

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA**



**LFN1624 - Doenças das Grandes Culturas**  
**Trabalho 07 - Manejo integrado de doenças da parte aérea nas culturas de**  
**algodoeiro, cafeeiro, cana-de-açúcar, milho e soja.**

Discentes: Douglas Mardegan Colodete  
Heloisa Defant  
Osvaldo Matsuda  
Thiago David de Oliveira

Docente: Prof. Dr. José Belasque Júnior

**Piracicaba**  
**2020**  
**Sumário**

## Sumário

1. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do algodoeiro .....	2
2. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do cafeeiro .....	6
3. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura da cana-de-açúcar .....	11
4. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do milho .....	13
5. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura da soja .....	17
REFERÊNCIAS .....	20

## 1. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do algodoeiro

Das doenças da parte aérea que acometem a cultura do algodoeiro, excluindo-se doenças causadas por vírus, viroses e protozoários, pode-se destacar a mancha angular causada por *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*, ramulose causada por *Glomerella gossypii* var. *cephalosporioides*, mancha de ramulária (*Ramularia areola*), mancha de *Myrothecium* (*Myrothecium roridum*), mancha alvo do algodoeiro (*Corynespora cassiicola*) e ferrugem (*Phakopsora gossypii*) (AMORIM et al., 2016).

Como ocorre em diversas culturas, no algodoeiro pode haver incidência de mais de uma doença ao mesmo tempo. Sabendo-se disso, os programas de melhoramento genético visam a seleção de materiais resistentes a mais de uma doença que acomete a parte aérea da cultura. O uso de variedades resistentes é o método de controle mais eficiente. Para tanto, é necessário conhecer o histórico da área onde se está implantando a cultura visando a seleção de variedades resistentes (AMORIM et al., 2016).

A variedade BRS 368 RF, por exemplo, é resistente mancha angular porém suscetível à ramulária e moderadamente suscetível à ramulose; IAC 25 RMD é resistente às três doenças citadas anteriormente. Assim, sabendo-se quais os principais problemas que afetam a área é possível escolher as variedades que convém (AMORIM et al., 2016).

Além de conhecer o histórico da área, em casos onde nunca houve implantação da cultura do algodoeiro, pode-se utilizar estudos agrometeorológicos para conhecer os possíveis riscos, por isso, para cada doença citada será definido quais condições propiciam seu aparecimento.

A mancha angular é favorecida em ambientes de alta umidade, vento e temperaturas amenas durante a noite (em torno de 20 °C) intercaladas com altas temperaturas durante o dia (36 °C). Dessa forma, ambientes que possuem essas características necessitam do uso de variedades resistentes, como CNPA ANTARES, IAC 22, IAC 24, IPR 94, IPR 95 e CD 405 (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Visando diminuir o inóculo inicial da doença, recomenda-se o deslincamento de sementes com ácido sulfúrico (pode ser benéfico para o controle de outras doenças) e a rotação com culturas não alvo do patógeno (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Caso o patógeno ainda apareça, há possibilidade de pulverizações com fungicidas cúpricos e/ou antibióticos. Por aumentar o custo operacional, a medida só é justificável caso as variedades sejam suscetíveis e as condições sejam extremamente favoráveis à doença (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Com relação à ramulose, também é recomendado o uso de variedades resistentes como principal medida de controle. Para tanto, pode-se apontar as variedades CNPA ANTARES, IAC 23, IAC 24, EPAMIG 3, entre outras. Os locais onde a doença possui ambiente favorável ao seu desenvolvimento são aqueles nos quais a pluviosidade é alta, associada à boa fertilidade do solo com temperatura entre 25 e 30 °C (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Aqui, o uso de sementes sadia também é muito importante, fazendo com que o tratamento de sementes já descrito anteriormente seja relevante para o controle de ramulose. Além disso, é necessário realizar a rotação de culturas e destruição das soqueiras do algodoeiro (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Em caso de variedades suscetíveis, pode-se aplicar fungicidas que também podem auxiliar no controle de ramulária. Sempre que ocorrer aplicação de fungicida, atentar para o uso de ingredientes ativos diferentes, visando diminuir a pressão de seleção para a praga. Para tanto, tem-se como exemplos de fungicidas o Acronis (piraclostrobina + tiofanato-metílico), Constant (tebuconazol), Monaris (azoxistrobina + ciproconazol) além de outros (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016; AGROFIT, 2020).

A mancha de ramulária, como as outras doenças já citadas, tem o uso de variedades resistentes como o principal método de controle, sendo as principais FMT 705, FMT 707, BRS 372, entre outras. Em caso de uso de variedades suscetíveis, é necessário realizar o controle químico utilizando principalmente produtos dos grupos dos triazóis (difenoconazole, tetraconazole) e organoestânico (hidróxido de fentina). O controle químico deve ser sustentado através de um programa de monitoramento da doença no campo (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Quando em níveis de controle, inicia-se as aplicações com mistura de triazóis e estrobilurinas (auxiliam no início e possuem efeito anti-esporulante) seguido de triazóis e organoestânico, fechando com aplicações de triazóis (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Como medidas de controle cultural, recomenda-se a aplicação correta dos reguladores de crescimento visando diminuir o fechamento da cultura e a criação de

microclima favorável para o desenvolvimento do patógeno (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Quanto à mancha de *Myrothecium*, não se conhece variedades plenamente resistentes. Assim, o tratamento de sementes e aplicação de fungicidas torna-se uma medida necessária em condições severas quando ocorre a doença. Como opções de fungicida tem-se Evos (azoxistrobina + flutriafol), Fox XPRO (bixafem + protioconazol + trifloxistrobina), entre outros. (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016; AGROFIT, 2020).

A cultura da soja também é atacada pelo patógeno (AMORIM et al., 2016), dessa forma, a rotação de cultura com plantas não hospedeiras em áreas onde ocorre plantio de soja e algodoeiro pode ser uma medida viável para auxiliar no controle do patógeno.

A mancha alvo do algodoeiro causada por *Corynespora cassiicola* também tem ocorrência em outras culturas, como por exemplo, soja, mamoeiro, tomateiro, café, cacau, pepino, acerola, meloeiro, dentre outras. É favorecida por altas umidades e altas temperaturas (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016).

Com relação ao uso de variedades resistentes, ainda não há relatos de variedades que possuem resistência ao patógeno. Assim, como opção de controle, o tratamento de sementes, rotação/sucessão com culturas não hospedeiras (gramíneas) e pulverização com fungicidas como por exemplo, Agria (azoxistrobina + mancozebe), Fox XPRO (bixafem + protioconazol + trifloxistrobina), Orkestra SC (fluxapiraxade + piraclostrobin), entre outros, tornam-se medidas de controle importantes. Como outras medidas, destaca-se a destruição de soqueiras e incorporação dos restos culturais para diminuição do inóculo (CHITARRA, 2014; AMORIM et al., 2016; AGROFIT, 2020).

Para o controle de ferrugem, é necessário realizar monitoramento para a detecção precoce da doença. Onde houve ocorrência de doença em anos anteriores, é necessário eliminar os restos culturais para diminuir o inóculo inicial. Também recomenda-se o plantio de variedades precoces, visando evitar exposição da cultura aos níveis elevados da doença no final do ciclo. Também recomenda-se a rotação com culturas não suscetíveis ao patógeno e aplicação de fungicidas, como por exemplo, Caramba 90 (metconazol), Emerald (tetraconazol), dentre outros. (CHITARRA, 2014; AGROFIT, 2020).



No que tange ao manejo da resistência de doenças da cultura do algodoeiro, o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas (FRAC) apresenta algumas recomendações quanto ao uso de produtos formulados e rotação de mecanismos de ação para a ramulária e ramulose.

- Devido a detecção de isolados de *Ramularia areola* com menor sensibilidade às estrobilurinas (como azoxistrobina, cresoxim-metílico, picoxistrobina, piraclostrobina, trifloxistrobina), devem ser empregados triazóis em associação a estes. Tal recomendação também é válida para o manejo da resistência de ramulose na cultura em questão.
- No caso dos triazóis (como ciproconazol, epoxiconazol, metconazol, flutriafol, difenoconazol, propiconazol, protioconazol, tebuconazol, tetraconazol), a associação de estrobilurinas e benzimidazóis (p. ex. carbendazim e tiofanato metílico) em mistura àqueles ou rotação de fungicidas com mecanismos de ação distintos são recomendados para ambas as doenças.

Atreladas as recomendações acima para o manejo da resistência no controle químico, a adoção de práticas agronômicas (como a rotação de culturas, a eliminação de plantas voluntárias, o tratamento de sementes, etc.) com vistas à redução da fonte de inóculo implica positivamente no manejo integrado de outras doenças da cultura.

## 2. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do cafeeiro

O manejo integrado de doenças (MID), assim como conceituado no manejo integrado de pragas (MIP), envolve aspectos agronômicos, ecológico, social e econômico. Estes são de suma importância para o balizamento do agricultor no que tange a tomada de decisão quanto o monitoramento e ao(s) método(s) de prevenção e/ou controle a ser adotado. Todavia, diferentemente do MIP, no MID, o denominado limiar de dano econômico (LDE) torna-se de difícil aplicação, necessitando-se do emprego de modelos de previsão e uso de técnicas capazes de modificar positivamente o calendário de aplicação de defensivos agrícolas, o qual é usualmente fixo.

Com relação às principais doenças foliares da cultura do cafeeiro, sejam estas bacterianas ou fúngicas, a prevenção e o controle destas são baseadas nos Princípios de Whetzel, que se objetiva, conforme Agrios (1997), na eliminação ou redução da quantidade e da eficiência do inóculo inicial, no incremento da resistência do hospedeiro, no atraso do aparecimento e desenvolvimento da doença, tal qual no retardamento do ciclo secundário do patógeno.

Ao traçar uma linha temporal, pode-se dizer o manejo integrado de uma lavoura a ser implantada inicia-se com a escolha do local de plantio e produção/aquisição de mudas até o momento em que esta deverá ser renovada. Em relação à produção de mudas, apesar da Resolução SAA - 49 de 23 de outubro de 2018, emitida pela Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo a qual aborda as questões fitotécnicas de produção de mudas de café, não fazer referências às manchas foliares, patógenos como *Ascochyta coffee*, *Corynespora cassiicola*, *Phoma tarda* e *Cercospora coffeicola* podem infectar e contaminar todo o lote de mudas, em função do uso de substrato contaminado ou pela presença e disseminação do inóculo primário no interior do viveiro e, caso sejam comercializadas, ainda serem introduzidos em áreas indenens.

Feita essa breve introdução, é indispensável discutir as ações e medidas de manejo adotadas no controle de doenças de parte aérea do cafeeiro. Em campo, o agricultor, além das amostragens das folhas a serem feitas para monitoramento, pode usufruir de sistemas de previsões que visam dar informações relativas às condições agroclimáticas que favoreçam a disseminação de patógenos e germinação de esporos, caso presentes em sua região de cultivo. Dessa maneira, conhecer quais as

condições mais facilitadoras para a ação dos patógenos é de extrema importância para o sucesso de seu controle. Por essa razão, o presente trabalho apresentará as condições mais favoráveis para o desenvolvimento das principais doenças de parte aérea de café, no intuito de basear as medidas de controle nessas informações.

De início, é necessário abordar a doença de maior importância para a cultura no Brasil, a ferrugem (*Hemileia vastatrix*). Essencialmente, assume-se um período de incubação desse fungo entre 28 e 45 dias, desde sua infecção até o aparecimento dos primeiros sintomas. A ocorrência da infecção ocorre sob condições de alta umidade relativa, temperaturas contidas na faixa entre 22°C e 26°C e com molhamento foliar mínimo de 8 horas. Outra característica de interesse para o manejo da doença em lavouras de café é o fato do organismo em questão ser um parasita obrigatório (biotrófico), fato que torna sua capacidade de dispersão, a primária pelo vento e a segunda através dos respingos das águas de irrigação e chuvas, peça fundamental para a atividade dessa ferrugem (ZAMBOLIM, 2016). Atentar para maior rigor de controle e acompanhamento das lavouras em anos de maior produção, no quais há maior susceptibilidade ao organismo aqui descrito.

A existência de mais de 50 raças documentadas desse patógeno em todo o mundo, associada a uma grande capacidade de mutação e reprodução sexuada oculta dentro dos esporos (criptossexualidade) e, conseqüentemente, grande variabilidade genética da ferrugem-do-cafeeiro (ZAMBOLIM, 2016) exige grande capacidade de gerenciamento e manejo de resistência de biótipos resistentes aos fungicidas empregados no controle da *Hemileia vastatrix*. O uso continuado de triazóis e estrobilurinas via foliar ou via solo, exige a inclusão de fungicidas de grupos químicos distintos, em especial preventivos como os cúpricos e a ditiocarbamatos, como o mancozeb, como uma medida eficiente de manejo de resistência do patógeno.

Devido à especificidade evolutiva *Hemileia vastatrix* para com o cafeeiro, a utilização do controle genético por meio de variedades resistentes de *C. arabica* ou *C. canephora*, como Araponga, Catiguá, Paraíso, Pau-Brasil, Sacramento, Oeiras, Tupi, Obatã, Catucaí Vermelho e Amarelo e IAC 125 RN é também uma medida eficiente de controle (ZAMBOLIM, 2016). Além disso, a adequação de espaçamentos e alinhamentos em relação ao sol nascente aparece como modalidade cultural de manejo, uma vez que menor densidade de plantio desfavorece a formação de um microclima propenso ao desenvolvimento da doença, bem como a insolação direta no

início do dia em todas as faces da lavoura permite secagem acelerada do limbo foliar e, conseqüentemente, menor tempo de molhamento e possibilidade de penetração e colonização pelo patógeno.

Outra importante medida de controle executada de maneira corriqueira pelos produtores de café no Brasil é a desbrota de ramos ortotrópicos, conhecidos popularmente como brotos ou ramos ladrões. A presença constante dessas estruturas desfavorece a circulação de ar no interior da copa das plantas, o que resulta em maior umidade relativa, maior tempo de molhamento foliar e, conseqüentemente, formação de um microclima extremamente favorável para o desenvolvimento da doença. A remoção desses ramos, embora executada por todo o ano, deve ocorrer principalmente no início do período chuvoso, de modo que se reduzam as oportunidades de desenvolvimento do patógeno.

Outra doença foliar de grande importância para a cultura do café no Brasil é a mancha-de-olho-pardo, ou cercosporiose, ocasionada pelo fungo *Cercospora coffeicola*. Esse patógeno apresenta produção de conídios durante o ano todo, embora se favoreça em épocas de maior umidade relativa do ar, temperaturas amenas (entre 10°C e 25°C) e água livre sobre o limbo foliar (ZAMBOLIM, 2016). Além disso, a ocorrência de chuvas é indispensável para a propagação das estruturas, bem como a ação do vento. A germinação, no entanto, ocorre tanto através dos estômatos, como por meio de ferimentos, em especial aqueles causados nos frutos pela insolação (ZAMBOLIM, 2016).

Dessa forma, o controle da doença envolverá o consórcio de diversas medidas para controle. Em se tratando de uma das doenças citadas anteriormente como importante para viveiros de produção, o manejo da umidade relativa nessas instalações, através da alteração do posicionamento de lonas e coberturas durante o dia, a fim de favorecer a circulação de ar no interior da estrutura e evitar o estabelecimento das condições favoráveis citadas no parágrafo anterior. Nesse momento, outra atitude é de extrema importância: a nutrição balanceada do cafeeiro, condição fundamental para o controle cultural da doença (ZAMBOLIM, 2016), deve ser iniciada no viveiro e estendida aos talhões em campo. Além disso, a nutrição via pulverização foliar com micronutrientes, como cobre, zinco e boro, favorecem o controle desse patógeno (ZAMBOLIM, 2016).

Considerando que estresse hídrico é também uma variável importante na matriz de ocorrência da cercosporiose em cafeeiro (ZAMBOLIM, 2016), o plantio em

regiões mais secas, com histórico de veranicos e estiagens mais pronunciadas, acarreta maiores riscos de pressões do patógeno aqui discutido. Dessa maneira, essa condição será ainda mais favorecida em locais de solo mais arenoso, nos quais normalmente há maiores riscos de estresse pela ausência de água nas condições exigidas pelas plantas. A escolha de plantio, além da área, deve considerar também o sistema de produção a ser eleito: em se tratando da importância da insolação para o acontecimento da doença na área, a adoção de sistemas sombreados, ou com densidade de plantio consideráveis que resultam em auto sombreamento da lavoura, resultam em medidas culturais de interesse para o controle dessa mancha foliar.

Por sua vez, a mancha-de-phoma, causada pelo patógeno *Phoma tarda*, é uma doença importante para a cafeicultura e muito comum sob condições de quedas bruscas de temperatura (intervalo favorável variando entre 16°C e 20°C) coincidindo com alta umidade, ventos intensos e frios e plantios em altitudes elevadas sujeitos às condições citadas anteriormente (ZAMBOLIM, 2016). Para Zambolim (2016), a presença de água na forma de chuva ou irrigação caindo sobre a folha é fundamental para a dispersão dos conídios, uma vez que os mesmos são formados no interior de picnídios, sendo necessária a ação mecânica dessa agente para garantir a sua disseminação.

Em se tratando de uma doença favorecida pela ocorrência de ventos, a instalação de barreiras físicas ou quebra-ventos favorece o controle desse patógeno (ZAMBOLIM, 2016). Na região da Alta Mogiana, o plantio de cafés consorciados com forrageiras, em especial a braquiária, garante uma importante estratégia para redução da circulação do vento frio no interior das lavouras. Essa ferramenta, embora não encontrada na extensão da pesquisa realizada para a elaboração desse texto como método cultural de controle da mancha-de-phoma, tem sido apontada, a campo, como uma modalidade promissora de controle cultural.

Zambolim (2016) destaca também a importância do equilíbrio nutricional das lavouras para o controle do patógeno, bem como a aplicação foliar de cobre, zinco e boro. Além disso, o autor destaca a possibilidade de executar o plantio apenas em área com menor incidência de ventos frios ou com menor altitude, bem como a realização do controle químico por meio da utilização de fungicidas. Nesse caso, a grande maioria dos produtos têm sido administrados nas pulverizações de pós-colheita, coincidindo com o período mais frio do ano, ou nas aplicações foliares em pré-florada, muito empregadas nas regiões cafeeiras do país.

Zambolim (2016) destaca, em seu trabalho, as diferenças significativas entre as ações de manejo para a mancha-de-phoma e a mancha-de-ascochyta (*Ascochyta coffee*). Esse patógeno, embora menos presente em lavouras de café, aparece sob condições de chuvas pouco intensas e frequentes aliadas a umidade relativa elevada e temperatura variando entre 18°C e 25°C (afeta a duração da incubação da doença, que varia entre 5 e 7 dias), fato que exclui, segundo o autor, o uso de quebra-ventos como ferramenta de controle desse segundo patógeno. Assim, é fundamental definir qual a doença de controle prioritário, de modo que se opte, ou não, pela instalação dessas barreiras ao redor das lavouras. Como em todas as doenças citadas anteriormente, a mancha-de-ascochyta pode ser controlada através do emprego de fungicidas.

A *Phoma tarda* ainda apresenta grande importância quando associada a bacterioses como a causada por *Pseudomonas syringae* pv. *garcea*, agente causal da mancha-aureolada. Essa, favorecida também em locais de alta altitude, menor temperatura e em faces expostas aos ventos (ZAMBOLIM, 2016), pode ocasionar, em conjunto com a outra mancha aqui citada, a morte dos ponteiros dos ramos laterais, fato que exigirá a adoção de métodos de poda dessas estruturas, prejudicando a produção das lavouras. Considerando toda a semelhança citada, os controles culturais de ambas serão os mesmos, mas o manejo químico da bactéria pode envolver o uso de caldas preparadas com cobre e mancozeb.

Por fim, outra bacteriose importante para a cafeicultura é a *Xylella fastidiosa*, normalmente controlada pela manutenção do vigor vegetativo da planta por técnicas de cultivo bem executadas, como a nutrição equilibrada das lavouras. Além disso, o controle de outras doenças ou pragas, como as cigarrinhas, reduzem significativamente as oportunidades de infecção pelo uso de ferimentos. No entanto, a ocorrência dessa problemática ocasionará a problemas no xilema de plantas infectadas por meio da presença de tiloses, gomas e células bacterianas (ZAMBOLIM, 2016). Por essa razão, o emprego da recepa baixa das lavouras tem sido recomendado como forma de renovar as lavouras infestadas pelo patógeno citado.

### 3. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura da cana-de-açúcar

Excluídas aquelas causadas por patógenos habitantes de solo, vírus e procariotos transmitidos por vetores, as doenças foliares mais importantes no histórico da cultura canavieira no Brasil são: carvão (agente causal: *Sporisorium scitamineum*); escaldadura das folhas (*Xanthomonas albilineans*); raquitismo das soqueiras (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*); estria vermelha (*Acidovorax avenae* subsp. *avenae*); mancha parda (*Cercospora longipes*); ferrugem marrom (*Puccinia melanocephala*) e alaranjada (*Puccinia kuehni*); podridão vermelha (*Glomerella tucumanensis* (*Colletotrichum falcatum*)) e podridão abacaxi (*Ceratocystis paradoxa* (*Thielaviopsis paradoxa*)) (SIMON et al., 2016; TOKESHI; RAGO, 2016).

Via de regra a disseminação dos patógenos citados pode ocorrer principalmente pelo vento e pela chuva que transportam estruturas propagativas de bactérias e fungos produzidas no ciclo primário ou secundário, por insetos, por maquinários agrícolas e ferramentas utilizadas no corte/plantio, tal qual pela utilização de mudas doentes. Ademais, há algumas doenças, como a estria vermelha, que estão relacionadas com aspectos químicos dos solos, tal qual com o manejo inadequado da fertilidade destes (SIMON et al., 2016; TOKESHI; RAGO, 2016).

O controle, quando possível, das doenças apresentadas é realizado mediante o uso de variedades comerciais desenvolvidas por entidades de pesquisa, como o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Ridesa e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com diferentes graus de resistência considerando-se a existência de isolados mais ou menos agressivos, assim como de raças fisiológicas (MENDES; DE FREITAS, 2005; RAGO et al., 2009; MISTURA, 2016; TOKESHI; RAGO, 2016). Outras medidas de controle são: uso de mudas saudáveis e vigorosas (produzidas em viveiros certificados ou *in vitro*), tratamento térmico de mudas (com ênfase às bacterioses), escolha do local, adoção de épocas mais adequadas ao plantio e manejo da época de colheita, adubação balanceada e o controle de pragas, o qual deve ser integrado (TOKESHI; RAGO, 2016). Outra estratégia é a eliminação de plantas doentes, de modo a evitar ou reduzir a disseminação dos patógenos para as demais plantas e áreas indenidas. Em caso de bacterioses, a desinfestação de objetos de corte (como facões e lâminas de corte de colhedoras) a cada mudança de talhão com suspeita ou diagnóstico da doença é suma importância para manutenção da produção canavieira (SIMON et al., 2016; TOKESHI; RAGO, 2016).

Na canavicultura, assim como em outras culturas, o emprego de tecnologias, como RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) e sensores espectrais embarcados em satélites geoestacionários, quando integrados a dados de análises de solo e de meteorologia (a partir de estações meteorológicas) em softwares de informações geográficas (SIGs), além de possibilitar a obtenção de mapas para manejo e conservação do solo, viabilizam o monitoramento fenológico e fitossanitário dos talhões com maior rapidez (FERNANDES, 2009; VITAL, 2015). A constatação precoce de falhas e de focos de doenças na lavoura permite ao agricultor que realize a inspeção, detecção e a adoção de medidas de controle anteriormente a explosão da epidemia, que decorre dos sucessivos ciclos secundários. Além disso, plataformas inteligentes - como a Smartbio, que emprega banco de dados e inteligência artificial - as quais são capazes de processar e cruzar todas estas informações, direcionando de forma estratégica a tomada de decisão, indicando quais áreas devem ser visitadas para monitoramento e até mesmo controladas, podem ser utilizadas por produtores e usinas sucroalcooleira (PORTAL SYNGENTA, 2020).

#### 4. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura do milho

Conforme diversos autores na literatura, dentre várias as doenças de parte aérea que atacam a cultura do milho no Brasil se destacam: a **cercosporiose** (cujos agentes causais são *Cercospora zea-maydis*, *C. zeina* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem polysora (*Puccinia polysora*), ferrugem branca (*Physopella zea* (syn. *Angiopsora zea*, *Phakopsora zea*)), **mancha de antracnose** (*Colletotrichum graminicola* (*Glomerella graminicola*)), **mancha-branca** (*Phaeosphaeria maydis* (syn. *Metasphaeria maydis*) e *Pantoea ananatis*), **helmintosporiose** (*Exserohilum turcicum* (*Setosphaeria turcica*)), **mancha de macrospora** (*Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*)), **mancha foliar de *Bipolaris maydis*** (*Bipolaris maydis* (*Cochliobolus heterostrophus*)) (CASELA et al., 2006; DE CARVALHO et al., 2016; WORDELL FILHO et al., 2016; DA SILVA et al., 2020).

Tabela 1. Principais métodos de controle de doenças e sua efetividade

Doença	Uso de cultivar resistente	Rotação de cultura	Controle químico	Época de plantio	Irrigação adequada	Eminação de hospedeiros infectados
Hemintosporiose	+++	+++	+ a +++	+	ineficiente	-
Mancha-branca	+++	+++	+ a +++	++	ineficiente	-
Ferrugem comum	+++	ineficiente	+ a +++	++	ineficiente	-
Ferrugem polysora	+++	ineficiente	+ a +++	++	ineficiente	-
Ferrugem branca	+++	ineficiente	+ a +++	++	ineficiente	-
Cercosporiose	+++	+++	+ a +++	?	ineficiente	-

Fonte 1. Pinto et al. (2007)

Para o manejo dos patógenos causadores das ferrugens que acometem a cultura em questão, adota-se, por ser mais eficiente e menos oneroso, o uso de híbridos ou variedades resistentes (p. ex. Feroz Viptera 3) (DA SILVA, 2020; PORTALSYNGENTA, 2020). No caso em específico de *Puccinia sorghi*, é de suma importância a utilização de materiais com resistência poligênica (ou horizontal) em razão da existência de um grande número de raças fisiológicas desta espécie (DE CARVALHO et al., 2016). Atrelada a esta tática de controle, outras como o adequado local e época de plantio - que visa evasão dos patógenos, das condições favoráveis às doenças (temperaturas elevadas, alta umidade relativa e a ocorrência de chuvas frequentes) ou de seu rápido desenvolvimento no campo - e o emprego do controle químico para supressão do inóculo existente dos patógenos (CASELA et al., 2006;

DE CARVALHO et al., 2016; WORDELL FILHO et al., 2016; DA SILVA et al., 2020). Produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) à base de triazóis (p. ex. epoxiconazol, tebuconazol, trifloxistrobina, tetraconazol, metconazol, ciproconazol, difenoconazol), estrobirulinas (p. ex. azoxistrobina, picoxistrobina, piraclostrobina), ditiocarbamatos (p. ex. mancozeb), carboxamidas (p. ex. fluxapiróxade) e pirazol carboxamidas (p. ex. benzovindiflupyr), isolados ou em mistura, podem ser utilizados para manejo químico das ferrugens (AGROFIT, 2020).

No caso da cercosporiose (*C. zea-maydis* e *C. sorghi*), não há indícios de transmissão por sementes da doença, porém há sobrevivência em restos de cultura presentes no solo (CASELA, 2003), tendo maior incidência em condições úmidas e de altas temperaturas, plantio direto e irrigação, portanto mais comum no plantio de segunda safra (BRITO et al, 2007; PINTO, 2014). O principal, e menos oneroso, modo de manejo da doença é a utilização de cultivares resistentes como o P 30K75, P 30F87, AG 7000 e DKB 350 (BRITO et al., 2007) e utilização de cultivares diferentes em cada época de plantio, levando em consideração a distribuição geográfica de ambos patógenos (*C. zea-maydis* e *C. sorghi*) e o fato da resistência a *C. zea-maydis* ser regulada por um pequeno número de loci quantitativos e demonstrado alta estabilidade (CASELA, 2003; CASELA et al., 2006; PINTO, 2007; PINTO, 2014). Também é recomendado evitar o plantio direto e a permanência de restos da cultura em áreas com alta presença do patógeno, plantio de milho em safras seguidas, realizar rotação de cultura com soja e algodão por conta do milho ser o único hospedeiro do patógeno e evitar desequilíbrios nutricionais, principalmente a relação nitrogênio/potássio (CASELA et al., 2006; PINTO, 2007; PINTO, 2014; BARROS, 2014). Por fim também é importante a utilização do controle químico, com resultados positivos como demonstrado por Brito et al (2007) ao utilizar fungicida epoxiconazol + piraclostrobina, porém tendo variável taxa de sucesso como demonstrado por PINTO (2007). De acordo com AGROFIT (2020), os seguintes produtos estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle da cercosporiose são as estrobilurinas (p. ex. azoxistrobina, picoxistrobina, piraclostrobina, trifloxistrobina, metominostrobin), ditiocarbamato (p. ex. mancozebe), triazol (p. ex. tebuconazol, epoxiconazol, ciproconazol, flutriafol, difenoconazol, tetraconazol, protioconazol), fenilpiridinilamina (p. ex. flazinam), benzimidazol (p. ex. tiofanato-metílico) , triazolinthione (p. ex. protioconazol), carboxamida (p. ex. fluxapiróxade), pirazol carboxamida (p. ex. benzovindiflupyr).

Já para a mancha-branca (*Phaeosphaeria maydis* (syn. *Metasphaeria maydis*) e *Pantoea ananatis*), de acordo com CASELA (2006) a doença é causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis*, podendo haver a presença da bactéria *Pantoea ananatis* nos momentos iniciais. O uso de cultivares resistentes controladas por poucos genes, possui alta herdabilidade e efeitos aditivos facilitando o melhoramento genético, além disso é um método pouco oneroso e de alta eficácia por ser preventivo sendo exemplos as variedades DAS95 e DAS72, vale lembrar a importância de utilizar diferentes variedades para evitar o surgimento de resistências (CASELA et al., 2006; PINTO et al., 2007; LOPES et al., 2007; BRITO et al., 2011). Outro método de controle de alta efetividade é a rotação de cultura que previne a sobrevivência dos agentes causais da doença, enquanto que o controle da época de plantio possui efetividade média já que, caso o plantio seja tardio (novembro e dezembro), as plantas estão expostas ao ambiente adequado da *P. maydis* no período de florescimento do milho, sendo as condições de alta umidade relativa, precipitação e temperaturas noturnas entre 14 e 20°C (PINTO et al., 2007; CASELA et al., 2006). De acordo com Pinto et al. (2007) também é importante reconhecer que a adubação excessiva do nitrogênio aumenta a severidade da doença. Por fim vale lembrar o controle químico podendo ter controle efetivo variado e, mesmo no caso de plantas inoculadas com a bactéria *P. ananatis*, obteve-se bons resultados de controle com o uso do mancozebe (BOMFETI et al., 2007), e, de acordo com AGROFIT, há vários produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sendo o Abacus HC (Epoconazol, Piraclostrobina), Agria (Azoxistrobina, Mancozebe), Approach Prima (Ciproconazol, Picoxistrobina), Nativo (Tebuconazol, Trifloxistrobina), Score (Difenoconazol) e Eminent 123 EW (Tetraconazol) exemplos destes.

A mancha de antracnose é uma doença importante no país altamente relacionada ao cultivo mínimo, plantio direto e não rotação da cultura. Os métodos preventivos também são os mais importantes e recomendados na cultura, sendo a rotação de cultura essencial para reduzir o patógeno presente nos restos de cultura por sua sobrevivência no solo e **infecção pela raiz**, além disso também é importante a utilização de variedades resistentes à doença, prevenindo o gasto com os insumos e prováveis perdas de produtividade com atenção ao manejo de resistência. Por fim, de acordo com AGROFIT, há produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sendo o Acronis (Piraclostrobina, Tiofanato-metílico), Maxim Advanced (Fludioxonil, Metalaxil-M, Tiabendazol), Rancona 450 FS

(Ipconazol) e Source Top (Fipronil, Piraclostrobina, Tiofanato-metílico) exemplos destes.

No caso da helmintosporiose o controle da doença é principalmente o controle preventivo, sendo de acordo com Pinto et al. (2007) a utilização de variedades com resistência genética já que reduz os custos de produção minimizando os danos causados ao meio ambiente sendo feita a resistência poligênica reduzindo o número e área de lesões e da esporulação conjunto com genes de efeitos aditivos e não aditivos tendo como exemplos de variedades resistentes os híbridos UEM 129, UEM 145, UEM 116 e UEM 101 para milho-pipoca (VIEIRA et al., 2009) e a rotação de cultura, com alta eficácia considerando a exceção de sorgo, capim-sudão, sorgo de halepo e teosinto que são hospedeiros para o patógeno (PINTO et al., 2007; CASELA et al., 2006). De acordo com AGROFIT não há produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), porém Henriques et al. (2014) obteve resultados positivos para os fungicidas piraclostrobina + epoxiconazol e carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico aplicados em V8 e R2, sendo esta a melhor época de aplicação para os fungicidas Piraclostrobina + Epoxiconazol e Trifloxistrobina + Protioconazol, enquanto que o fungicida Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim Metílico apresentou os melhores resultados nas épocas V8, VT e V8 e não houve diferença significativa para o crescimento, produção e qualidade da cultura do milho pipoca, submetidos aos diferentes fungicidas e épocas de aplicação.

Por fim a mancha de *Bipolaris* é uma doença importante no país por estar bem distribuída apesar de possuir severidade baixa a média, sendo o manejo da doença o uso de cultivares resistentes como demonstrado por Santos et al. (2019) sendo recomendadas os híbridos cruzados de L88 x L61, L88 x L70, L88 x L76, L61 x L77 do milho-pipoca já que há poucas variedades resistentes a doenças mesmo esse sendo o principal método de controle (CASELA et al., 2006). Outro método importante é a rotação de cultura para evitar a permanência do patógeno no local e infectar a cultura (CASELA et al., 2006). De acordo com AGROFIT não há produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a mancha de *Bipolaris*, porém Yamashita et al. (2010) demonstrou efetividade na inibição de crescimento do fungo in vitro em todos os cinco tratamentos sendo eles tetraconazol, tebuconazol, azoxistrobina + ciproconazol, trifloxistrobina + propiconazol, trifloxistrobina + ciproconazol, com melhores resultados tetraconazol e trifloxistrobina

+ propiconazol, com melhores resultados apresentados pelo tetraconazol e trifloxistrobina + propiconazol.

## 5. Manejo integrado de doenças da parte aérea na cultura da soja

Das principais doenças que acometem a parte aérea da soja, pode-se citar o crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), mancha bacteriana marrom (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*), crestamento foliar de *Cercospora* (*Cercospora kikuchii*), mancha parda ou septoriose (*Septoria glycines*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), oídio (*Microsphaera diffusa*), míldio (*Peronospora manshurica*), ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiaae*), mancha alvo de *Corynespora* (*Corynespora cassiicola*), mancha foliar de *Ascochyta* (*Ascochyta sojae*) e mancha foliar de *Myrothecium* (*Myrothecium roridum*) (AMORIM et al., 2016; PICININI; FERNANDES, 1998).

O crestamento bacteriano não possui medidas de controle recomendadas devido a pouca importância da doença na cultura da soja no Brasil, porém, o uso de sementes livres do patógeno é essencial para evitar que a doença ocorra. O míldio, a mancha foliar de *Ascochyta* e a mancha foliar de *Myrothecium* também não possuem medidas de controle recomendadas devido à pouca importância econômica (AMORIM et al., 2016; PICININI; FERNANDES, 1998; PICININI; FERNANDES, 2003; HENNING et al., 2014).

A pústula bacteriana é favorecida quando a umidade do ar e as temperaturas encontram-se altas, sendo que a temperatura deve se encontrar acima de 28 °C. O controle ocorre através do uso de cultivares resistentes (cultivar norte americana CNS) (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014).

Para controle da mancha bacteriana marrom recomenda-se o uso de sementes certificadas, rotação de culturas com espécies não hospedeiras e uso de cultivares resistentes (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014).

O crestamento foliar de *Cercospora* é mais severo em regiões quentes e chuvosas. Para controle da doença, recomenda-se o uso de sementes certificadas livres do patógeno, o tratamento de sementes com fungicidas como Acronis (piraclostrobina + tiofanato-metílico), Apron RFC (fludioxonil + metalaxil-M) entre outros, e aplicação de fungicidas na parte aérea, como por exemplo, Azimut

(azoxistrobina + tebuconazol), entre outros (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

A mancha parda ou septoriose geralmente ocorre acompanhada do crestamento foliar de *Cercospora* num complexo de doenças de final do ciclo. O fungo sobrevive nos restos culturais, sendo assim, a rotação de culturas acompanhada da melhoria nas condições físico-químicas do solo, com ênfase na adubação potássica são os principais métodos de controle. Durante a fase de formação e enchimento de vagens é recomendado aplicação de fungicidas como por exemplo, Abacus HC (epoxiconazol + piraclostrobina) e Carbamax 500 SC (carbendazim) entre outros (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

A mancha olho de rã é controlada principalmente pelo uso de cultivares resistentes além do tratamento de sementes com fungicidas, como por exemplo, Agroben 500 (carbendazim) e Maxim (fludioxonil), entre outros (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

O oídio, favorecido por temperaturas amenas e baixa umidade tem ocorrência mais frequente em regiões altas, onde as temperaturas noturnas são amenas. Apesar do método de controle mais eficiente ser o uso de cultivares resistentes, o controle químico com fungicidas como Abacus HC (epoxiconazol + piraclostrobina), Agroben 500 (carbendazim), entre outros, também pode ser utilizado (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

A ferrugem da soja é controlada por meio da eliminação de plantas de soja voluntárias e ausência de cultivo na entressafra (de 60 a 90 dias), uso de cultivares precoces e semeadura no início da janela de cultivo para evitar alta quantidade de fungos ao final do ciclo. Deve-se monitorar o desenvolvimento da cultura, intensificando quando houver fechamento de dossel. Deve-se utilizar os fungicidas recomendados, como por exemplo, Absoluto SC (clorotalonil), Agria (azoxistrobina + mancozebe), Bravonil 500 (clorotalonil), entre outros. Recomenda-se que se utilize misturas comerciais de diferentes grupos de fungicidas como estratégia anti resistência. Também é recomendado o uso de cultivares resistentes (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

A mancha alvo de *Corynespora* é controlada principalmente por meio do uso de cultivares resistentes, tratamento de sementes, rotação com espécies não alvo do patógeno (milho e outras gramíneas) e o uso de fungicidas, como Abacus HC

(epoxiconazol + piraclostrobina), Agria (azoxistrobina + mancozebe), entre outros (AMORIM et al., 2016; HENNING et al., 2014; AGROFIT, 2020).

## REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. (1997) Control of Plant Diseases. In: Plant Pathology, 4th Edition, Academic Press, San Diego, 200-216.

AGROFIT. Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 27 jun 2020.

AMORIM, L. et al. **Manual de fitopatologia**. 5 ed. Piracicaba: Ceres, 2016.

BOMFETI, C. A. et al. Avaliação de produtos químicos comerciais, in vitro e in vivo, no controle da doença foliar, mancha branca do milho, causada por *Pantoea ananatis*. *Summa Phytopathologica*, v. 33, n. 1, p. 63–67, mar. 2007.

BRITO, A. H. DE et al. Reação de híbridos de milho e comparação de métodos para avaliação da Cercosporiose e Mancha Branca. *Tropical Plant Pathology*, v. 36, n. 1, p. 35–41, fev. 2011.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, N.F.J. de A. Doenças na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo - Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa, 2014.

DA SILVA, D. D.; COTA, L. V.; DA COSTA, R. V. Cultivo do Milho: Doenças. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sistema de Produção. 8 ed. Disponível em: <[encurtador.com.br/zCRTV](http://encurtador.com.br/zCRTV)>. Acesso em: 27 jun. 2020.

DE CARVALHO, R. V.; PEREIRA, O. A. P.; CAMARGO, L. E. A. **Doenças do Milho**. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org). *Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. Cap. 57. p. 549 - 560.

FERNANDES, J. L. Monitoramento da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo por meio de imagens SPOT Vegetation e dados meteorológicos. Dissertação Mestrado - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 120p., 2009.

FRAC (COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS). **Recomendações para a cultura do Algodoeiro**. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/algodao>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

FRAC (COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS). **Recomendações para a cultura do Café**. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/cafe>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

FRAC (COMITÊ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A FUNGICIDAS). **[IMPORTANTE] Novas recomendações para o manejo da ferrugem asiática da soja**. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/soja>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

HENNING, A. A. et al. **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Embrapa, 2014.

HENRIQUES, M. J. et al. CONTROLE DE HELMINTOSPORIOSE EM MILHO PIPOCA, COM A APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS EM DIFERENTES ÉPOCAS. *Campo Digital*, v. 9, n. 2, 9 dez. 2014.

LOPES, Maria Teresa Gomes et al. **Controle genético da resistência à mancha-de-*Phaeosphaeria* em milho**. *Cienc. Rural* [online]. 2007, vol.37, n.3, pp.605-611. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000300001>.

MISTURA, T. de F. **Fatores que influenciam no sucesso e longevidade do controle das ferrugens da cana-de-açúcar por variedades resistentes**. São Carlos: UFSCar, 2016. 59 p.

MENDES, A. A. S.; DE FREITAS, V. M. Espécies de fungos exóticas para a cultura da cana-de-açúcar. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2005.

PICININI, C. E.; FERNANDES, J. M. **Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo: Embrapa, 1998.

PICININI, C. E.; FERNANDES, J. M. **Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo: Embrapa, 2003.

PORTALSYNGENTA. **SmartBio otimiza a performance e gestão do canavial para aumentar a produtividade.** 19 fev. 2020. Disponível em: <<https://portalsyngenta.com.br/noticias/smartbio-otimiza-a-performance-e-gestao-do-canavial-para-aumentar-a-produtividade>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

PORTALSYNGENTA. **Sementes Milho: Feroz Viptera 3.** Disponível em: <<https://portalsyngenta.com.br/sementes-milho-feroz-viptera-3>>. Acesso em: 28 jun. 2020

RAGO, A. M.; CASAGRANDE, M. V.; MASSOLA JÚNIOR, N. S.. Variabilidade patogênica de *Ustilago scitaminea* no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 2, p. 93-97, 2009.

ROLIM, G. DE S. et al. Modelo agrometeorológico regional para estimativa da severidade da mancha de *Phaeosphaeria* em milho safrinha no Estado de São Paulo, Brasil. *Bragantia*, v. 66, n. 4, p. 721–728, 2007.

SANTOS, J. S. et al. Gene effects from *Bipolaris maydis* incidence and severity on popcorn. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, v. 14, n. 4, p. 1–7, 31 dez. 2019.

SÃO PAULO. Resolução SAA - 49, de 23 de outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/resolucao-saa-49-de-23-10-2018,1193.html>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

SIMON, E. D. T. et al. Doenças da Cana-de-açúcar. **Embrapa Clima Temperado - Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2016.

TOKESHI, H.; RAGO, A. **Doenças da Cana-de-Açúcar.** In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org). Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. Cap. 23. p. 219-231.

VIEIRA, R. A. et al. RESISTÊNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO-PIPOCA A *Exserohilum turcicum*, AGENTE CAUSAL DA HELMINTOSPORIOSE DO MILHO. *Scientia Agraria*, v. 10, n. 5, p. 391, 2 set. 2009.

VITAL, A. **Drones: Monitoramento feito das alturas**. Revista Canavieiros. 2015. Disponível em: <<https://www.revistacanavieiros.com.br/drones-monitoramento-feito-das-alturas>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L. do P. ; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C.N. **Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo**. Florianópolis: Epagri, 2016. 82p. Epagri. Boletim Técnico, 170. ISSN 0100-7416.

YAMASHITA, O. M. et al. “In vitro” effect of fungicides on mycelial growth of *bipolaris maydis*. Scientia Agraria Paranaensis, v. 9, n. 1, p. 37–44, 2010.

ZAMBOLIM, L. Doenças do Cafeeiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org). **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. Cap. 21. p. 193- 214.