

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

A RELEVÂNCIA DO EMPREGO DO VAZIO SANITÁRIO VISANDO O COMBATE E
A MITIGAÇÃO DA FERRUGEM ASIÁTICA NO PLANTIO DA SOJA

MARCELO HENRIQUE GONÇALVES

TAGUAÍ- SP
DEZEMRO- 2022

MARCELO HENRIQUE GONÇALVES

**A RELEVÂNCIA DO EMPREGO DO VAZIO SANITÁRIO
VISANDO O COMBATE E A MITIGAÇÃO DA
FERRUGEM ASIÁTICA NO PLANTIO DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado no Curso de Graduação em
Engenharia Agrônômica nas Faculdades
Integradas de Taguaí – FIT – sob a
orientação do professor Dr. José
Guilherme Lança Rodrigues.

TAGUAÍ – SP
2022

MARCELO HENRIQUE GONÇALVES

**A RELEVÂNCIA DO EMPREGO DO VAZIO SANITÁRIO
VISANDO O COMBATE E A MITIGAÇÃO
DA FERRUGEM ASIÁTICA NO PLANTIO DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
orientado pelo professor Dr. José
Guilherme Lança Rodrigues, apresentado
ao curso de Graduação em Engenharia
Agrônômica das Faculdades Integradas
de Taguaí – FIT –, como requisito para
obtenção do grau de graduado em
Engenharia Agrônômica.

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR DR. JOSÉ GUILHERME LANÇA RODRIGUES

PROFESSOR ME. ????????????

PROFESSOR ESP. ????????????

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me ajudado a superar as dificuldades e tornado possível a realização de um sonho, agradeço a meu orientador, Dr. Jose Guilherme Lança Rodrigues e meus professores que acreditaram em meu potencial, e me incentivaram a dedicar-me em ser melhor a cada dia.

Aos meus pais, pois sem eles nada disso seria realidade.

Deixo aqui minha eterna gratidão a todos que de alguma forma foram minha força e motivação no término deste Trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

A pesquisa científica tem como objeto a ferrugem asiática na soja e o consciente e adequado manejo do vazio sanitário a fim de mitigar tal praga. Doença de cunho fúngico, ocasionada pelo *Phakopsora pachyrhizi* pode acarreta perdas severas na lavoura de soja, o que preocupa os produtores desta cultura. Para tanto, justifica-se esta temática, pois o proponente dessa pesquisa acadêmica atua no cultivo da soja e faz uso do vazio sanitário nesta cultura e verificou a eficácia de tal técnica a fim de diminuir a ferrugem asiática dentre outras pragas que acometem esta lavoura. O estudo teve como objetivo geral elucidar a respeito da análise bem como do aprofundamento em relação do manejo e da utilização da técnica do vazio sanitário no plantio de soja, a fim de controlar a ferrugem-asiática. De cunho bibliográfico, pretendeu responder de modo consistente a seguinte problematização: A técnica do vazio sanitário no plantio de soja pode ser adotada para o controle de variadas doenças, dentre elas, a ferrugem-asiática ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*? A hipótese é positiva e esse trabalho leva a uma reflexão da importância do emprego do vazio sanitário, visando a diminuição da *Phakopsora pachyrhizi* nas lavouras de soja. É o que se defendeu neste artigo científico.

Palavras-chave: Ferrugem Asiática. *Phakopsora Pachyrhizi*. Eficácia. Vazio Sanitário. Cultura e Plantio da Soja.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Primeiros sintomas.....	18
Figura 2 – As urédias.....	19
Figura 3 – Desfolha precoce.....	19
Figura 4 – Ciclo da ferrugem asiática.....	20
Figura 5 –. Calendarização na safra 2022/2023.....	25

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	8
2 – A RELEVÂNCIA DO EMPREGO DO VAZIO SANITÁRIO VISANDO O COMBATE E A MITIGAÇÃO DA FERRUGEM ASIÁTICA NO PLANTIO DA SOJA.....	11
2.1 – A cultura do plantio da soja no Brasil.....	11
2.2 – As principais pragas da soja.....	12
2.2.1 – Percevejo-marrom (<i>Euschistus heros</i>).....	13
2.2.2 – Lagarta <i>Helicoverpa</i> (<i>Helicoverpa armigera</i>).....	14
2.2.3 – Lagarta-da-soja (<i>Anticarsia gemmatilis</i>).....	15
2.2.4 – Lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	15
2.2.5 – Lagarta-elasma (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>).....	15
2.2.6 – Corós.....	16
2.2.7 – Mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	16
2.2.8 – Mancha-alvo (<i>Corynespora cassicola</i>).....	16
2.2.9 – Antracnose (<i>Colletotrichum truncatum</i>).....	17
2.2.10 – Mofo branco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	17
2.3 – A ferrugem asiática na soja.....	18
2.4 – Considerações acerca do vazio sanitário.....	22
2.5 – Calendarização como medida a fim de extinguir a ferrugem asiática.....	24
3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
4 – REFERÊNCIAS.....	28

1 – INTRODUÇÃO

De acordo com Cadorin (2012, s/p.), a cultura da soja é concebida, nos dias contemporâneos, como a base econômica do agronegócio no Brasil. Isso graças ao potencial de clima, de solo bem como das tecnologias desenvolvidas para esta cultura. O que leva o Brasil a posicionamento de destaque do mercado mundial "desta oleaginosa", reforçando, recentemente, sua relevância não apenas no que tange à matéria prima ligada à produção alimentícia, mas também incutida no programa de agroenergia da qual detém a responsabilidade por mais de 80 % da produção de biodiesel brasileira.

Os problemas recentes relacionados a esta cultura podem ser acometidos de muitas pragas, dentre elas, a *Ferrugem Asiática da Soja* (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd.), doença de cunho fúngico que acarretou perdas severas na lavoura de soja além da elevação de custos por meio da aplicação de agrotóxicos – fungicidas – em alguns casos até mais de quatro aplicações por safra (CADORIN, 2012).

O fator motivacional à escolha temática se deve ao fato de que o proponente dessa pesquisa acadêmica que atua, laboralmente falando, por meio da utilização do vazio sanitário no plantio de soja e, pode, verificar a eficácia de tal técnica a fim de diminuir a ferrugem asiática dentre outras pragas que acometem esta lavoura.

Por este motivo, a preocupação deste artigo científico se faz relevante e visa abordar questões relacionadas ao manejo e ao emprego da técnica do vazio sanitário da soja, isto é, o período de ausência da cultura e plantas voluntárias. Na entressafra, a técnica é empregada adotada, com duração mínima de noventa dias, no período entre o começo de uma safra e outra, visando combater a doença ferrugem asiática.

Torna-se importante ressaltar que vinte estados e o Distrito Federal brasileiro adotam o vazio sanitário da soja, sendo que cada unidade federativa tem seu próprio calendário, definido pelos órgãos de defesa agropecuária em conformidade com a realidade do local e as diretrizes do governo federal.

Assim, o presente estudo científico tem por objetivo analisar e aprofundar-se quanto ao manejo utilização da técnica do vazio sanitário no plantio de soja, a fim de controlar a ferrugem-asiática ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*.

Como objetivos específicos, há a pretensão de:

- Apresentar a cultura do plantio da soja no Brasil;
- Explicar acerca das principais pragas que acometem a soja;
- Caracterizar a ferrugem asiática e seus prejuízos para o plantio da soja;
- Trazer considerações acerca do vazio sanitário para o combate de pragas, como a ferrugem asiática;
- Refletir sobre o emprego da calendarização como medida a fim de extinguir a ferrugem asiática;
- Por meio da calendarização, colaborar na determinação da data limite para semeadura da soja;
- Conscientizar acerca da semeadura da soja na época recomendada, enquanto, técnica à redução de doenças na lavoura;
- Evitar o plantio de soja visando à redução da sobrevivência do fungo no campo;
- Reduzir o número de aplicações de fungicidas no decorrer da safra e, conseqüentemente, minimizar a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas, por meio da calendarização da semeadura da soja;
- Reduzir o quantitativo de defensivos agrícolas, a fim de evitar a ocorrência do processo de seleção de populações resistentes aos fungicidas.

Apresenta-se como um problema ser refletido a intervenção e a inserção do vazio sanitário a fim de mitigar a *Phakopsora pachyrhizi* no plantio e na lavoura de soja. Assim, indaga-se: A técnica do vazio sanitário no plantio de soja pode ser adotada para o controle de variadas doenças, dentre elas, a ferrugem-asiática ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*?

A hipótese é positiva e esse trabalho leva a uma reflexão da importância do emprego do vazio sanitário visando a diminuição da *Phakopsora pachyrhizi* nas lavouras de soja. Assim, a fim de atingir seus objetivos e responder sua problemática, este trabalho se pauta na pesquisa bibliográfica.

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica é desenvolvida baseando-se em material já elaborado, constituindo-se principalmente de livros, revistas e artigos científicos (GIL, 2002).

Para melhor compreensão, este artigo científico intitulado "*A Relevância do Emprego do Vazio Sanitário Visando o Combate e a Mitigação da Ferrugem Asiática no Plantio da Soja*" está estruturado da seguinte forma: Primeiramente, apresenta a cultura do plantio da soja no Brasil. A seguir discorre sobre as principais pragas que acometem esta cultura. Traz ao debate a grande preocupação dos produtores, a ferrugem asiática na soja e, por fim, destaca tanto o vazio sanitário quanto a calendarização como medidas estratégicas a fim de extinguir a ferrugem asiática.

2 – A RELEVÂNCIA DO EMPREGO DO VAZIO SANITÁRIO VISANDO O COMBATE E A MITIGAÇÃO DA FERRUGEM ASIÁTICA NO PLANTIO DA SOJA

2.1 – A cultura do plantio da soja no Brasil

É de conhecimento geral que a cultura da soja tem grande importância mundial. O seu impacto é não apenas econômico, mas também alimentício, sendo a soja um elemento presente em diversos alimentos e produtos. No entanto, o conhecimento sobre o que levou essa cultura a ser tão importante ainda é algo desconhecido por muitos (ADAMA, 2021).

No que tange à questão história e à expansão da soja, de acordo com ADAMA (2021), ela é originária de uma região denominada Manchúria, do nordeste da China. Do século XV e ao início do século XVII, os espanhóis e portugueses, seguidos por outros países da Europa, exploraram o mundo intensivamente à procura de novas rotas de comércio. No século XVII, descobriram e levaram a soja da China à Europa. Nessas quase dois séculos, a planta permaneceu somente "como uma curiosidade botânica, ficando exposta nos jardins da corte" (ADAMA, 2021, s/p.).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – (*apud Os principais aspectos para considerar o cultivo da soja no Brasil*, 2022), nosso país encontra-se como o maior produtor de soja no mundo. "Porém, receber a medalha de primeiro lugar não é uma tarefa para amadores". Nesta cultura, os produtores rurais, antes de iniciar o cultivo desta leguminosa, necessitam conhecer bem as condições químicas, físicas e biológicas condizentes ao desenvolvimento da planta, pois ao se atentar a esses fatores, culminará com que a alta produtividade.

No Brasil, a soja foi introduzida pelos imigrantes japoneses por volta de 1908. Todavia, o Brasil estava com a produção rural voltada ao plantio de café, assim sendo, a soja não ocupou tanto espaço. De fato, seu desenvolvimento em relação à plantação apenas aconteceu 60 anos posteriores, estimulado pela indústria de óleo bem como pelas necessidades do mercado mundial (*Os principais aspectos para considerar o cultivo da soja no Brasil*, 2022).

A soja, em países quentes como o do Brasil, desenvolveu-se facilmente. Tal fato fez com que a produção aconteça em quase todo o território brasileiro, em larga

escala. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a colheita de 2022 deve concluir "com a produção de 118,8 milhões" (*Os principais aspectos para considerar o cultivo da soja no Brasil, 2022, s/p.*) Logo, torna-se notório a rentabilidade ano a ano a plantação de soja. Desse modo, ocorre o fortalecimento do ensejo de produtores rurais que investem na produtividade desta cultura.

No Brasil, a região mais lucrativa ao cultivo de soja, conforme os dados da Conab, é a Centro-Oeste, responsável por 70% da produção desta cultura. Tendo destaque o estado brasileiro de Mato Grosso com mais de 35 milhões de toneladas por safra em relação à produção. No Paraná, leva-se em conta a tradição agrícola, além do alto nível de escolaridade e técnicas dos produtores, que auxiliou em alavancar a produção. A localização próxima ao mercado consumidor é vantagem do estado goiano (*Os principais aspectos para considerar o cultivo da soja no Brasil, 2022*).

Acerca da cultura da soja, menciona-se que ela é uma oleaginosa, que pertence à família *Fabaceae*, abrangendo também plantas, como: a lentilha, a ervilha e o feijão. A cultura desse grão trata-se de uma das mais relevantes à economia internacional. Isso se deve às suas várias possibilidades de aplicação. Por exemplo, na indústria de alimentos, é empregada como matéria-prima em produzir: chocolates, massas, óleos, margarinas e maioneses, além de variados outros alimentos (ADAMA, 2021).

No Brasil, o plantio bem como o cultivo da soja tem crescido ano após ano, o que aproxima o país de se tornar o maior produtor no mundo. Todavia, é notório o fato que os produtores, o que requer preparo e análise. Dentre os desafios enfrentados pelos agricultores tratam-se das pragas, que podem comprometer a produtividade e a qualidade (ADAMA, 2021).

A seguir será discorrido sobre as principais pragas que podem acometer o plantio desta cultura.

2.2 – As principais pragas da soja

Conforme Parolini (2020), o Brasil voltou ao posto de maior produtor de soja, mundialmente falando. A cada ano, observa-se a elevação da produtividade brasileira de soja. Todavia, para assegurar altos índices produtivos, de modo

constante, o produtor lida com variados desafios. Um deles é o ato de combater pragas.

O cultivo da soja, como todas as culturas agrícolas, é acometido pelo ataque de pragas, o que pode comprometer a produtividade e a qualidade final dos produtos. Assim sendo, torna-se relevante o conhecimento em torno das principais pragas, o que requer atenção para sua ocorrência e para sua possível mitigação (PAROLINI, 2020).

Além de que, o Brasil apresenta um clima tropical quente e úmido, possibilitando o cultivo de duas ou mais safras anuais, o que colabora com a manutenção das pragas no campo todo o ano. Condições climáticas de alta temperatura durante o verão e de temperaturas amenas no inverno são ideais para a multiplicação de pragas.

De acordo com Parolini (2020, s/p.), há uma infinidade diversa de pragas. Dentre elas, há 5 que podem preocupar o produtor em decorrência do alto potencial destrutivo. São elas:

- Percevejo-marrom (*Euschistus heros*)
- Lagarta Helicoverpa (*Helicoverpa armigera*)
- Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*)
- Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)
- Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*)

A seguir será discurrido a acerca dessas pragas e mais outras que podem acometer e prejudicar o plantio da soja.

2.2.1 – Percevejo-marrom (*Euschistus heros*)

Na sojicultura, dentre as principais pragas de destaque está o percevejo-marrom. Praga amplamente ocorrente, o que requer muita atenção do produtor. Alta capacidade de causar dano e elevada ocorrência, pois apresenta tolerância a diversos inseticidas (PAROLINI, 2020).

Apesar do percevejo-marrom atacar outras culturas, a principal hospedeira trata-se da soja. Na entressafra da soja, tal praga sobrevive ao se alimentar de plantas daninhas ou plantas cultivadas. Há também, em ocasiões mais extremas de

alimento escasso, o percevejo-marrom entra em diapausa¹ até o começo da nova safra (PAROLINI, 2020).

Ele ataca as hastes da soja, mas os danos principais relacionados a essa praga é o ataque das vagens em formação, levando a constituição de "grãos chochos". Além dos danos ocasionados pela sucção de seiva das hastes e grãos, tal praga injeta também toxinas na planta quando se alimenta, o que provoca a "retenção foliar". Desse modo, as lavouras atacadas ainda apresentam dificuldades na hora da colheita e aumento da umidade dos grãos colhidos (PAROLINI, 2020, s/p.).

2.2.2 – Lagarta *Helicoverpa* (*Helicoverpa armigera*)

Contando com indivíduos resistentes a inseticidas e com alta capacidade de reprodução, período de desenvolvimento curto (um mês), *Helicoverpa armigera* adapta-se de modo fácil a distintas condições. No Brasil, encontra condições climáticas favoráveis (PAROLINI, 2020).

"Essa praga está presente em todas as regiões produtoras de soja e tem alto potencial de dano, não apenas para soja [...]" (PAROLINI, 2020, s/p.) A sobrevivência é assegurada devido a sua capacidade de se alimentar de diversas espécies de plantas cultivadas, bem como plantas daninhas. Ao atacar a soja, alimenta-se, de modo preferencial, de vagens, espigas e flores.

No campo, sua identificação é dificultada pela semelhança com outras lagartas, como a *Heliothis virescens* e a *Helicoverpa zea*. Dificultada também em decorrência da variedade de coloração – branco-avermelhado a verde. Portanto, tal atributo não é indicado à praga no monitoramento. Desse modo, recomenda-se "a observação de pelos brancos na sua parte frontal e de estruturas escurecidas no pelo, como se fosse o formato de cela. Também, quando perturbada, a *Helicoverpa* curva a parte dianteira do corpo" (PAROLINI, 2020, s/p.).

¹ "Diapausa é um tipo de dormância causada nos insetos em decorrência a estímulos ambientais extremos não favoráveis ao seu desenvolvimento. É uma pausa temporária no desenvolvimento do inseto por uma diminuição do seu metabolismo" (PAROLINI, 2020, s/p.) [itálicos do autor].

2.2.3 – Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*)

Praga de hábitos noturnos, a lagarta-da-soja fica em áreas sombreadas. São de coloração verde-clara, inicialmente, possuindo quatro pares de pernas no abdômen, sendo duas vestigiais. Há três linhas longitudinais claras no dorso. Torna-se de coloração mais escura, em condições de altas infestações ou com pouco alimento (PAROLINI, 2020).

Por meio dessa praga, ocorrem danos relacionados à raspagem em pequenas áreas das folhas, inicialmente. Quando maiores, alimentam-se da folha deixando grandes buracos. Caso não haja monitoramento e/ou controle adequado, "a desfolha pode chegar a 100%" (PAROLINI, 2020, s/p.).

2.2.4 – Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

Espécie canibal, a lagarta-do-cartucho pode ser encontrada, raramente, nas plantas. Com coloração variante entre marrom, verde ou preta, há na cabeça, uma listra que começa em Y invertido, facilitando muito a sua identificação (PAROLINI, 2020).

Elas causam danos nas plantas se alimentando das hastes, vagens, folhas e grãos. Com ocorrência tanto no início como ao findar do ciclo da cultura, essa praga ataca a base do caule das plântulas, ocasionando falhas de stand, quando acontecem na fase inicial (PAROLINI, 2020).

2.2.5 – Lagarta-elasma (*Plasmopalpus lignosellus*)

Destacando-se por sua alta mobilidade, a lagarta-elasma é a única lagarta que pode atacar até três distintas plantas. Alimentam-se do caule e das folhas das plantas jovens, culminando na murcha ou, na maior parte das vezes, seu tombamento. Logo, é responsável, muitas vezes, por ocasionar severas falhas na linhagem do plantio (PAROLINI, 2020).

A lagarta-elasma cria galerias na parte interna do caule a fim de ser abrigar em plantas mais desenvolvidas. Enfraquecimento, tombamento e até a morte da planta trata-se do resultado do ataque. Todavia, a criticidade do período perpassa da emergência até o estágio 6/7 das plantas (PAROLINI, 2020).

A ocorrência tem como favorecimento os anos mais secos, com longos períodos de estiagem nas fases iniciais das culturas. Há também a preferência por solos arenosos e carência de cobertura morta (PAROLINI, 2020).

Segundo Parolini (2020), o controle químico é menos eficiente à lagarta-elasma, haja vista que, em geral, fica "protegida" nas galerias internas da planta. A seu manejo, recomenda-se o tratamento de sementes por meio de inseticidas sistêmicos.

2.2.6 – Corós

Os corós podem atacar as lavouras de soja. A presença desta praga, em geral, apenas é observada quando iniciam o aparecimento de "reboleiras de plantas com sintomas, distribuídas irregularmente na lavoura" (ADAMA, 2021, s/p.).

Suas larvas possuem corpo esbranquiçado e recurvado, com cabeça castanha/marrom e podem chegar a 4 centímetros de comprimento. Os corós podem ser controlados biologicamente falando, quer dizer, através de bactérias e fungos, mas também através do tratamento de sementes (ADAMA, 2021)

2.2.7 – Mosca-branca (*Bemisia tabaci*)

Inseto sugador que atinge mais de 500 espécies de plantas, a mosca-branca tem cerca de 1 milímetro com coloração esbranquiçada devido à cera de suas asas. Os danos estão relacionados à retirada de nutrientes das plantas, além da transmissão de doenças (ADAMA, 2021).

Quando infectado, a soja pode sofrer mudanças no desenvolvimento reprodutivo e vegetativo, o que a debilita e reduz a produtividade. Ela se fixa na face inferior da folha, suga sua seiva, extrai nutrientes, o que culmina em folhas dotadas de manchas cloróticas, murcha e queda (ADAMA, 2021).

2.2.8 – Mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*)

Causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, a macha-alvo é uma doença foliar. Os principais danos que podem ocasionar são: manchas em formato circular, com o entorno amarelo e um ponto negro central. Daí origina-se a designação de alvo (ADAMA, 2021).

Um importante fator ao desenvolvimento das lesões nas camadas foliares da cultura da soja trata-se do clima, pois a infecção tem a colaboração da alta umidade, o que leva ao precoce desfolhamento da planta e suscetíveis cultivares podem sofrer perdas de até 50% na produção.

"As principais estratégias de manejo recomendadas para essa doença são: a utilização de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e o controle químico com fungicidas" (ADAMA, 2021, *slp.*).

2.2.9 – Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

A antracnose pode afetar a formação das vagens da planta da soja, causando grandes transtornos aos agricultores, isso se deve às altas temperaturas e à precipitação. Ocorre no final do ciclo da soja e, se o ano for chuvoso, pode causar a perda total na produtividade (ADAMA, 2021).

Os principais sintomas são: morte de plântulas, manchas negras nas nervuras das hastes, vagens e folhas, deterioração das sementes e queda total das vagens (ADAMA, 2021).

2.2.10 – Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Consta no portal ADAMA (2021), que o mofo branco trata-se de uma doença que pode infectar qualquer parte da planta. Na cultura da soja, há uma fase mais vulnerável a essa praga, que perpassa o estágio de floração até a constituição das vagens. O surgimento do fungo é favorecido pelo clima com alta umidade e as temperaturas amenas. Cumpre o destaque, que uma vez que a doença surge na área, ela é de difícil erradicação.

Logo, a utilização de sementes certificadas bem como o tratamento de sementes trata-se de atitudes que colaboram no controle e no combate desta doença. Para tanto, recomenda-se adubar de modo correto, o plantio direto, o espaçamento de linhas, eliminar os hospedeiros e realizar a rotação de culturas (ADAMA, 2021)

Logo, em seguida, será apresentada a ferrugem asiática na soja, ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, a praga em destaque neste artigo científico, pois preocupa os agricultores do plantio de soja.

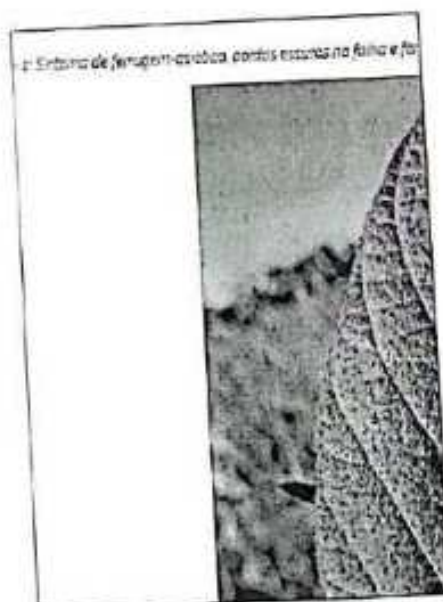
2.3 – A ferrugem asiática na soja

A Ferrugem da Soja remete à doença também conhecida como Ferrugem Asiática, ocasionada por fungos. A manifestação dos primeiros sintomas acometem as folhas com o surgimento de minúsculos pontos escuros. Em seguida, surgem as lesões na desfolha da planta, evitando a completa constituição dos grãos e a consequente mitigação de produtividade. Extramente rápido, o desenvolvimento da doença se propaga com a ajuda do vento, causando severos prejuízos à produção (VAZIO SANITÁRIO, 2022).

Trata-se de uma doença que traz grandes preocupações aos produtores de soja, podendo alcançar perdas totais na ausência de controle. O fungo causador é *Phakopsora pachyrhizi*, que apareceu na Ásia e se propagou mundialmente. Por volta de 2001/2002, foi notado na safra paranaense. Mesma época em que surgiu preocupando produtores paraguaios. Caracterizando "[...] a primeira aparição na América do Sul" (KLEIN, 2021, s/p.).

De acordo com Klein (2021), inicialmente, os sintomas desta praga podem ser notados, no terço inferior da planta, quando surgem pequenas pontuações com até 1 mm de diâmetro, mais escuras que o tecido sadio da folha e com coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Observe na figura 1:

Figura 1 – Primeiros sintomas



Fonte: Klein (2021).

Grande preocupação dos sojicultores no Brasil, esta praga surgiu no Japão, em 1902. Trata-se de um parasita é disseminado pelo vento que possui rápida propagação. Seu aparecimento na safra brasileira ocorreu em 2001/2002, tendo seu primeiro registro de caso. (FERRUGEM asiática da soja: surgimento no Brasil, 2022)

A face inferior da folha aparenta pequenas saliências na lesão, que se assemelham com bolhas ou feridas que são designadas urédias, conforme a *figura 2*. Elas tratam-se de estruturas de reprodução do fungo, que pode ser observada por meio de uma lupa de 20 a 30 aumentos ou microscópio (KLEIN, 2021).

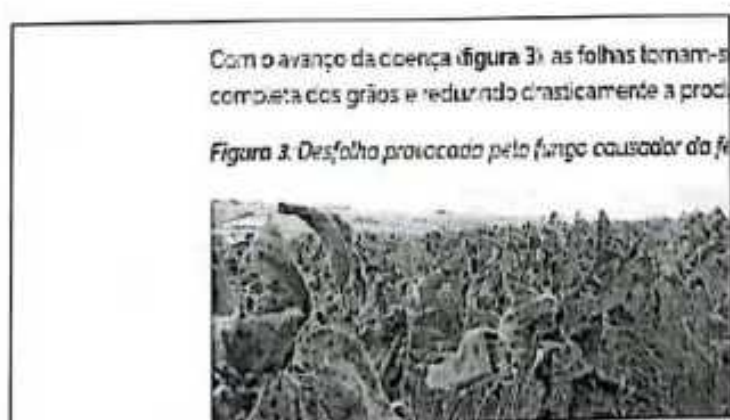
Figura 2 – As urédias



Fonte: Klein (2021).

Com o avanço da doença, observado na *figura 3*, as folhas ficam secadas e amareladas. O principal dano trata-se da desfolha precoce, o que impede a completa formação dos grãos e drasticamente reduz a produtividade (KLEIN, 2021).

Figura 3 – Desfolha precoce



Fonte: Klein (2021).

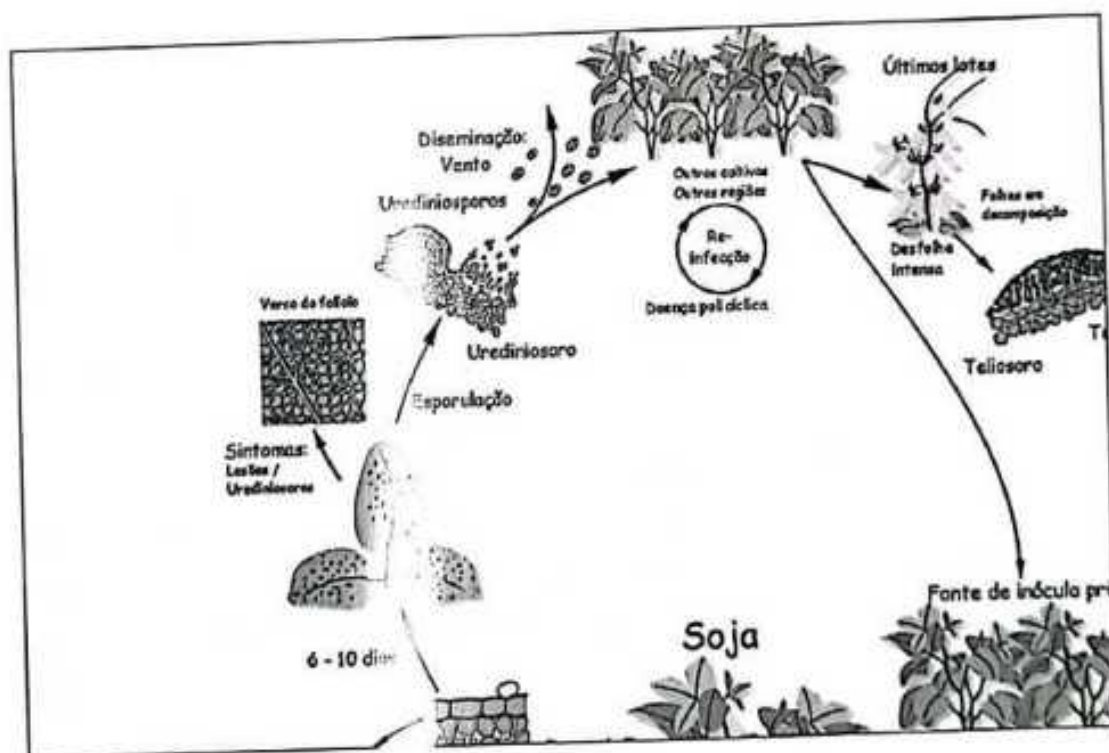
Para ADAMA (2021), a ferrugem asiática tem como causador o fungo *Phakopsora pachyrhizi*. O principal e preocupante dano diz respeito à desfolha precoce, impedindo o desenvolvimento dos grãos e consequente redução drástica na produtividade da lavoura de soja.

Grossi (2022) apresenta o ciclo desta praga. Ela se inicia com um esporo sendo armazenado na superfície do hospedeiro. Há ocasiões ideais, em que os primeiros sintomas são notados após de 6 a 10 dias e, posterior ao surgimento dos primeiros sintomas, novos esporos surgem e são espalhados pelo vento, o que, novamente, infecta a planta na qual o esporo foi produzido e outras plantas no entorno, o que faz com que a praga evolua.

Para Grossi (2022, s/p.), "[...] o esporo da ferrugem pode ser transportado pelo vento e ser transportado a grandes distâncias, fazendo com que a doença se espalhe por outras lavouras, cidades, estados e países"

Na figura 4, há a representação esquemática do ciclo dessa praga. Observe:

Figura 4 – Ciclo da ferrugem asiática



Fonte: Grossi (2022).

Sá (2021), em oposição a outras culturas, no plantio da soja, tal fungo provoca o aparecimento de esporo mais claro, o que dificulta ainda mais a identificação da doença em seu período inicial. Os sintomas surgem como pontos pequenos pontos, de coloração mais escura do que no tecido sadio, variando de verde a cinza.

Sobre o formato das lesões, podem ser de modo irregular e delimitadas pelos vasos da folha. Progridem até as lesões possuírem uma coloração castanha a marrom. Tal praga atrapalha a formação bem como o enchimento das vagens, a quantidade dos grãos e a qualidade, o que interfere na produção da sua lavoura de soja (SÁ, 2021).

A doença pode acontecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Sua principal característica são os pontos mais escuros nas folhas inferiores da planta, se comparado ao tecido sadio da folha. As lesões podem apresentar uma coloração verde-acinzentada, evoluindo para uma coloração marrom-escura ou marrom-avermelhada, podendo causar danos de até 90% nas lavouras (ADAMA, 2021, s/p.).

Visando auxiliar o produtor de soja, Sá (2021) apresente seis técnicas de proteção e combate a este fungo. São: monitoramento da sua cultura e de focos da ferrugem asiática na região; controle químico; cultivares tolerantes ou mais resistentes; integração de vários métodos para manejo; vazio sanitário e; calendarização da semeadura. Essas duas últimas estratégias serão elencadas posteriormente.

O ideal trata-se do respeito ao período de vazio sanitário, visando à adequação da semeadura desta, além de realizar a rotação de fungicidas para o manejo da doença (ADAMA, 2021).

Indo ao encontro, é possível mencionar que a rápida propagação trata-se da maior característica da ferrugem asiática, ocasionando grande preocupação e estado de alerta aos produtores. Dessa forma, o vazio sanitário trata-se de uma relevante medida preventiva (FERRUGEM asiática da soja: surgimento no Brasil, 2022).

Para Embrapa (apud GALESI, 2020, s/p.), os prejuízos por causa dessa doença podem chegar de 10% a 90%. "Foi constatada pela primeira vez no Brasil em 2001 e, desde então, tem causado danos de US\$ 2,8 bilhões por safra". Os sintomas que podem ser identificados são:

- Na parte superior das folhas observa-se pequenos pontos de coloração mais escurecida que o tecido sadio.
- Na parte inferior das folhas ocorrem as lesões chamadas urédias ou pústulas que apresentam coloração castanha a marrom.
- Nessas pústulas são formados os esporos que a partir daí, podem ser dispersos pelo ambiente e começar o ciclo novamente.
- O fungo completa seu ciclo de vida em 6 a 9 dias, quando em condições favoráveis.
- Com o progresso da doença, as folhas que apresentam alta densidade de lesões, ficam amareladas e caem, causando desfolha e afetando a produção na lavoura.

Assim, em seguida, serão tecidas considerações acerca dessa técnica.

2.4 – Considerações acerca do vazio sanitário

O vazio sanitário diz respeito a uma medida definida e preconizada Portaria nº 306 e calendário atualizado na Portaria nº 516, ao estabelecer um período de, no mínimo 90 dias, em que há a proibição do plantio ou manutenção de plantas vivas de soja, independentemente do estágio do seu desenvolvimento. Dessa forma, o intuito do vazio sanitário concerne ao controle da ferrugem asiática da soja, ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*.

Nessa linha de raciocínio, o vazio sanitário da soja concerne ao período em que não é permitida a manutenção das lavouras de plantas vivas de soja. A fim de respeitar tal período de vazio, depois da colheita da soja, o produtor necessita destruir as plantas através da aplicação de métodos físicos e/ou produtos químicos (VAZIO SANITÁRIO, 2022, s/p.).

Concerne ao "[...] período de ausência total de plantas vivas de soja e prevê a eliminação e a proibição do cultivo [...]" no período de três meses, evitando, assim, que o fungo que acomete a ferrugem da soja se propague durante o final da entressafra. Quer dizer, nesse período, "[...] os produtores não poderão manter plantas vivas de soja em suas propriedades e as plantas remanescentes da última safra devem ser erradicadas" (VAZIO SANITÁRIO, 2022, s/p.).

Em complemento, mas divergindo em relação ao mínimo período estabelecido e preconizado para a cultura e plantio voluntário de soja, segundo a EMBRAPA (apud BARRO E MOURA, 2021, s/p), este vazio sanitário é estabelecido pelo "[...] período de no mínimo 60 dias [...]". Treze estados e o distrito federal brasileiro colocaram em prática a adoção de medidas, estabelecendo o período, denominado no Paraguai de "pausa fitossanitária", visando diminuir que o fungo

causador da ferrugem asiáticas sobrevivesse no período "[...] da entressafra e assim, atrasar a ocorrência da doença na safra".

Através de uma visão de uma agricultura sustentável, o manejo de modo integrado com as doenças concerne à alternativa que se deve "lançar mão com vistas a sua eficiência e ao retorno social, ambiental e econômico" (CADORIN, 2012, s/p.). Dessa forma, pelo conhecimento da ecologia do fungo que ocasiona a Ferrugem em Soja, que é do tipo "biotrófico", há a necessidade da planta viva à sobrevivência e à manutenção por completa do seu ciclo vital.

Alicerçado neste conhecimento, conforme Cadarin (2012, s/p.), instituiu-se o Vazio Sanitário, ou seja, o período obrigatório de ausência total de plantas vivas de soja, tendo em vista que o fungo da ferrugem além de ser do tipo biotrófico é bastante leve, tendo como fundamental forma de dispersão, as correntes aéreas – vento – e as essenciais fontes inóculas, consideradas de modo efetivo "nas lavouras de soja na entressafra (soja irrigada), plantas guaxas (voluntárias, gaudérias ou tigüeras) [...]".

O não cumprimento das regras estabelecidas ao "[...] período do vazio sanitário estará sujeito ao recebimento de auto de infração. Compete ao IMA fiscalizar, orientar, e punir os produtores que não cumprirem a legislação referente ao período do vazio sanitário" (VAZIO SANITÁRIO, 2022, s/p.).

Além disso, ficam isentas da medida apenas os setores de pesquisa científica, de produção de sementes genéticas bem como das ocorrências de frustração de safra, quando há autorização, controle e monitoramento pelo IMA (VAZIO SANITÁRIO, 2022).

Acerca do cadastramento das áreas de produção de soja, consta no artigo *Vazio Sanitário* (2022) que todos os produtores de soja devem cadastrar a área plantada a cada safra, até 30 dias do plantio. Para tanto, deve buscar o escritório do IMA – propriedade autorizada e registrada para o preenchimento do documento da ficha inscrição unidade produção.

Convém trazer para o debate a caracterização da técnica de calendarização como recurso que colabora com a ocorrência da ferrugem asiática nas lavouras de soja.

2.5 – Calendarização como medida a fim de extinguir a ferrugem asiática

Em relação à fase de semeadura desta cultura, de acordo com o portal ADAMA (2021), ela deve ser seguida de alguns cuidados. Primeiramente, no que tange à temperatura do solo, devendo variar de 20°C a 30°C, sendo o ideal 25°C. Além disso, atentar-se às chuvas, tendo em vista que podem impactar essencialmente na definição da melhor período para se iniciar o plantio.

Além do período de semeadura, torna-se importante levar em conta fatores relacionados “[...] à operação, como a velocidade de deslocamento do conjunto trator e plantadora, e a profundidade da semeadura (variando entre 3 e 5 centímetros)”. Além da escolha de cultivares (ADAMA, 2021, s/p.).

O calendário da semeadura da soja diz respeito à criação de uma data final para o plantio da cultura em período da safra. Essa medida estabeleceu-se através de normativas estaduais de sete estados produtores de soja. São eles: Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Tocantins (BARROS; MOURA, 2021).

Para Barros e Moura (2021, s/p.), visando à redução das aplicações de fungicidas na safra e, em consequência, à mitigação da pressão de seleção de resistentes dos fungos aos fungicidas do mercado, a ocorrência da calendarização concerne à tardia semeadura de soja que recebe inóculos do fungo em seus estádios vegetativos, o que eleva a necessidade e antecipação das aplicações de fungicidas, ocasionando um maior número de aplicações. Nesse modo, “[...] quanto maior o número de aplicações, maiores são as chances de acelerar o processo de seleção de populações resistentes, diminuindo a eficiência dos fungicidas existentes e aumentando a severidade da doença” (s/p.).

A Portaria DAS Nº 007, de 21 de junho de 2022 (BRASIL, 2022, p. 18) estabeleceu os calendários de semeadura de soja referente à safra dos anos de 2022 e 2023, “[...] para fins de atendimento ao Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*) – PNCFS.

A seguir, na figura 2, apresenta-se o calendário de semeadura da soja da safra 2022/2023. Observar:

Figura 5 – Calendarização na safra 2022/2023

CALENDÁRIOS DE SEMEADURA DE SOJA	
UF	PERÍODO DE SEMEADURA
Acre	21 de setembro de 2022 a 08 de fevereiro de 2023
Alagoas	02 de abril a 20 de agosto de 2023
Amapá	01 de março a 19 de julho de 2023
Amazonas	16 de setembro de 2022 a 03 de fevereiro de 2023
Bahia	01 de outubro a 31 de dezembro de 2022
Ceará	01 de fevereiro a 15 de julho de 2023
Distrito Federal	01 de outubro a 31 de dezembro de 2022
Goiás	25 de setembro a 31 de dezembro de 2022
Maranhão	Região I ¹ - 01 de dezembro de 2022 a 20 de janeiro de 2023 Região II ² - 21 de novembro de 2022 a 10 de dezembro de 2022 Região III ³ - 01 de outubro de 2022 a 18 de janeiro de 2023
Minas Gerais	01 de outubro de 2022 a 18 de janeiro de 2023
Mato Grosso	16 de setembro a 03 de fevereiro de 2023
Mato Grosso do Sul	16 de setembro a 31 de dezembro de 2022
Pará	Região I ⁴ - 16 de setembro de 2022 a 04 de janeiro de 2023 Região II ⁵ - 01 de novembro de 2022 a 20 de dezembro de 2022 Região III ⁶ - 16 de novembro de 2022 a 06 de janeiro de 2023
Paraná	11 de setembro de 2022 a 31 de janeiro de 2023
Piauí	Região I ⁷ - 01 de dezembro de 2022 a 20 de janeiro de 2023 Região II ⁸ - 01 de novembro de 2022 a 18 de dezembro de 2022 Região III ⁹ - 30 de setembro de 2022 a 18 de janeiro de 2023
Rio Grande do Sul	11 de outubro de 2022 a 28 de fevereiro de 2023

Fonte: Brasil (2022).

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção dessa pesquisa científica, por meio da fundamentação teórica, permitiu a reflexão acerca de um dos grandes problemas para os agricultores de soja, a problemática da ferrugem asiática.

O principal objetivo desse artigo foi esclarecer e aprofundar-se quanto ao manejo utilização da técnica do vazio sanitário no plantio de soja, a fim de controlar a ferrugem-asiática ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*.

Nesse sentido, a metodologia utilizada – pesquisa bibliográfica – pode trazer esclarecimentos em relação da cultura do plantio da soja no Brasil, trazendo as principais pragas que acometem a soja e, principalmente a caracterização da ferrugem asiática e seus prejuízos para o plantio da soja. Observada pela primeira vez no Brasil na safra 2000/2001, teve níveis epidêmicos na safra 2004/2005, elevando o número de aplicações de fungicidas e causando até abandono da lavoura.

Pretendeu-se apresentar informações teóricas, que respondessem ao problema voltado à reflexão e à compreensão acerca do emprego metodológico do vazio sanitário no plantio de soja visando minimizar a ocorrência de variadas doenças e pragas. Assim, questiona-se: A técnica do vazio sanitário no plantio de soja pode ser adotada para o controle da ferrugem-asiática ocasionada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*?

Diante do exposto neste estudo, dentre as técnicas a fim de mitigar tal praga, foram apontadas as contribuições do vazio sanitário bem como calendarização, visando à diminuição e a eliminação da ferrugem asiática.

Comprova-se, por meio do aporte teórico, que o calendário de semeadura da soja, assim como o vazio sanitário, tratam-se de medidas fitossanitárias obrigatórias para controle e combate da ferrugem asiática.

Desse modo, cabe ao produtor/agricultor: identificar a praga na lavoura, reconhecendo seu ciclo, estando ciente da ocorrência nas principais regiões produtoras e atentar-se às principais medidas de manejo, a fim de assegurar o seu controle adequado. Falar em controle, deve ter conhecimento em relação ao vazio sanitário, visando à redução dos esporos, atrasando a ocorrência da doença na safra; definir o período de pausa no plantio e no cultivo já preconizado na legislação, visando à racionalização do número de aplicação de fungicidas e à redução dos

riscos que o *Phakopsora pachyrhizi* que pode desenvolver resistência a tais produtos; conhecer, primeiramente, o funcionamento do vazio sanitário e adotá-lo de modo adequado, atuando no período de controle da ferrugem asiática da soja; além de seguir estritamente as recomendações estabelecidas pelos órgãos estaduais de defesa sanitária vegetal, avaliando, por meio do respaldo e apoio profissional, as condições do clima da época, as características de seu setor agrícola e assim, definir, a melhor forma de ocupar para o solo no plantio de soja de sua propriedade.

Através do aporte teórico, alcançou-se a pretensão de refletir quanto ao êxito da prática e do emprego do vazio sanitário em torno de seus efeitos benéficos na cultura de soja com a mitigação da doença ferrugem asiática da soja e consequente diminuição de custos de produção bem como incrementos no rendimento devido ao alto grau de consciência do produtor de soja.

7 – REFERÊNCIAS

- ADAMA. **Guia completo sobre a cultura da soja**. 22 nov. 2021. Disponível em: ><https://portaladama.com/guia-cultura-da-soja/><. Acesso em 10 out. 2022.
- BARROS, V. W. de; MOURA, D. **Vazio sanitário da soja**. 10 jun. 2021. Disponível em: ><https://blog.agromove.com.br/vazio-sanitario-soja/><. Acesso 10 out. 2022.
- BRASIL. Diário Oficial da União. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria SDA Nº 607, 21 de junho de 2022**. Estabelece os calendários de semeadura de soja referente à safra 2022/2023. 28 jun. 2022. Ed. 120, seção 1, p. 18.
- CADORIN, A. M. R. **Soja: a importância do vazio sanitário**. 26 mar. 2012. Disponível em: >https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/soja-a-importancia-do-vazio-sanitario_386310.html<. Acesso em 10 out. 2022.
- GALESI, A. L. H. **Ferrugem da soja: tudo o que você precisa saber sobre a mais importante doença dessa cultura**. 20 jul. 2020. Disponível em: ><https://blog.agromove.com.br/ferrugem-soja/><. Acesso em 10 out. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GROSSI, D. **Importância do vazio sanitário no manejo da Ferrugem Asiática na cultura da soja**. Disponível em: ><https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/soja/importancia-do-vazio-sanitario-no-manejo-da-ferrugem-asiatica-na-cultura-da-soja.html><. Acesso em 10 out. 2022.
- KLEIN, A. M. **Ferrugem-asiática da soja e as estratégias para enfrentá-la**. 02 set. 2021. Disponível em: ><https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2021/09/02/ferrugem-asiatica-da-soja-e-as-estrategias-para-enfrenta/><. Acesso em 10 out. 2022.
- PAZOLINI, K. **5 principais pragas da cultura da soja**. 13 jul. 2020. Disponível em: ><https://blog.agromove.com.br/cinco-principais-pragas-soja/><. Acesso em 10 out. 2022.
- OS principais aspectos para considerar o cultivo da soja no Brasil**. Disponível em: ><https://www.bartdigi.com.br/post/os-principais-aspectos-para-considerar-o-cultivo-da-soja-no-brasil><. Acesso em 1º ago. 2022.
- SÁ, M. G. P. de. **Conheça a ferrugem asiática na soja e 6 dicas para combatê-la**. 22 fev. 2021. Disponível em: >diarural.com.br/conheca-a-ferrugem-asiatica-na-soja-e-6-dicas-para-combate-la<. Acesso em 1º ago. 2022.