu controle (AGROFIT, 2020). Segundo Camargos (2017), o controle químico é o mais importante para o controle dessa doença.

Essa doença pode aparecer a qualquer fase de desenvolvimento da planta. Contudo, os momentos de aplicação definidos são, geralmente nos estádios fenológicos V6, R1, R1+15 dias e R5. Nessas aplicações, são usados de forma sistemática o uso de fungicidas protetores e curativos. As aplicações são de forma preventiva, ou quando surge os primeiros sintomas da doença. Há também, pesquisas que mostram diferentes eficiências de produtos quanto ao manejo. Dessa forma, deve-se observar a relação custo benefício entre o preço do produto comercial e sua eficiência. Na figura abaixo, podemos observar a

diferença de eficiência de diversos fungicidas, no controle da ferrugem asiática da soja.

Figura X - Eficiência de controle (porcentagem de redução da área abaixo da curva de progresso da doença) de ferrugem asiática da soja por diferentes fungicidas.



Fonte: Grigolli (2015).

As outras doenças, possuem sua importância, contudo devem ser monitoradas, e usar de métodos de controle conforme o nível de dano econômico. Além disso, a maioria dos produtos registrados são voltados a ferrugem asiática, devendo assim, realizar o manejo em conjunto com a ferrugem.

Algumas doenças, o controle pode ser realizado através do uso do tratamento de sementes, e também o uso de sementes saudáveis, sendo elas: Antracnose, Cancro da haste, Mancha púrpura, Mancha alva, Mancha olho-de-rã entre outras.

A utilização de cultivares resistentes, é observada como uma boa alternativa para algumas doenças, como: Mancha alva, cancro da haste, Oídio, Podridão parda da haste, entre outras.

Dessa forma, de uma maneira geral, a cultura da soja, necessita, de forma obrigatória um manejo adequado da ferrugem asiática, e também, deve se realizar uma correto acompanhamento das condições climáticas e relacionar com o momento certo para realização de aplicações, seja ela de forma preventiva ou curativa. Um correto tratamento de sementes, uso de sementes certificadas, rotação de culturas e uso de cultivares resistentes, já realiza de forma eficiente o controle da maiorias das doenças fúngicas da soja. Algumas doenças, como o míldio, não necessita de formas de manejo, pois não apresenta importância econômica.

## DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

As doenças causadas por bactérias na cultura da soja são: Crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*), Fogo selvagem (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*), Pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), Mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*) (HENNING et al., 2014).

Para as doenças causadas por bactérias, uma doença não possui medidas de controle recomendadas, sendo elas o Crestamento bacteriano.

As doenças fogo selvagem e pústula bacteriana tem como controle o uso de cultivares resistentes.

A mancha bacteriana marrom, é manejada com o uso de sementes certificadas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras dessa bactéria e o uso de cultivares resistentes. Além disso, após o florescimento, seus sintomas são reduzidos (PICININI e FERNANDES, 2003).

## DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Mosaico cálico (*Alfalfa Mosaic Virus* - AMV), Mosqueado do feijão (*Bean Pod Mottle Virus* - BPMV), Mosaico comum da soja (*Soybean Mosaic Virus* - SMV), Necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus* - CPMMV), Queima do broto (*Tobacco Streak Virus* - TSV) (HENNING et al., 2014).

As doenças causadas por vírus, são em sua maioria transmitida por alguma praga agrícola. Desse modo, o controle dessa praga, de forma preventiva, pode evitar a entrada de uma virose na lavoura. Os pulgões, transmitem o mosaico cálico e mosaico comum da soja. Os tripses transmite a queima do broto. A mosca branca transmite a necrose da haste e os coleópteros das espécies *Cerotoma trifuncata* e *Epicauta vitata*, transmitem o mosqueado do feijão.

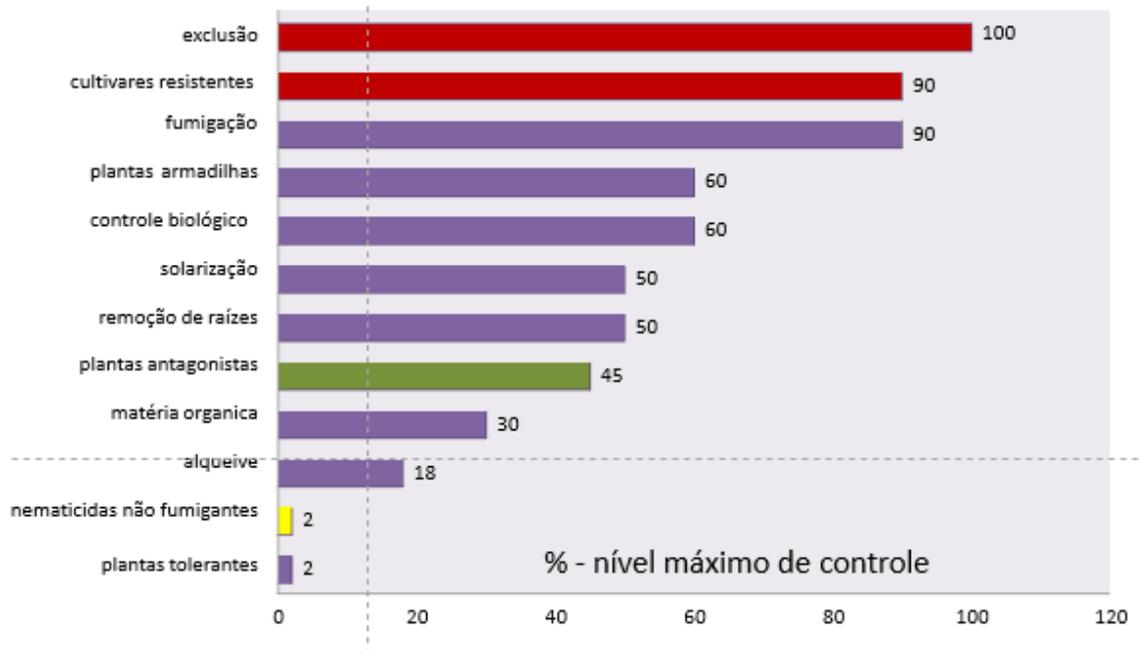
Outros manejos além do controle das pragas transmissoras é o uso de cultivares resistentes (GODOY et al., 2017).

## DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATOIDES

Os principais nematoides para a cultura da soja são: Nematóide de cisto (*Heterodera glycines*), Nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*), Nematóide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*), Nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*).

Para o controle desses nematoides, existem diversos métodos, que variam conforme a eficiência e custo da metodologia usada. Na figura abaixo, será demonstrado os métodos de controle e sua eficiência, para assim, realizar o controle de nematoides.

Figura X – Estimativa dos níveis de controle de nematoides parasitos de plantas através da aplicação de metodologias de controle.



Fonte: Sikora (2005).

A exclusão, conforme mostrado na figura acima, pode estar incluso o uso da rotação de culturas, onde se excluem os nematoides e começam a ciclo da cultura, com um ótimo controle dos mesmos. Para isso, deve-se identificar o nematoide presente na área e, posteriormente, identificar a melhor espécie de planta de cobertura que não hospeda o nematoide, e assim, evita o fechamento do ciclo do mesmo.

Figura X – Nematoides e a ideia sucessão ou rotação de culturas para o seu controle.

Culturas	<i>Heterodera glycines</i>	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	<i>Meloidogyne javanica</i>	<i>M. incognita</i>	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>P. zaeae</i>
Algodoeiro	NH	BH		HV		
Amendoim						
Braquiárias						
Cana-de-açúcar						
Caupi						
Feijoeiro-comum						
Girassol					MH	
Capim Sudão						
Milheto ADR-300						
Milho						
<b>SOJA</b>						
Crotalária (sp, br)						

**NH** Não Hospedeira

**BH** Boa Hospedeira

**MH** Má Hospedeira

**HV** Hospedeira Variável

Fonte: Oliveira (2019).

Dessa forma, cabe destacar as crotalárias, sendo não hospedeira de nematoides, realizando assim um controle eficiente desse fitopatógeno quando usado em sistema de rotação de culturas.

Além disso, há disponível cultivares resistentes para o controle de nematoides.

Conclui-se que, com a rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes, se obtém um controle eficiente de nematoides, evitando dessa forma, prejuízos com as doenças relacionadas.

## Referências

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Doenças. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1).

FERGUSON, L. M.; CARSON, M. L. Temporal variation in *Setosphaeria turcica* between 1974 and 1994 and origin of races 1, 23, and 23N in the United States. *Phytopathology*, St. Paul, v. 97, p. 1501-1511, 2007.

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T.; CASELA, C.R.; PINTO, N.F.J.A.; FERREIRA, A.S. Diagnose e controle de doenças da cultura do milho. In: GALVÃO, C.C.J.; MIRANDA, G.V. (Org). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa – MG: UFV, 2004. p.227-268.

PINTO, Nicésio Filadelfo Jansen de Almeida. **Doenças do milho**. Belo Horizonte: Inf. Agropecuário, 1980. 4 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65772/1/Doencas-milho-1.pdf>. Acesso em: 30 Junho 2020.

PINTO, Nicésio Filadelfo Janssen de Almeida et al. **Principais doenças da cultura do milho**. 233. ed. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, 2006. 13 p. 27 v.

SABATO, Elizabeth de Oliveira. **DOENÇAS DO MILHO (Zea mays L.)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 26 p.

SANGUINO, Álvaro. **AS PRINCIPAIS DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR**. Piracicaba: Iac, 2009.

TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. **PLANALSUCAR**, Instituto do Açúcar e do Alcool. 70p. SANGUINO. A. **Principais moléstias da cana-de-açúcar**. In Cana-de-Açúcar Cultivo e utilização. Fundação Cargil, 1987, Vol 2, 741 – 757.

CAMARGOS, Rafael. **Ferrugem Asiática da Soja**. Informativo Técnico Nortox, v. 3. 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, 2020.

EMBRAPA. **Vazio sanitário e calendarização da semeadura da soja.** Disponível em <<https://www.embrapa.br/soja/ferrugem/vaziosanitariocalendarizacaosemeadura>> . Acesso em 11 de Julho de 2020.

GODOY, Cláudia Vieira. **Manejo de doenças na cultura da soja.** In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 16., 2017, Rio Verde. Agricultura-Resultados 2017. Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2017., 2017.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo de doenças na cultura da soja.** Tecnologia e produção: Soja, v. 2015, p. 134-156, 2014.

HENNING, A. A. et al. **Soja: manejo de doenças.** Coleção SENAR-Paraná, 2010.

HENNING, Ademir Assis et al. **Manual de identificação de doenças de soja.** Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2014.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. **Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle.** Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E), 2003.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. **Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle.** Passo Fundo: EMBRAPA, CNPT, 1998. 91p. EMBRAPA. CNPT. Documentos, v. 42.

SIKORA, RA, J Bridge and JL Starr. 2005. **Management Practices: an Overview of integrated nematode management technologies.** In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture, 2nd Edition (eds M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge), CAB International.

USDA. **Grain: World Markets and Trade.** Estados Unidos: USDA, 2020.