

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



LFN 1624: Doenças das Grandes Culturas
Atividade 7: Manejo Integrado de Doenças da Parte Aérea

Amanda Ghelfi Dumit - 9289131
Claudio Dias da Silva Junior - 9326646
Victor Henrique Neves - 4605353

Piracicaba
2020

Manejo Integrado de doenças da cultura da soja

A cultura da soja ocupa a maior área plantada no Brasil, sendo uma monocultura anual extensiva que devido a condições climáticas favoráveis e ao uso de irrigação, poderia ser cultivada o ano todo no país. Segundo o acompanhamento da safra brasileira de grãos realizado pela CONAB (2020), a safra 2019/2020 conta com uma área plantada de 36.843,6 milhões de ha.

Diversas são as doenças que podem atacar a soja, e considerando sua representatividade no Brasil, o manejo destas deve ser realizado da forma mais exata possível, utilizando-se de todas as estratégias disponíveis em cada caso, visando reduzir as perdas de produtividade.

Uma importante mancha foliar causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* é a **pústula bacteriana** e o manejo recomendado para esta doença é o genético, através de cultivares resistentes. A resistência das cultivares é oriunda da cultivar norte-americana CNS, e é governada por um gene recessivo (GODOY et al. 2016).

Outra doença bacteriana de grande importância, é a **mancha bacteriana marrom**, causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. O manejo desta doença é também realizado com o uso de cultivares resistentes, porém, além disso, o controle também envolve a utilização de sementes certificadas, uma vez que o patógeno pode sobreviver nestas e vir a ser introduzido na área através das mesmas (HENNING et al. 2014). Outra estratégia importante no combate ao patógeno é a adoção de rotação de culturas com espécies não hospedeiras, uma vez que o patógeno é capaz de sobreviver por até dois anos como saprófita em restos de cultura no solo e até mesmo em sementes, sendo esta uma medida que reduz o inóculo responsável por gerar infecções iniciais no próximo ciclo da cultura (GODOY et al. 2014).

Entrando em doenças fúngicas, o **crestamento foliar de *Cercospora***, causado pelo fungo *Cercospora kikuchii* é uma doença de problemática variável, uma vez que o patógeno *Cercospora kikuchii* apresenta grandes variações patogênicas em diferentes regiões (GODOY et al. 2016). As estratégias de manejo recomendadas para o patógeno são a aplicação de fungicidas na parte aérea e a utilização de sementes certificadas e tratadas com fungicidas (HENNING et al. 2014). Quanto a aplicação dos fungicidas, recomenda-se sua utilização após chuvas de forma protetiva, uma vez que em condições de alta umidade e temperatura, o fungo esporula de forma abundante (GODOY et al. 2016). Já com relação ao tratamento de sementes e utilização de sementes certificadas, o

fungo é capaz de sobreviver em sementes, assim como em restos culturais, desta forma, é importante que sementes saudáveis entrem no campo, evitando a entrada do patógeno, e que estas estejam protegidas contra o mesmo, caso já esteja presente.

A **mancha parda ou septoriose** é causada pelo fungo *Septoria glycines* e o manejo desta doença conta com diversas estratégias diferentes. Mais uma vez, a rotação de culturas mostra sua importância, uma vez que o fungo é capaz de sobreviver em restos culturais na forma de micélio (HENNING et al. 2014), sendo assim, esta estratégia reduz o inóculo para o próximo ciclo da cultura. O patógeno pode também sobreviver em sementes infectadas, sendo importante a utilização de sementes certificadas para evitar sua entrada e/ou aumento de incidência na área de cultivo. A utilização de fungicidas na parte aérea é recomendada em anos chuvosos (HENNING et al. 2014), uma vez que a dispersão dos conídios do fungo é realizada pelo efeito conjunto da chuva e vento, além de ser necessária elevada umidade para que os esporos sejam expelidos dos picnídios formados no interior do tecido de plantas infectadas (GODOY et al. 2016). Outra estratégia de importante adoção, é a melhoria de condições físico-químicas do solo, de modo a promover um bom desenvolvimento da planta, assim como uma adubação adequada, principalmente potássica, uma vez que este tem efeito sinérgico com produtos químicos na redução da severidade da doença (MATUCZAK, 2016).

A **mancha olho-de-rã**, causada pelo fungo *Cercospora sojina*, é uma doença muito comum em áreas de cultivo de soja (GODOY et al. 2016). Seu manejo baseia-se em duas estratégias básicas, sendo elas a utilização de cultivares resistentes e a utilização de sementes certificadas e tratadas. Para o tratamento de sementes, recomenda-se a utilização de produtos que possuam ação tanto de contato, quanto sistêmica, estendendo a eficácia destes (HENNING et al. 2014). O fungo é capaz de sobreviver tanto em sementes quanto em restos de cultura, sendo assim, sementes certificadas evitam a entrada do mesmo na área, e o tratamento garante sua proteção em áreas já afetadas (GODOY et al. 2016).

Outra doença fúngica da parte aérea de grande importância é o **oídio**, causado por *Microsphaera diffusa* (sin. *Erysiphe diffusa*). O manejo do oídio da soja tem por base a utilização de resistência genética, através de cultivares resistentes e a utilização de fungicidas, sendo o primeiro o mais importante (HENNING et al. 2014). Por ser um fungo biotrófico, não é capaz de sobreviver em restos de cultura, assim como não é transmitido por sementes. A alta especificidade do fungo não permite sua ocorrência em hospedeiros

secundários, sendo sua principal forma de sobrevivência em tigueras ou plantas voluntárias da cultura na entressafra.

A **ferrugem da soja**, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiae*, é a doença que trouxe grande problemática para a cultura no Brasil. Seu manejo, consiste de medidas culturais, genéticas e químicas. Como medidas culturais, o vazio sanitário se destaca, uma vez que a redução de inóculo é de grande importância na entressafra, variando de 60 a 90 dias para regiões produtoras. Por ser um fungo biotrófico, necessita de hospedeiros vivos para sua sobrevivência e por mais que possua hospedeiros secundários, sua baixa compatibilidade com estes reflete em uma produção menor de esporos e maior intervalo entre infecção e reprodução (GODOY et al. 2016). Juntamente ao vazio sanitário, medidas como a eliminação de plantas de soja voluntárias, a ausência do cultivo na entressafra e o plantio de cultivares de ciclo precoce plantadas no início da época recomendada são medidas culturais que auxiliam na redução de inóculo, e conseqüentemente, nos danos causados pela doença. Os danos causados pela ferrugem são maiores com o fechamento do dossel, momento no qual ocorre a formação de um microclima favorável à infecção, sendo recomendado um acompanhamento minucioso da doença neste momento (GODOY et al. 2016).

Como medida genética, existem cultivares resistentes a ferrugem que podem ser utilizadas em seu controle, porém, nunca devem ser utilizadas sem o emprego de medidas culturais e químicas em conjunto, uma vez que isolados mais patogênicos podem quebrar a resistência (HENNING et al. 2014).

O controle químico da ferrugem da soja possui um leque bastante variado de opções, sendo os principais grupos dos Inibidores de Desmetilação (DMI), Inibidores da Quinona Oxidase (QoI) e Inibidores da Succinato Desidrogenase (SDHI). Porém, na região dos cerrados já existem relatos de resistência a produtos do grupo dos DMI's, o que levou a uma maior utilização de misturas, para evitar a ocorrência de seleção de isolados resistentes (GODOY et al. 2016).

A **mancha alvo de *Corynespora***, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* é uma doença bastante comum em áreas de cultivo de soja. A doença é conhecida por causar além da mancha alvo, podridão radicular, porém, sabe-se que são diferentes isolados os responsáveis por causar os diferentes sintomas, sendo que o causador de um, não possui aptidão para causar o outro (GODOY et al. 2016). O manejo da mancha alvo consiste principalmente na utilização de cultivares resistentes, aliado ao tratamento

de sementes e a utilização de sementes certificadas, uma vez que o patógeno é capaz de sobreviver em sementes infectadas (GODOY et al. 2016). A rotação de culturas também é uma estratégia importante, porém, existem mais de 350 plantas hospedeiras do patógeno em países tropicais e subtropicais, sendo assim, deve-se tomar cuidado com as espécies escolhidas para o sistema. Recomendam-se gramíneas, como por exemplo, o milho (GODOY et al. 2016). A utilização de produtos químicos também é importante, complementando às demais estratégias (HENNING et al. 2014), porém, já existem relatos de resistência a fungicidas do grupo dos Metil Benzimidazol Carbamatos (MBC), devendo-se tomar cuidado com a seleção de indivíduos resistentes (GODOY et al. 2016).

A **mela**, doença causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* AG1 (*Thanatephorus cucumeris*) é uma doença de importância considerável na cultura, sendo necessárias medidas integradas para o seu manejo eficiente. Como primeira medida importante, ressalta-se a utilização de sementes de qualidade certificada e tratadas com fungicidas, uma vez que o patógeno é capaz de sobreviver em sementes e restos culturais (GODOY et al. 2016). Recomenda-se que seja utilizado o sistema de plantio direto, uma vez que a manutenção da cobertura vegetal protege o solo de respingos de chuva, responsável por levar a estruturas de sobrevivência do patógeno para as folhas, além de propiciar um microclima favorável a antagonistas dos escleródios do patógeno, como pode ser visto, por exemplo, o efeito antagônico de habitantes naturais do solo a estas estruturas no trabalho de PATRICIO et al. (2001). Recomenda-se também uma semeadura respeitando a densidade adequada de plantio, assim como espaçamento, impedindo a formação de um microclima favorável para o desenvolvimento das infecções após o fechamento do dossel (GODOY et al, 2016). A rotação de culturas com espécies não hospedeiras, assim como o controle de tigueras e plantas daninhas hospedeiras na entressafra, são importantes estratégias para reduzir a pressão de inóculo do patógeno para a próxima safra, sendo parte importante do manejo da doença (HENNING et al. 2014). A nutrição equilibrada de plantas também é uma alternativa recomendada por GODOY et al. (2016) e HENNING et al. (2014), porém, existe certa controvérsia com relação a este efeito, sendo demonstrado em trabalhos como o de BASSETO et al. 2007, que não existe eficácia da utilização de potássio, para combater a doença. O manejo químico também é recomendado, utilizando-se principalmente integrantes do grupo das estrubilurinas (QoI) (GODOY et al. 2016). Por fim, o controle biológico também é uma opção para esta doença, através da indução de resistência em plantas por indivíduos binucleados do



gênero *Rhizoctonia* spp., mesmo que este efeito ocorra em função da época de cultivo, é bastante importante para o manejo integrado da doença (BASSETO et al. 2008).

Outra doença comumente encontrada em regiões de cultivo de soja, cuja importância vem crescendo nos últimos anos, é a **antracnose** da soja, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*. O manejo da doença se inicia com a utilização de sementes de qualidade certificada e tratadas com fungicida sistêmico e de contato, uma vez que o patógeno é capaz de sobreviver em restos culturais e sementes infectadas (GODOY et al. 2016). Recomenda-se também a rotação de culturas com espécies não hospedeiras, a aplicação de fungicidas na parte aérea e a utilização de espaçamento adequado, assim como o manejo de plantas daninhas, evitando a formação de um microclima favorável a ocorrência de infecções (HENNING et al. 2014).

O **míldio**, causado pelo fungo *Peronospora manshurica*, é uma doença muito comum em áreas de cultivo de soja, porém, com importância variável ao longo dos anos. Segundo GODOY et al. (2016), a medida que as folhas envelhecem, se tornam naturalmente resistentes ao patógeno. Apesar de não haver recomendações para o controle da doença em HENNING et al. (2014) e GODOY et al. (2016), foi demonstrado por SILVA (2011) a redução da severidade da doença em função da utilização de compostos fenólicos. Outro trabalho a se destacar é o de ZANATTO et al. (2018), que mostra a eficácia de extrato etanólico de própolis para o controle da doença, frente a fungicidas que podem ser utilizados para a mesma.

Após uma observação meticulosa de todas as doenças citadas, nota-se que a rotação de culturas é uma medida muito importante na cultura do soja, uma vez que a redução de inóculo prevê a redução de gastos com produtos para controle. O controle químico é outra alternativa geral, presente para todas as doenças, porém, devendo-se atentar para o manejo da resistência, assim como impactos que possam ser causados no ambiente. A resistência genética é de longe a opção de melhor custo benefício, mas nem sempre está disponível para utilização, o que demanda um manejo mais complexo com a união de diferentes estratégias.

Manejo Integrado das doenças na cultura do milho



O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas agrícolas, apresenta alta adaptabilidade às diversas condições climáticas e representa grande importância socioeconômica em boa parte do mundo (CUNHA et al., 2019; GALVÃO et al., 2014).

Apesar das vantagens de se produzir milho praticamente o ano todo, o cultivo sucessivo, a ausência de rotação de culturas e as condições climáticas do país favorecem muito o desenvolvimento de doenças nas plantações, facilitando a multiplicação de patógenos que limitam e reduzem a sua produtividade (CUNHA et al., 2019). Dentre as principais doenças que afetam a cultura do milho e reduzem a sua produtividade, pode-se destacar: Ferrugem-comum, ferrugem-polysora, ferrugem-tropical, helmintosporiose, mancha-foliar-de-Bipolaris-maydis, mancha-foliar-de-Bipolaris-zeicola, antracnose-foliar, cercosporiose e mancha-branca-foliar (GODOY et al. 2016). Com o intuito de se evitar perdas de produtividade, o manejo adequado das doenças na cultura poderá ser a principal solução a ser utilizada no campo.

Para o manejo da **ferrugem-comum** (*Puccinia sorghi*), **ferrugem-polissora** (*Puccinia polysora*) e **ferrugem-tropical** (*Physopella zae*) na cultura do milho, geralmente se faz o uso de cultivares resistentes, rotação de culturas (interrompendo cultivos sucessivos de milho para promover a morte dos uredosporos, visto que se trata de patógenos biotróficos), eliminação de plantas daninhas hospedeiras (no caso dos trevos, hospedeiros da ferrugem-comum), e/ou pulverizações de fungicidas em caso de ocorrência observada nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas (exceto para a ferrugem-tropical visto que não há produtos relatados) (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Dentre os principais grupos químicos (nomes comuns; modo de ação; código FRAC) de fungicidas de controle da ferrugem-comum e ferrugem-polissora presentes no Agrofite, estão: triazol (epoxiconazol/tebuconazol/metconazol/propiconazol; G1; 3), estrobilurina (piraclostrobina/trifloxistrobina; C3; 11) e carboxamida (fluxapiraxade; C2; 7).

Para o manejo da **helmintosporiose** (fungo *Exserohilum turcicum*), **mancha foliar de *Bipolaris maydis*** (fungo *Bipolaris maydis*), **mancha foliar de *Bipolaris zeicola*** (fungo *Bipolaris zeicola*) e **antracnose foliar** (*Colletotrichum graminicola*), geralmente realiza-se o controle através do plantio de cultivares resistentes, cultivo em épocas e locais que não favoreçam a ocorrência da doença e rotação de culturas (para que haja redução do potencial de inóculo do patógeno presente nos restos culturais) (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; JURCA, 2018). A aplicação de fungicidas é uma outra forma de controle que pode ser utilizado para manejo destas doenças (exceto para mancha foliar de *Bipolaris maydis* e mancha foliar de *Bipolaris zeicola*, visto que não há produtos relatados no Agrofite). Dentre os principais grupos químicos (nomes comuns; modo de ação; código FRAC) de fungicidas presentes no Agrofite para controle da helmintosporiose

do milho, estão: Benzimidazol precursor de (tiofanato-metílico/carbendazim; B1; 1), triazol (tebuconazol/difenoconazol/propiconazol; G1; 3), estrobilurina (azoxistrobina; C3; 11) e pirazol carboxamida (benzovindiflupyr; C2; 7). Já em relação ao controle da antracnose foliar, pode-se citar o uso de fungicidas do grupo das estrobilurinas (piraclostrobina/azoxistrobina; C3; 11), benzimidazol precursor de (tiofanato-metílico/tiabendazol; B1; 1), fenilpirrol (fludioxonil; E2; 12), e acilalaninato (metalaxil-M; A1; 4).

Em relação ao manejo da **cercosporiose** (*Cercospora zea-maydis* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*) e **mancha branca foliar** (*Phaeosphaeria maydis*, *Phoma* sp), pode-se citar o uso de cultivares resistentes e se evitar a permanência de restos culturais de milho na área, para que o potencial de inóculo seja reduzido (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). Para a cercosporiose, destaca-se ainda a rotação de culturas (visto que o milho é o único hospedeiro da doença) e a realização de adubações adequadas (principalmente na relação nitrogênio/potássio) para que se evite desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho e as torne mais suscetíveis ao desenvolvimento desse patógeno (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). Outras formas de manejo da mancha branca foliar incluem o plantio mais cedo da cultura (principalmente nos meses de setembro e outubro), já que isso reduzirá a severidade da doença no campo, e a prática da rotação de culturas, o que permitirá a redução do potencial de inóculo (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

Em relação ao controle químico da cercosporiose no milho, os principais grupos químicos (nomes comuns; modo de ação; código FRAC) de fungicidas presentes no Agrofite são: estrobilurina (azoxistrobina/picoxistrobina/piraclostrobina; C3; 11), alquilenobis ditiocarbamato (mancozebe; multi-sítio de contato, M03), triazol (difenoconazol/ciproconazol/epoxiconazol/tebuconazol/flutriafol; G1; 3), fenilpiridinilamina (fluazinam; C5; 29), benzimidazol precursor de (tiofanato-metílico/carbendazim; B1; 1), carboxamida (fluxapiraxade; C2; 7) e triazolinthione (protioconazol; G1; 3).

Por fim, para o controle químico da mancha branca foliar em milho, geralmente se utiliza fungicidas com os seguintes grupos químicos (nomes comuns; modo de ação; código FRAC) presentes no Agrofite: triazol (epoxiconazol; G1; 3), estrobilurina (azoxistrobina/piraclostrobina/picoxistrobina; C3; 11), alquilenobis ditiocarbamato (mancozebe; multi-sítio de contato, M03), fenilpiridinilamina (fluazinam; C5; 29), benzimidazol precursor de (tiofanato-metílico/tiabendazol; B1; 1), triazol

(ciproconazol/epoxiconazol/tebuconazol/flutriafol/difenoconazol/tetraconazol/flutriafol; G1; 3), carboxamida (fluxapiroxade/bixafem; C2; 7) e isoftalonitrila (clorotalonil; multi-sítio de contato; M05).

Manejo Integrado das doenças na cultura da cana

Diversas são as doenças de parte aérea que afetam e reduzem a produtividade da cultura da cana-de-açúcar, porém, algumas se destacam devido a porcentagem de ocorrência nos canaviais. Segundo **GODOY et al. (2016)**, dentre as principais manchas foliares que afetam a cana-de-açúcar, pode-se destacar: Escaldadura das folhas, estria-vermelha, falsa-estria-vermelha, ferrugem-marrom, ferrugem-alaranjada, mancha-amarela e mancha-ocular. Tendo em vista a agressividade e/ou alta incidência destas doenças em canaviais, faz-se necessário realizar um manejo adequado e eficiente no campo, a fim de se evitar reduções de produtividade da cultura.


Para o manejo da **estria-vermelha** (bactéria *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*) e da **falsa-estria-vermelha** (bactéria *Xanthomonas* sp.) na cana-de-açúcar, geralmente se utiliza variedades resistentes ou tolerantes e, em caso de variedades suscetíveis à estria-vermelha, evita-se o plantio da cultura em solos pesados, muito férteis e em locais muito úmidos (como baixadas e margens de rios - que apresentam umidade relativa do ar acima de 80%) pois essas condições favorecem a infecção e o desenvolvimento do patógeno (CTC, 2018; MATSUOKA, 2013). Há poucos produtos comerciais disponíveis no Agprofit para controle da estria-vermelha na cana, sendo todos eles feitos por oxiclreto de cobre (nome comum), do grupo químico dos inorgânicos, com modo de ação M (multisítios) e código FRAC M01. Não foram encontradas outras formas de controle para a falsa-estria-vermelha na cultura, sendo a utilização de variedades resistentes a única forma de controle utilizada. Ressalta-se que a transmissão destas duas bactérias por instrumentos mecânicos e toletes utilizados como mudas é muito rara e, portanto, a desinfestação de instrumentos de cortes não é uma das medidas de controle adotadas para estas doenças, sendo que, além disso, o roquiung também não é a melhor forma de controle visto que o vento espalha os **esporos do patógeno** com rapidez no local, tornando a prática do roquiung ineficaz (EMBRAPA, 1994; MATSUOKA, 2013).

Em relação ao manejo da **ferrugem-marrom** (fungo *Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow) e **ferrugem-alaranjada** (fungo *Puccinia kuehnii* E.J. Butler), faz-se a utilização de variedades resistentes/tolerantes ou utilização de fungicidas em variedades suscetíveis

(porém, este último método não é economicamente viável atualmente) (CTC, 2018; SANGUINO, 2003). Destaca-se que variedades resistentes à ferrugem-marrom podem ser suscetíveis à ferrugem-alaranjada e vice-versa. Dentre os fungicidas utilizados para controle destas duas doenças em variedades suscetíveis, destacam-se os do grupo químico (nomes comuns; modo de ação; código FRAC): triazol (epoxiconazol/flutriafol/ciproconazol; G1; 3), estrobilurina (piraclostrobina/azoxistrobina; C3; 11) e carboxamida (fluxapiraxade; C2; 7). Caso a variedade escolhida seja suscetível à ferrugem-alaranjada, recomenda-se evitar o seu plantio em áreas com alta umidade relativa do ar e temperaturas altas, pois nestas condições o patógeno é mais favorecido, atacando as plantas geralmente no período de meia idade para idade adulta. Caso as plantas sejam suscetíveis à ferrugem-marrom, recomenda-se evitar o seu plantio em áreas com alta umidade relativa do ar e temperaturas amenas, pois temperaturas acima de 30°C reduzem a infecção do patógeno, o qual tem sua ocorrência geralmente verificada em plantas a partir do terceiro mês, sendo a maioria das variedades resistentes a ele na fase adulta. O fungo denominado *Darluca filum*, apesar de não haver muitos relatos na literatura, foi observado no centro das pústulas de ferrugem na forma de estruturas escuras, na face inferior das folhas, e podem atuar como agente de controle biológico (CASTRO et al., 2004 apud SOUZA; TREVISAN; MOSCHINI, 2018). Vale ressaltar que estas duas doenças não colonizam toda a planta e por isso a transmissão pelas mudas é pouco eficiente, sendo o roquiung uma prática de controle também não adotada pois ambas as doenças atacam todas as plantas de uma variedade suscetível, devido a rapidez com que ocorre os vários ciclos secundários do patógeno, logo, caso o roquiung fosse feito, todas as touceiras da área seriam eliminadas (CTC, 2018; EMBRAPA, 1994).

A **mancha amarela** (*Mycovellosiella koepkei* Deighton) e a **mancha-ocular** (*Bipolaris sacchari*) são outras duas doenças cujo manejo é realizado principalmente pela utilização de variedades resistentes/tolerantes (CARVALHO, 2018). A utilização destes tipos de variedades principalmente em regiões tropicais úmidas, quentes e nubladas, onde a cana-de-açúcar floresce no período de chuvas, tem solucionado o problema da mancha-amarela, enquanto que o cultivo de variedades mais suscetíveis em locais não férteis, pouco úmidos e com temperaturas mais altas tem sido uma outra forma de controle da mancha-ocular em cana-de-açúcar (CARVALHO, 2018). Não foram encontrados no Agrofite nenhum produto químico que poderiam ser aplicados para controle

de ambas as doenças. Como estas duas doenças não colonizam toda a planta, a transmissão pelas mudas é menos eficiente e o "roguing" dos viveiros não é eficaz porque o vento espalha os esporos com rapidez, logo, estas formas de controle também não são utilizadas (EMBRAPA, 1994).

Para o manejo da **escaldadura das folhas** (bactéria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson) em canaviais, geralmente se utiliza várias formas de controle, como o roguing (eliminação de plantas atípicas e/ou doentes), uso de variedades resistentes ou tolerantes, desinfestação de instrumentos de corte (pois esta é uma forma de disseminação do patógeno) e o emprego de mudas sadias (CTC, 2018). Matsuoka (2013) também recomenda fazer viveiros de mudas sadias para variedades que não são altamente resistentes e, em caso de sua colheita ser mecanizada, utilizar um dispositivo para borrifar continuamente um bactericida (a base de amônia quaternária) nas facas cortantes. Não é conhecido até o momento nenhum produto químico ou biológico que controle satisfatoriamente a escaldadura das folhas em cana-de-açúcar. 

Manejo Integrado das doenças na cultura do feijão

Para realizar um manejo adequado e eficiente das doenças na cultura do feijoeiro, é necessária a integração de diversos conhecimentos. Primeiramente, é importante saber quais doenças frequentemente acometem a cultura, bem como ser capaz de identificá-las no campo, visto que isso ajudará a direcionar os métodos de controle a serem utilizados dependendo do patógeno causador (bactéria, fungos, etc). Além disso, dependendo do estágio fenológico em que a cultura se encontra, sabe-se quais doenças são mais prováveis de ocorrerem, direcionando maior atenção para elas no manejo (OLIVEIRA, 2018).

Os estádios fenológicos do feijão são compreendidos entre V0 (germinação) a R9 (maturação fisiológica). Entre os estádios V4 e R8 no desenvolvimento do feijão, ocorrem com maior frequência as doenças que causam manchas nas folhas e vagens, como a **antracnose**. Já nos estádios finais de desenvolvimento, entre as fases reprodutivas R5 e R8, o feijão pode ser acometido por doenças como **ferrugem**, **oídios**, **crestamento bacteriano** e **mancha angular** (OLIVEIRA, 2018).

A **antracnose** é uma das doenças mais importantes para a cultura do feijoeiro, capaz de causar perdas de até 100% se não controlada corretamente. O fungo causador é o *Colletotrichum lindemuthianum* (*Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* na fase sexual) e

a doença ocorre principalmente em locais com temperatura baixa a moderada (entre 13 e 27°C) e alta umidade (acima de 91%). Por apresentar ciclo da doença do tipo policíclico, que prevê a produção de acérvulos com vários conídios dentro da epiderme da planta, é necessário uma atitude rápida para controlar a doença, antes que ela produza novos ciclos de infecção (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

Assim, uma das formas de controlar a doença é a partir de práticas culturais, como a utilização de sementes saudáveis e certificadas (geralmente produzidas em regiões semiáridas) e a rotação de culturas, pois o patógeno sobrevive em restos culturais por pelo menos dois anos. Além disso, os restos culturais devem ser retirados do campo, a fim de evitar a sobrevivência do patógeno no campo, podendo germinar no ciclo seguinte da cultura. A utilização de cultivares resistentes também tem se mostrado eficiente, porém, a grande variabilidade patogênica apresentada pelo fungo dificulta a obtenção de cultivares resistentes duráveis (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

Por fim, outro método utilizado é o controle químico, que pode ser realizado a partir do tratamento de sementes com produtos como benomyl + thiram, captan e tiofanato metílico ou em pulverizações de fungicidas na cultura se necessário, utilizando produtos como tiofanato metílico + chlorothalonil, trifenil hidróxido de estanho, trifenil acetato de estanho, chlorothalonil e benomyl (BIANCHINI, 1997).

Da mesma maneira, a **mancha angular** causada por fungos da parte aérea (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris), também pode ser bem manejada ao utilizar sementes saudáveis e realizando a rotação de culturas. Isso porque a medida evita a entrada do patógeno em áreas livres do mesmo, todavia, essa medida sozinha não é suficiente, sendo necessário complementar com tratamento de sementes (BIANCHINI, 1997; BARBOSA, 2012). A mancha angular é favorecida em temperaturas de 16 a 24°C, umidade elevada e é dispersa principalmente por água e vento.

Assim como a antracnose, a mancha angular é uma doença policíclica e seu manejo deve integrar diferentes práticas de controle. Nesse caso, a resistência genética não é muito efetiva, visto que o patógeno apresenta **diferentes raças** (alta variabilidade patogênica). Quanto às práticas culturais, as mesmas recomendações realizadas para antracnose são válidas, pois o patógeno é capaz de sobreviver em restos culturais por até 19 meses (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

Por fim, o controle químico é baseado em pulverizações de produtos como trifenil acetato de estanho, trifenil hidróxido de estanho, tebuconazole, mancozeb, oxicloreto de

cobre, hidróxido de cobre, chlorothalonil e também através do tratamento de sementes, apesar de seu papel como inóculo primário não ser tão relevante. É importante ressaltar que o controle químico desta enfermidade deve ser de caráter preventivo para ser eficaz (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

A **ferrugem** também é causada por um fungo de doenças das partes aéreas como a antracnose e mancha angular mencionadas acima. O patógeno é *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger apresenta ciclo policíclico, e por isso, o controle das fontes de **inóculo primário** são muito importantes para impedir o rápido avanço da doença na cultura. Uma característica particular do patógeno é o fato de ser biotrófico. Dessa forma, uma das principais formas de controle é a eliminação de plantas voluntárias hospedeiras, que poderiam garantir a permanência do patógeno na área de um ciclo para outro. O controle por meio de resistência genética apresenta a mesma dificuldade da mancha angular, devido à alta variabilidade patogênica, contudo, ainda é uma medida válida e eficaz se realizada dentro de um manejo integrado (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

O controle químico é o mais utilizado para controle da doença e deve ser realizado com o aparecimento das primeiras pústulas. Os produtos mais comumente pulverizados são: **oxycarboxin, bitertanol, tebuconazole, mancozeb, triadimefon**. Práticas culturais recomendadas para a mancha angular como a **rotação de culturas** também são válidas para o manejo da ferrugem (BIANCHINI, 1997; SARTORATO, 1994).

Dentre as doenças que atacam a cultura do feijoeiro provocadas por bactérias, o **crestamento bacteriano comum** é o mais recorrente. A doença é provocada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye e ocorre com maior frequência nas regiões úmidas e quentes do globo, com temperaturas entre 28 e 32°C e tem sido problemática em muitos estados do Brasil, como SP, RJ, MG. As sementes são fontes primárias de inóculo e podem transportar o patógeno a longas distâncias, e portanto, o emprego de sementes certificadas e sadias é primordial, que sejam produzidas em condições desfavoráveis ao patógeno (BIANCHINI, 1997).

As medidas culturais que podem ser adotadas são as mesmas apontadas para o manejo das doenças fúngicas abordadas anteriormente, como a rotação de culturas com plantas não hospedeiras da bactéria, a eliminação de plantas voluntárias da área e incorporação de restos culturais, visto que sua forma de sobrevivência no campo é através deles. Com relação à resistência genética, existem alguns cultivares com

resistência poligênica, mas seu uso deve ser integrado com medidas culturais para manejar a doença mais eficientemente. Por fim, o controle químico através da pulverização de plantas é um método de controle ainda contraditório, visto que pesquisas brasileiras apontam a ineficácia de três pulverizações dos produtos oxiclureto de cobre, sulfato de estreptomicina + oxitetraciclina, oxiclureto de cobre + maneb e oxiclureto de cobre + zineb no controle da doença e na redução da transmissão da bactéria por sementes (BIANCHINI, 1997). O tratamento de sementes nesse caso pode ser eficiente na erradicação da infestação externa, mas não da infestação interna (SARTORATO, 1994).

Outra doença que acomete a cultura do feijoeiro e pode ser problemática é o **oídio**. O patógeno causador é *Erysiphe polygoni* DC (*Oidium* sp.) e, diferentemente de algumas doenças fúngicas, ocorre em condições de baixa umidade e temperatura moderada. Na maioria das vezes, a doença não requer métodos específicos de controle, mas, em caso de necessidade, é utilizado o controle químico, por meio da aplicação de triforine, tiofanato metílico + chlorothalonil e tebuconazole. Em regiões em que o clima favorece a germinação dos esporos, é recomendada a **rotação com espécies não hospedeiras** da doença a fim de reduzir o inóculo inicial, como milho e cereais (BIANCHINI, 1997).

A partir das doenças e seus manejos abordados acima, nota-se que maioria das doenças pode ser controlada ao optar por utilizar sementes saudáveis e certificadas, visto que esta medida evita a entrada de alguns patógenos em áreas não contaminadas. Tal medida é válida principalmente para o manejo dos patógenos de doenças transmitidas por sementes, como o fungo causador da antracnose e a bactéria que provoca o crestamento bacteriano comum. Além disso, um outro método de controle preventivo de doenças é a utilização de cultivares resistentes, considerado o mais viável. Existem cultivares resistentes à doenças como ferrugem, mancha angular e oídio (BARBOSA, 2012).

Contudo, na maioria das áreas produtivas e principalmente as de larga escala e de monocultura, os patógenos já estão presentes na área. Assim, torna-se necessário a utilização de outras medidas de controle, que na maioria das vezes seguem o princípio da proteção - evitar o contato direto do patógeno com o hospedeiro - e consistem na aplicação de fungicidas e bactericidas. Porém, em alguns casos em que o patógeno apresenta poucos hospedeiros e tem baixa capacidade de dispersão, pode ser possível utilizar medidas de controle baseadas no princípio da erradicação, que consistem na

eliminação de hospedeiros alternativos, eliminação de plantas doentes, de restos culturais, rotação de culturas e tratamento de sementes (BARBOSA, 2012).

Manejo Integrado das doenças na cultura do café

A cultura do cafeeiro, quando explorada na forma de monocultura, almejando atingir elevada produção, deve-se atentar para o aumento de populações dos seres vivos prejudiciais ao seu cultivo e à qualidade dos grãos, como fungos e bactérias (SENAR, 2017). Dessa forma, serão abordadas as principais doenças que acometem a cultura no Brasil e possíveis formas de manejá-las.

De maneira geral, as doenças fúngicas são as mais problemáticas na cultura do cafeeiro. A **ferrugem do cafeeiro** é a principal doença, causada pelo fungo biotrófico *Hemileia vastatrix*, que apresenta atualmente 32 raças. A doença tem ciclo policíclico, podendo ocorrer inúmeras infecções durante o ciclo da cultura e é principalmente disseminada pelo vento e água em condições de umidade elevadas e temperaturas entre 21 e 25°C (GODOY, 1997). Dessa forma, reduzir o inóculo primário é de extrema importância para o bom desenvolvimento do cafeeiro. Isso é realizado através de um bom planejamento para implantação do cafezal, geralmente adotando-se um espaçamento que permita maior arejamento e evite a formação de um microclima muito úmido e capaz de dar condições para a infecção das plantas. Além disso, podas sistemáticas e adubações equilibradas são úteis para manutenção das plantas sadias no cafezal, visto que plantas com deficiências nutricionais ficam mais suscetíveis à doença (MESQUITA, 2016).

O controle genético também é muito utilizado atualmente devido à severidade da doença e a sua viabilidade econômica e comprovada eficiência. Contudo, apenas essa medida não é suficiente por existirem muitas raças do patógeno. Logo, deve-se integrar essa medida de controle com outras práticas culturais a fim de manejar a resistência e preservar a tecnologia envolvida na variedade resistente (GODOY, 1997; MESQUITA, 2016).

Por sua vez, o controle químico é feito quando o nível de infestação atinge 5% por pulverização foliar ou mesmo pode ser realizado controle químico preventivo. Quando da utilização de fungicidas protetores, são recomendados os cúpricos, com 3 a 4 aplicações por ciclo. Podem ser usados produtos como: calda bordalesa na base de 1% ou 2% em volume de 300 a 400 litros/ha, ou mesmo produtos comerciais contendo sulfato básico de

cobre, óxido cuproso, oxiclureto de cobre, hidróxido de cobre e cobre coloidal (GODOY, 1997).

Já os fungicidas com ação curativo-protetora, são recomendados aqueles do grupo dos triazóis, com 1 ou 2 aplicações por ciclo, podendo inclusive ser associado a inseticida para controle do bicho mineiro em uma única aplicação no ciclo. Tais fungicidas de ação sistêmica devem ser utilizados quando a ação preventiva for ineficaz ou insuficiente, devido a longos períodos chuvosos na região, por exemplo. Nesse caso, são recomendados produtos como triadimefon, triadimenol e propiconazole, com 250 g do ingrediente ativo por ha/aplicação. Porém, é importante ressaltar que a carga das plantas do café é um fator importante na tomada de decisão de aplicações de fungicidas. Quando a carga for baixa, é possível fazer apenas uma aplicação de modo preventivo, se realizado na época certa e se as condições climáticas permitirem (GODOY, 1997).

Outra doença fúngica de alta relevância para a cultura do cafeeiro é a **cercosporiose ou olho pardo**. Seu manejo é muito importante pois impacta diretamente na qualidade do fruto, causando diminuição de seu peso e volume (SENAR, 2017). Além disso, as lesões provocadas por essa doença podem favorecer a infecção por outros fungos oportunistas, como os *Colletotrichum* spp (MESQUITA, 2016). O patógeno causador é o fungo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cke, e seu desenvolvimento é favorecido em condições de alta umidade relativa, alta luminosidade ou insolação, temperatura amena, ventos frios e nutrição deficiente (principalmente em nitrogênio e em seu equilíbrio com potássio) (MESQUITA, 2016).

Dessa forma, o manejo da doença deve iniciar-se desde os viveiros até a implantação do cafezal, mantendo uma adubação equilibrada, principalmente durante as primeiras produções do cafeeiro, a fim de evitar um desequilíbrio entre a nutrição da parte aérea/radicular, visto que tal condição favorece a doença. Esse cuidado deve ser redobrado quando da utilização de cultivares com alta produção precoce, que exigirão mais nitrogênio (GODOY, 1997; MESQUITA, 2016). Além disso, ainda no método de controle cultural, medidas que evitam o excesso de insolação no cafeeiro também são válidas, como arborização, espaçamentos mais adensados e alinhamentos de plantio que causem menores escaldaduras (SENAR, 2017). Práticas como rotação de culturas e eliminação de plantas daninhas não são viáveis neste caso, visto que o patógeno, na maioria das vezes já está na área e sua principal forma controle seria evitar ou controlar as condições climáticas e nutricionais que favorecem sua infecção.

Sabendo que a cercosporiose é uma doença que afeta a lavoura em todas as fases, desde a produção de mudas no viveiro até os cafezais adultos, por vezes é necessário integrar o controle químico ao cultural, para que seja mais eficiente. Assim, o controle químico pode ser feito de maneira preventiva com pulverizações a partir do primeiro ou segundo par de folhas, alternando fungicidas cúpricos com ditiocarbamatos na concentração de 0,3%, com média de 10 L de calda para 20.000 mudas. Para viveiros em que houve ataque da doença, recomenda-se fungicidas sistêmicos como benomyl, propiconazole ou similares a 0,1% (GODOY, 1997).

Já para os cafezais adultos no campo, recomenda-se a pulverização preventiva com fungicidas cúpricos. As aplicações devem ser feitas preferencialmente com produtos e na época simultânea ao manejo da ferrugem. Nestes casos, o controle deve ser feito no começo da granação dos frutos. Pesquisas apontam que fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, mais frequentemente utilizados para controle da ferrugem, também têm apresentado resultados satisfatórios no manejo da cercosporiose ao serem pulverizados (GODOY, 1997).

A **antracnose** é outra doença fúngica da parte aérea que ataca diversas culturas. Na cultura do cafeeiro, é provocada por *Colletotrichum coffeanum* Noack e ataca todas as espécies, mas com mais frequência *Coffea arabica* e *C. canephora* (GODOY, 1997). Esse fungo pode se comportar de maneira oportunista, atacando a planta por meio de ferimentos provocados por outras pragas e doenças, como cercosporiose e da bactéria *Pseudomonas*, podendo ser encontrado um complexo de agentes juntos (MESQUITA, 2016). As condições que favorecem a doença são alta umidade relativa e temperaturas amenas e são dispersos por gotas de água ou maquinário, geralmente a curtas distâncias (SENAR, 2017).

Dessa forma, o manejo dessa doença prioriza evitar as condições favoráveis à doença, ou seja, evitar plantios em áreas com ventos frios e de elevada altitude e também realizar o plantio de quebra-ventos na área. O controle químico também é recomendado para esta doença, e assim como no manejo da cercosporiose, é indicado a aplicação preventiva de fungicidas cúpricos que possam servir simultaneamente como medida de controle da ferrugem do cafeeiro. Isso porque esta última doença é a mais importante para a cultura atualmente, e portanto, todo manejo integrado de doenças do cafeeiro deve priorizar medidas que também sirvam para prevenir a ferrugem. Assim, os produtos mais utilizados pensando nesse viés são o oxiclreto de cobre com 50% de cobre metálico,

pulverizado a 1%, utilizando de 1000 a 2000 L/ha do volume de calda. A utilização de fungicidas protetores como clorotalonil, hidróxido de trifenil estanho e tiabendazole têm se mostrado eficazes (GODOY, 1997).

Por fim, a resistência genética também é válida para o manejo da doença, mas não dispensa a aplicação de fungicidas cúpricos, visto que seu controle é de caráter preventivo. Contudo, nem todas as variedades resistentes são recomendadas para plantios comerciais (GODOY, 1997).

Dentre as doenças bacterianas que atacam a cultura do café, a **mancha aureolada** é a mais relevante. É causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* e pode acometer a cultura em qualquer estágio de desenvolvimento, desde a produção de mudas no viveiro e até as culturas já instaladas no campo. Sabe-se que ventos frios, locais com altitude maior de 800 m e ferimentos pré-existentes provocados por pragas e outras doenças (como ferrugem e cercosporiose) podem favorecer a infecção. Dessa forma, o manejo da doença deve levar em consideração o momento da produção das mudas em viveiros, protegendo as plantas de ventos frios. Quando a cultura for instalada, deve-se considerar também o plantio de quebra-ventos (GODOY, 1997; MESQUITA, 2016).

O controle químico é medida mais indicada quando a doença se manifesta no campo, por meio de aplicações de fungicidas cúpricos a 0,3%, que podem ou não estar associados a antibióticos como Distreptine 20 e Agrimicina 20, na concentração de 0,2% (GODOY, 1997).

Portanto, é possível perceber que o manejo integrado de doenças leva em consideração as principais doenças que afetam uma cultura, de forma que as medidas culturais ou aplicação de fungicidas não sejam feitas somente sob uma perspectiva pontual, mas buscando-se evitar as condições que favoreçam o ataque dos patógenos e também realizar aplicações preventivas para mais de um patógeno.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 272).

BASSETO, M. A. et al. O papel de *Rhizoctonia* spp. binucleadas na indução de resistência a mela da soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, n. 2, p. 183-189, 2008.

BASSETO, M. A.; CERESINI, P. C.; VALÉRIO FILHO, W. V. Severidade da mela da soja causada por *Rhizoctonia solani* AG-1 IA em função de doses de potássio. *Summa Phytopathologica*, v. 33, n. 1, p. 56-62, 2007.

BIANCHINI, A. et al. Doenças do feijoeiro. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). *Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*. 3. ed. São Paulo - SP: Editora Agronômica Ceres, 1997. v. 2, cap. 34, p. 353-375.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. Doenças na cultura do milho. **Circular técnica**, v. 83, p. 1–14, 2006.

CARVALHO, D. D. C. **Doenças da Cana de Açúcar: etiologia, sintomatologia, epidemiologia e controle Fitopatologia Aplicada**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABZTAAB/mosaico>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. In: CONAB. *Safra Brasileira de Grãos*. PDF. 9. ed. [S. l.], jun. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 29 jun. 2020.

CTC, C. DE T. C. **Caderneta de PRAGAS E DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doenç-s-da-Cana-de-açúcar-CTC.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

CUNHA, B. A. DA et al. Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha. **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 4, p. 424–427, 2019.

EMBRAPA. **DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR E SEU CONTROLE**. 1994.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. DE. Principais doenças na cultura do milho. **Circular técnica número 26**, abr. 2000.

GALVÃO, J. C. C. et al. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, p. 819–828, 2014.

GODOY, C. V. et al. Doenças do cafeeiro. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo - SP: Editora Agronômica Ceres, 1997. v. 2, cap. 17, p. 178-192.

GODOY, C. V. et al. Doenças da Soja. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino - MG: Editora Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 64, p. 657-676.

HENNING, A. A. et al. Manual de identificação de doenças de soja. Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 2014.

JURCA, J. F. **Doenças do Milho Safrinha**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/agronomia/fitossan/>>. Acesso em: 7 jul. 2020.

MATSUOKA, S. Identificação de doenças da cana-de-açúcar e medidas de controle. In: **Cana-de-açúcar: do Plantio à Colheita**. 1. ed. [s.l: s.n.].

MATUCZAK, A.. Desempenho agronômico da cultura da soja sob o efeito de indutores de resistência. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

MESQUITA, Carlos Magno de et al. Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arábica* L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 62 p. il.

OLIVEIRA, M. G. C. et al. Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2018. 59 p. : il. color ; 29,7 cm x 21 cm.

PATRICIO, F. R. A.; KIMATI, H.; BARROS, B. C. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. antagônicos a *Pythium aphanidermatum* e *Rhizoctonia solani*. *Summa Phytopathologica*, v. 27, n. 2, p. 223-229, 2001.

SANGUINO, A. **AS PRINCIPAIS DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.infobibos.com/cursocana/alunos/aulas/Aula9/Aula_9.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

SOUZA, B. F.; TREVISAN, D. P.; MOSCHINI, L. E. ASPECTOS GERAIS DA FERRUGEM ALARANJADA DA CANA-DE-AÇÚCAR. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, 2018.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília - Embrapa, 1994. 300 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 50).

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Café: controle de pragas, doenças e plantas daninhas / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 1. ed. Brasília: SENAR, 2017. 71 p. il.; 21 cm.

SILVA, O. C. da. Danos causados pelo míldio da soja e uso de fosfitos e Acibenzolar-S-Methyyl no manejo das doenças da cultura. 2011.

ZANATTO, I. B.; BONALDO, S. M.; PEREIRA, C. S. Fungicidas e extrato etanólico de própolis no controle de doenças de final de ciclo da cultura da soja. Revista de Ciências Agrárias, v. 41, n. 1, p. 171-180, 2018.