



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

EDUARDO AUGUSTO TERTULIANO OLIVEIRA FERNANDES

**VAZIO SANITÁRIO PARA A FERRUGEM-DA-SOJA, MOSCA-
BRANCA E BICUDO-DO-ALGODOEIRO VIGENTE EM TRÊS
UNIDADES FEDERATIVAS DA MACRORREGIÃO CENTRO-
OESTE**

BRASÍLIA-DF

FEVEREIRO – 2024



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

EDUARDO AUGUSTO TERTULIANO OLIVEIRA FERNANDES

VAZIO SANITÁRIO PARA A FERRUGEM-DA-SOJA, MOSCA-BRANCA E BICUDO-DO-ALGODOEIRO VIGENTE EM TRÊS UNIDADES FEDERATIVAS DA MACRORREGIÃO CENTRO-OESTE

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cristina Schetino Bastos.

BRASÍLIA-DF

FEVEREIRO – 2024

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERNANDES, E. A. T. O. Vazio sanitário para a ferrugem-da-soja, mosca-branca e bicudo-do-algodoeiro vigente em três unidades federativas da macrorregião Centro-Oeste. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2024, 80p. Monografia de Graduação.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Eduardo Augusto Tertuliano Oliveira Fernandes

Título: Vazio sanitário para a ferrugem-da-soja, mosca-branca e bicudo-do-algodoeiro vigente em três unidades federativas da macrorregião Centro-Oeste.

Ano: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

FICHA CATALOGRÁFICA

Fv	Fernandes, Eduardo Vazio sanitário para a ferrugem-da-soja, mosca-branca e bicudo-do-algodoeiro vigente em três unidades federativas da macrorregião Centro-Oeste. / Eduardo Fernandes; orientador Cristina Bastos. - Brasília, 2024. 80p. Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2024. 1. Manejo legislativo 2. Defesa agropecuária brasileira I. Bastos, Cristina Schetino, orient. II. Título.
----	--

VAZIO SANITÁRIO PARA A FERRUGEM-DA-SOJA, MOSCA-BRANCA E BICUDO-DO-ALGODOEIRO VIGENTE EM TRÊS UNIDADES FEDERATIVAS DA MACRORREGIÃO CENTRO-OESTE

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cristina Schetino Bastos.

APROVADO POR:

CRISTINA SCHETINO BASTOS, DSc. Fitotecnia – Entomologia/ Universidade de Brasília/ ORIENTADORA/ E-mail: cschetino@unb.br

LUIS EDUARDO PACIFICI RANGEL, MSc. Agronomia/Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA)/ AVALIADOR/ E-mail: luis.rangel@agricultura.gov.br

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, DSc. Doutorado em Produção Vegetal/University of Wales - Grã-Bretanha / AVALIADORA/ E-mail: anamaria@unb.br

Dedico este trabalho à minha mãe,
Vanusa Tertuliano, à todos que me
acompanharam durante a minha trajetória
na graduação, e principalmente à mim,
por sempre acreditar na revolução que a
educação é capaz de produzir!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha mãe, Vanusa, que mesmo diante das dificuldades de criar oito filhos sozinha, manteve-se firme diante dos momentos difíceis impostos pela jornada da vida e nunca deixou de me apoiar e incentivar para os estudos, por isso a tenho como minha inspiração, na busca da transformação social por meio da educação.

À Deus, por sempre estar presente em minha vida.

À mim, por superar todas as adversidades, sem me desviar da busca pelo crescimento pessoal e por sempre acreditar que a educação é o maior vetor para vencer a desigualdade social.

Ao meu marido, Luan Guilherme, por sempre me apoiar, incentivar e me proporcionar momentos felizes.

À minha família, em especial as minhas irmãs Bruna, Vanessa, Ana Beatriz, Karine e Ana Karoline por sempre estarem presente em minha vida.

Ao Dr. Cleder Pezzini, por todo apoio, motivação e parceria nos estudos.

À minha supervisora de estágio Crisangela Nagata, por todos os ensinamentos que levarei eternamente comigo.

À minha orientadora, Professora Dra. Cristina Schetino Bastos, por todo apoio durante o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos, em especial a Nathalia Ramos, Soraia Santana, Neila Izidio Jéssica Costa, Gabriel Oliveira e Karla Ribeiro, pelos anos de companhia na Universidade de Brasília e nos estágios, meu muito obrigado.

À Universidade de Brasília, por me propiciar ser o primeiro da minha família a conquistar o nível superior e também por me manter durante a jornada acadêmica por meio dos programas de assistência social. Deixo meus agradecimentos também a todo o seu corpo docente pelos conhecimentos transmitidos durante toda a graduação.

Por fim, a todos que fizeram parte da caminhada acadêmica, me inspirando, ensinando e compartilhando momentos incríveis.

“A única história que vale alguma coisa é a história que fazemos hoje.”

(Henry Ford)

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 Soja.....	4
3.2 Feijão-comum.....	5
3.3 Algodão.....	6
3.4 Manejo legislativo e vazio sanitário.....	6
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5.1 Ferrugem-da-soja (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>).....	12
5.1.1 Descrição, morfologia e interação com o hospedeiro.....	12
5.1.2 Manutenção no ambiente.....	14
5.1.3 Danos causados à soja.....	15
5.1.4 Status no mundo: distribuição e regulamentação.....	16
5.1.5 Formas de manejo/mitigação.....	17
5.1.6 Programa do vazio sanitário da soja.....	20
5.2 Mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	33
5.2.1 Morfologia de adultos.....	33
5.2.2 Biologia da praga e morfologia de imaturos.....	34
5.2.3 Injúrias.....	36
5.2.4 Status no mundo (distribuição e regulamentação).....	38
5.2.5 Formas de manejo/mitigação.....	39
5.2.6 Programa do vazio sanitário do feijão-comum.....	41
5.3 Bicudo do algodoeiro (<i>Anthonomus grandis grandis</i>).....	49
5.3.1 Morfologia de adultos.....	49
5.3.2 Biologia da praga e morfologia de imaturos.....	50
5.3.3 Injúrias.....	51
5.3.4 Status no mundo (distribuição e regulamentação).....	52
5.3.5 Formas de manejo/mitigação.....	53
5.3.6 Programa do vazio sanitário do algodão.....	55
5.4 Impacto da adoção dos programas de vazio sanitário.....	66
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	69
7. REFERÊNCIAS.....	70

RESUMO

O vazio sanitário é uma ferramenta que faz parte do controle legislativo, sendo um período definido e contínuo em que é proibido cultivar, manter ou permitir, em qualquer estágio vegetativo, plantas vivas de uma espécie vegetal em uma determinada área. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os programas de vazio sanitário vigentes nos estados do Mato Grosso (MT), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF) nas culturas da soja, feijão-comum e algodão, direcionados ao controle de *Phakopsora pachyrhizi*, *Bemisia tabaci* e *Anthonomus grandis grandis*, conforme dispõe o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), organização nacional de proteção fitossanitária (ONPF) e os órgãos estaduais de defesa sanitária vegetal (OEDSV). Para tal, foram realizadas consultas em diferentes bases de dados tais como Web of Science e Google acadêmico, assim como portais especializados no assunto tais como Embrapa, órgãos de defesa sanitária vegetal estaduais e federal (MAPA). As legislações consultadas foram Instruções Normativas (INs) e Portarias elaboradas pelo MAPA e pelos órgãos de defesa sanitária vegetal, no âmbito das competências das unidades da federação. Foram consultados 14 documentos públicos como leis, decretos, instruções normativas e portarias em âmbito nacional e dos estados enfocados e 88 outras fontes bibliográficas. Constatou-se que apesar do objetivo do vazio sanitário ser unificado, independente da praga, isto é, visa reduzir a incidência de pragas e doenças, contribuindo para o manejo global das pragas, existem especificidades entre diferentes regiões de cultivos, mesmo aquelas localizadas dentro de um mesmo estado, e entre pragas. Todavia, existem também similaridades entre as medidas adotadas e estas incluem adoção de prazos para destruição dos restos culturais e manutenção das áreas livre dos cultivos ou plantas espontâneas desses cultivos, além do calendário de semeadura para cada safra. O engajamento dos produtores na adoção das medidas previstas nas normativas do vazio sanitário aliado às medidas de fiscalização, educativas e informativas, impactaram positivamente o manejo das pragas, através do adiamento da infestação e/ou infecção das lavouras, redução da necessidade de adoção do controle químico, promoção da adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis e contribuição para assegurar a segurança alimentar e a saúde das lavouras. Ações futuras compreendem a aplicação de abordagem ex-post aos programas de vazio sanitário vigentes a fim de mensurar os impactos ambientais, econômicos e sociais. Além disso, sugere-se a avaliação seguida de ajustes nas ações previstas nos

programas de vazios sanitários em um cenário de Mudanças Climáticas Globais, bem como sua integração a outras medidas legislativas vigentes, tais como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Palavras-chave: Manejo legislativo, defesa agropecuária brasileira, proteção fitossanitária.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil figura como o primeiro produtor mundial de soja, respondendo por 40% do volume produzido (USDA, 2023a), segundo maior produtor de feijão comum (OUR WORLD IN DATA, 2023a) e terceiro maior produtor de algodão, respondendo por 13% do volume produzido (USDA, 2023a). Dados da produção de feijão comum de 2018 demonstraram que os três maiores produtores mundiais respondiam por 37% da produção global da cultura (GLOBAL TRADE, 2023). Além disso, o Brasil ocupa a primeira posição em volume exportado de soja mundialmente (STATISTA, 2023a) e a segunda posição em relação ao algodão (STATISTA, 2023b). No caso do feijão e tendo como exemplo o feijão comum preto, o país ainda figura como um grande importador devido ao grande volume consumido, tendo importado 61,1 mil toneladas de janeiro a outubro deste ano, 7,7 mil toneladas a mais que a quantidade registrada no mesmo período de 2022 (CONAB, 2023a). No mesmo período, as exportações foram de 109,3 mil toneladas, 9,8 mil toneladas acima das registradas no ano anterior e destinadas, em sua maioria, à Índia (47%) e Vietnã (16%) (CONAB, 2023a). Vale destacar que as exportações das culturas pulses pelo Brasil, grupo no qual estão incluídas inúmeras espécies de feijão, têm crescido em importância e volume, especialmente para países tais como a Índia, Paquistão e Vietnã, assim como outros países da Europa, Estados Unidos e outras regiões em que existe restrição ao consumo de carne (ARGUS, 2023).

Uma das maiores restrições ao comércio estabelecido entre os países é a possibilidade de que durante o intercâmbio de material vegetal ocorra a introdução de pragas. Destaca-se nesse contexto que pragas são consideradas como qualquer forma de vida vegetal ou animal, ou qualquer agente patogênico, dano ou potencialmente dano para os vegetais ou produtos vegetais (BRASIL, 2008a). A crescente dispersão de pragas agrícolas pelo mundo pode ser atribuída ao aumento do comércio entre os países, sendo que ao menos 65% dos casos de introdução de pragas no Brasil possuem ligação direta com a atividade humana, via transporte de plantas ou suas partes infestadas (EMBRAPA, 2023a). Além disso, existe o risco iminente de que pragas que não estejam amplamente disseminadas em todas as áreas cultiváveis de um país, designadas como pragas quarentenárias presentes, possam expandir sua faixa de ocorrência e, conseqüentemente, ameaçar a viabilidade econômica dos cultivos (BARBOSA et al., 2008). Destaca-se que a natureza e a magnitude das perdas ocasionadas pelas pragas agrícolas são variáveis, dependentes da praga e da cultura afetada. Estudos anteriores

relatam, por exemplo, que as perdas de produção causadas pela incidência de doenças em soja podem variar de 11% a 60%, chegando a 100% no caso de ausência de resistência genética (ALLEN et al., 2017). No caso específico da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Uredinales: Phakopsoraceae), essas perdas podem comprometer até 90% da produção (GODOY et al., 2016). Em relação aos insetos, a despeito do cultivo em questão, estima-se que 7,7% do total produzido pelas culturas é perdido anualmente em decorrência do seu ataque (OLIVEIRA et al., 2014). Em especial, o ataque de espécies tais como o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis grandis* Coleoptera: Curculionidae) e a mosca-branca (*Bemisia tabaci* Hemiptera: Aleyrodidae), uma praga direta e um vetor de viroses, respectivamente, sem que haja controle, podem comprometer até 100% da produção (LIMA JR. et al., 2013; FERREIRA et al., 2022).

Destaca-se que a macrorregião abordada no presente trabalho é a principal produtora nacional de soja e algodão e, apesar de figurar como a quarta região na produção total (1^a, 2^a. e 3^a. safras) de feijão, responde por aproximadamente 20% do montante produzido nacionalmente (CONAB, 2023b). Além disso, no caso da soja, os estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, e no caso do algodão os estados de Mato Grosso e Goiás respondem pelo maior montante exportado (USDA, 2023a).

Assim, tendo em vista a relevância da macrorregião Centro-Oeste e das unidades federativas Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso para a produção e comércio interno e externo dos cultivos de algodão, soja e feijão, assim como a importância econômica do bicudo-do-algodoeiro, da ferrugem asiática e da mosca-branca, respectivamente, para os mesmos, o presente trabalho busca apresentar os controles legislativos vigentes para esses organismos nessas unidades federativas, com ênfase no vazio sanitário. Destaca-se que no caso do presente trabalho, os vazios sanitários são compreendidos como medidas legislativas estabelecidas por autoridades governamentais visando exercer o controle sobre a dispersão de organismos-praga ou tratá-los de tal forma a reduzir os riscos provenientes de sua ampla ocorrência ou disseminação (AZEVEDO; BEZERRA, 2021).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre os programas de vazios sanitários vigentes nos estados do Mato Grosso (MT), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF) nas culturas da soja, feijão-comum e algodão, direcionados ao controle de *Phakopsora pachyrhizi*, *Bemisia tabaci* e *Anthonomus grandis grandis*, conforme dispõe o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), organização nacional de proteção fitossanitária (ONPF) e os órgãos estaduais de defesa sanitária vegetal (OEDSV).

2.2 Objetivos específicos

1. Resgatar o conhecimento científico disponível por meio da consulta a obras e leis publicadas e relacionadas às pragas, cultivos e unidades da federação enfocados;
2. Descrever as ações previstas nas medidas de vazios sanitários adotadas para essas pragas, cultivos e unidades da federação enfocados;
3. Com base nas informações resgatadas e em informações relativas à ocorrência dessas pragas nas demais unidades da federação, em outros países e da amplitude hospedeira, realizar uma análise crítica subjetiva sobre o potencial mitigador do ataque e necessidade de controle decorrente da adoção do vazios sanitários.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Soja

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que pertence à família Fabaceae, tendo como centro de origem a Ásia, mais especificamente a China (FREITAS, 2011). A cultura da soja é uma *commodity* que desempenha um papel fundamental na alimentação humana e animal, constituindo-se em valiosa fonte de proteína vegetal e assegurando a disponibilidade de proteína animal (APROSOJA BRASIL, 2023). Desta forma, tendo em vista a ampla gama de produtos obtidos a partir da soja, seu cultivo estrutura um sólido mercado nacional e internacional organizado em torno do comércio dos produtos do seu complexo agroindustrial (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Na safra 2023/24, apesar dos plantios terem sido atrasados em todas as regiões produtoras em virtude das irregularidades climáticas, estima-se um cultivo de 45.309 mil hectares e uma produção de 160.177 mil toneladas, sendo 2,8% e 3,6% superiores à safra 2022/23 que havia sido considerada como um recorde de produção até então (CONAB, 2023a). Desta forma, fica evidente que o cultivo está em ascensão no país e, também por esta razão, o Brasil figura como o maior produtor mundial e exportador dessa oleaginosa produzindo os maiores volumes e cultivando as maiores áreas (USDA, 2023a). A produtividade do Brasil, de aproximadamente 3,5 t/ha (USDA, 2023b), não é a maior dentre os países que cultivam a cultura, entretanto apresenta valores próximos aos de outros países competidores tal como os EUA (OUR WORLD IN DATA, 2023b).

Dentre as regiões produtoras, o destaque vai para a centro-oeste com produção de 77,7 milhões de toneladas. O ranqueamento da produção por unidade da federação na safra 2022-23 permite constatar que o Mato Grosso lidera com 46,6 milhões de toneladas, seguido por Mato Grosso do Sul com 14,0 milhões de toneladas, Goiás com 17,7 milhões de toneladas e o Distrito Federal com 318,5 mil toneladas (CONAB, 2023a). Para a safra 2023/24, existe previsão de que a região centro-oeste produza o equivalente a 74.735,1 mil toneladas ($\approx 47\%$ do total nacional) obtidas a partir do cultivo de uma área equivalente a 20.984,4 mil hectares ($\approx 43\%$ do total nacional) (CONAB, 2023b).

Sabe-se que os grandes impactos econômicos na cultura da soja são advindos das variações edafoclimáticas nas regiões, dos estresses abióticos (temperatura e/ou estresse hídrico) e biótico (insetos-praga, doenças e plantas daninhas). Esses aspectos ocasionam grandes perdas de produtividade nas lavouras brasileiras, além de elevar o custo de produção (HIRAKURI, 2021).

Neste cenário, uma das doenças com grande potencial causador de impacto econômico e de maior severidade é a ferrugem-da-soja (*Phakopsora pachyrhizi*), que ocasiona perdas que podem comprometer até 90% da produção (GODOY et al., 2016). Segundo o levantamento realizado por meio do consórcio antiferrugem, na safra brasileira de 2022/23, foram relatados 119 casos da doença em nove estados, na grande maioria em lavouras comerciais com 79% das ocorrências predominando na fase de enchimento de grãos (LANDGRAF, 2023).

3.2 Feijão-comum

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma planta anual que pertence à família Fabaceae, com o centro de origem primário na América, mais especificamente nas regiões da América Central e do sul do México (ATHANÁZIO, 1993). Esse tipo especial de feijão contribui com cerca de 85% da produção mundial de feijão, de aproximadamente 27 milhões de toneladas cultivadas em mais de 27 milhões de hectares (NASAR et al., 2023). Segundo Barbosa e Gonzaga (2012), o feijoeiro-comum é a leguminosa produzida no Brasil e no mundo, com maior importância na segurança alimentar e nutricional, tendo em vista que é responsável pela alimentação de mais de 300 milhões de pessoas ligadas às economias agrícolas no globo terrestre (NASAR et al., 2023).

Dados da safra de 2021 (FAO, 2023) demonstram que os dez maiores produtores mundiais são Índia, Brasil, Mianmar, Tanzânia, China, México, EUA, Uganda, Argentina e Quênia que juntos produzem o equivalente a 18,7 milhões de toneladas.

Conforme Barbosa e Gonzaga (2012) e tendo por base o Censo Agropecuário de 2006, a cultura do feijoeiro-comum é uma alternativa de exploração nas pequenas propriedades, tendo em vista que 70% da produção nacional é proveniente dos agricultores familiares, evidenciando a sua importância econômica e cultural. Além disso, é uma cultura importante na sucessão de cultivos, devido seu ciclo produtivo ser em torno de 90 dias, sendo recomendada a semeadura em três safras de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e objetivando reduzir as perdas relacionadas aos fatores edafoclimáticos prevalentes em cada região (SALVADOR; PEREIRA, 2021; MAPA, 2021).

Dados da safra 2022/23 permitem concluir que a maior produção de feijão, proveniente das três safras, foi oriunda das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste que responderam por 30,1%, 24,1%, 21,3% e 20,1%, no que pese a maior produtividade ser proveniente do Distrito Federal (CONAB, 2023b). A previsão para a safra 2023/24

mantém esse panorama de distribuição da produção entre regiões, com incremento na produção esperada para todas elas, com exceção do Centro-Oeste, cuja expectativa de produção é ligeiramente inferior à safra anterior (CONAB, 2023b). Na região Centro-Oeste, os maiores estados produtores são Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal que juntos respondem por mais que 97% do montante produzido na região (CONAB, 2023b).

Uma das principais causas de perda da produtividade do feijoeiro e aumento do custo de produção é o ataque da mosca branca (*Bemisia tabaci*) que é vetor do mosaico dourado do feijoeiro (*Bean Golden Mosaic Virus - BGMV*) e pode comprometer até 100% da produção (FERREIRA et al., 2022).

3.3 Algodão

O algodão pertencente ao gênero *Gossypium*, no qual estão incluídas mais de 50 espécies, possui, entretanto, a espécie *G. hirsutum* como a principal espécie cultivada no mundo (BELTRÃO; ARAÚJO, 2004). As plantas são pertencentes à família Malvaceae e são amplamente cultivadas nas regiões tropicais e semi-tropicais do mundo (SHARMA et al., 2021). No Brasil, a maior parte da produção é proveniente de áreas do Cerrado do Mato Grosso e da Bahia que juntos respondem por quase 90% do montante produzido no país (CONAB, 2023b). O estado do Mato Grosso, individualmente contribui com aproximadamente 70% do montante produzido nacionalmente, apesar da maior produtividade ser proveniente de Mato Grosso do Sul (CONAB, 2023b). A segunda maior produção da região centro-oeste é oriunda de Mato Grosso do Sul e a terceira de Goiás (CONAB, 2023b). Mundialmente, O Brasil é o terceiro principal produtor (USDA, 2023a) e o segundo maior exportador (STATISTA, 2023b), apresentando expectativa de aumento de sua relevância no cenário mundial. O principal gargalo ao aumento da relevância do Brasil no cenário mundial de produção de algodão é o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis grandis*), uma praga de ocorrência restrita às Américas (JIN et al., 2022).

3.4 Manejo legislativo e vazio sanitário

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma abordagem filosófica que visa conviver de forma sustentável com os organismos praga, minimizando os custos de produção. Outrossim, combina várias estratégias para reduzir as populações das pragas abaixo dos limiares em que possam causar dano econômico (MIRANDA, 2006). Os

pilares do MIP são o controle biológico, controle cultural, controle genético (resistência de plantas a insetos), controle comportamental, controle químico e o controle legislativo (MIRANDA, 2006). Essa abordagem integrada visa equilibrar o controle desses organismos, diminuindo a utilização e retardando a aplicação do controle químico, preservando o meio ambiente e reduzindo os riscos para a saúde humana (MIRANDA, 2006).

O controle legislativo, como uma das táticas do MIP, envolve a implementação de leis que regulamentam métodos de controle que devem ser adotados isoladamente ou em conjunto e visam orientar e regular as práticas de controle de pragas em determinadas culturas, nivelando a sua adoção de forma ampla (ROTUNDO; MELO, 2023). Sua adoção promove a supremacia do interesse público em relação ao privado, sendo as ferramentas legislativas medidas obrigatórias de controle que transformam uma recomendação técnica em práticas com força de lei, gerando uma obrigação ao produtor ou outro integrante da cadeia produtiva para evitar a entrada e ou disseminação de pragas exóticas ou domésticas (ROTUNDO; MELO, 2023).

As pragas quarentenárias são objeto de controle legislativo (EMBRAPA, 2023a) além de outras espécies que frequentemente apresentam surtos populacionais, sendo, portanto, de interesse econômico para o país (MAPA, 2023). Essas medidas legislativas são aplicadas como controles oficiais e objetivam prevenir a entrada de pragas no país, ou quando essas pragas já estejam presentes, são utilizadas como medida fitossanitária com o intuito de erradicação ou controle da dispersão, sendo direcionadas a insetos, ácaros, nematoides, fungos, bactérias, fitoplasmas, vírus, viroides, plantas infestantes e parasitas (EMBRAPA, 2023a). Esses controles oficiais são formulados por meio de ações governamentais direcionadas à sanidade vegetal pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, para as pragas quarentenárias presentes, pragas quarentenárias ausentes, pragas não quarentenárias regulamentadas e para as pragas de interesse econômico (MAPA, 2023).

A introdução de um organismo danoso à agricultura determina a complexidade das ações em biossegurança a serem estabelecidas (SANTOS, 2020). Atualmente, o sistema de defesa sanitária vegetal utiliza a Análise de Risco de Pragas (ARP) para definir as estratégias de prevenção que serão empregadas para cada organismo praga e para cada região de interesse sendo composta por avanço tecnológico, medidas legislativas e regulatórias governamentais, que visam reduzir os prejuízos históricos causados pelos surtos de pragas e epidemias em diferentes culturas (SANTOS, 2020). As lavouras

brasileiras são conduzidas diante dos diversos problemas fitossanitários que oneram a produtividade e a qualidade do produto, tornando o país menos competitivo no mercado das exportações, além dos danos socioeconômicos ao mercado interno, sendo necessário a aplicação de medidas de segurança nessas regiões produtoras das culturas de interesse (JUHÁSZ et al., 2013).

Nesse sentido, o vazio sanitário tem a função de controlar pragas em determinados períodos do ano, logo após a colheita, no período de entressafra (NOGUEIRA, 2013), sendo uma estratégia de controle para pragas não quarentenárias de interesse econômico no país regulamentada pela Instrução Normativa nº 5, 14 de março de 2014 (BRASIL, 2014a), que determina em seus Art. 1º e Art. 2º:

Art. 1º Estabelecer a estratégia de vazio sanitário como ferramenta de defesa para o controle de pragas não quarentenárias de interesse econômico no Brasil como parte da política fitossanitária nacional.

Art. 2º Entende-se por vazio sanitário o período pré-definido de ausência total de plantas vivas de uma espécie vegetal em uma determinada área, com vistas a redução do inóculo de doenças ou população de uma determinada praga (BRASIL, 2014a, Instrução Normativa nº 5, 14 de março de 2014, p.1).

Atualmente, a Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023 (BRASIL, 2023a), apresenta a definição do vazio sanitário em seu § 1º do Art. 7º como:

§ 1º do Art. 7º O vazio sanitário é definido como um período determinado e contínuo em que é proibido cultivar, manter ou permitir, em qualquer estágio vegetativo, plantas vivas emergidas de uma espécie vegetal em uma determinada área, com vistas à redução do inóculo de doenças ou população de uma determinada praga (BRASIL, 2023a, Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023, p.1).

Com a ausência da presença do hospedeiro na lavoura, os organismos pragas, naturalmente, reduzem a disseminação ou população mantendo-se sob baixas densidades, contribuindo para que os ataques ocorram com menor severidade e adiando a entrada do organismo no plantio da safra seguinte, diminuindo os prejuízos aos agricultores e ao meio ambiente (NOGUEIRA, 2013).

Dentre as medidas de controle legislativo estabelecidas para as pragas não quarentenária de interesse econômico, o Brasil possui, atualmente, quatro controles oficiais de vazio sanitário como medida legislativa fitossanitária (MAPA, 2023). Neste trabalho, será focado o vazio sanitário prevalente na cultura da soja, feijão-comum e algodão tendo como alvo os organismos pragas de interesse econômico associados a esses cultivos, isto é, a ferrugem-da-soja, *P. pachyrhizi*, a mosca-branca, *B. tabaci* e o bicudo-do-algodoeiro, *A. g. grandis* (MAPA, 2023).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A revisão de literatura é uma etapa fundamental na pesquisa científica, contribuindo para a contextualização, embasamento teórico, identificação de lacunas, evitando duplicação de esforços e permitindo uma análise crítica do conhecimento existente. A revisão de literatura é a base para o reconhecimento da atual percepção científica e, a partir dela, torna-se possível identificar *insights* e hiatos que serão explorados nos respectivos assuntos a serem tratados (ECHER, 2001).

No caso da pesquisa em questão, foi realizada revisão de literatura narrativa e de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e objetivo exploratório. O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, com a finalidade de buscar um maior conhecimento acerca do tema abordado, que tem como sentido interpretar e descrever um processo de disponibilização de dados, possibilitando uma maior concepção de um determinado fenômeno, estudando os aspectos e as interações, por meio de perspectivas dos atores envolvidos e discussões científicas (SILVA; MENEZES, 2005).

A pesquisa é classificada como estudo exploratório, uma vez que o intuito é proporcionar maior conhecimento e familiaridade em relação ao tema abordado, abrangendo uma investigação bibliográfica, possibilitando assim maior entendimento sobre o assunto, seus significados e diagnósticos (GIL, 2017).

Foi realizada revisão de literatura narrativa tendo por base publicações científicas e legislações que enfocassem os cultivos de soja, feijão-comum e algodão, bem como as pragas *P. pachyrhizi*, *B. tabaci* e *A. g. grandis* e os programas de vazio sanitário direcionados a esses cultivos e a essas pragas. Quanto aos procedimentos técnicos, as consultas foram realizadas em diferentes bases de dados tais como Web of Science e Google acadêmico, assim como portais especializados no assunto tais como Embrapa, órgãos de defesa sanitária vegetais estaduais e federal (MAPA). As legislações consultadas foram Instruções Normativas (INs) e Portarias elaboradas pelo MAPA e pelos órgãos de defesa sanitária vegetal, no âmbito das competências das unidades da federação.

As legislações utilizadas como base para a revisão bibliográfica foram:

1) Ferrugem-da-soja:

1.1) Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023 que instituiu o programa Nacional de controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi* (PNCFS), no âmbito do Ministério da Agricultura e Pecuária;

1.2) Portaria nº 26, de 06 de junho de 2018 que institui e estabelece os procedimentos para o vazio sanitário para a cultura da soja no Distrito Federal;

1.3) Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021 que dispõe sobre as medidas fitossanitárias para prevenção e controle da ferrugem asiática da soja no Estado de Mato Grosso;

1.4) Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA/MT nº 002/2021 que dispõe sobre as medidas fitossanitárias para prevenção e controle da ferrugem asiática da soja no Estado de Mato Grosso;

1.5) Instrução Normativa nº 002/2022 que institui ações e medidas fitossanitárias que visam a prevenção e controle da ferrugem asiática no Estado de Goiás;

2) Mosca-branca:

2.1) Instrução Normativa nº 15, de 16 de junho 2014 que estabelece o vazio sanitário, de 30 (trinta) dias para a cultura do feijoeiro comum nos Estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal, e visa auxiliar no combate ao mosaico dourado do feijoeiro, transmitido pela praga conhecida como Mosca Branca;

2.2) Portaria nº 46, de 16 de maio de 2013 que institui e estabelece procedimentos para o vazio sanitário do feijão no Distrito Federal;

2.3) Instrução Normativa nº 05/2018 que institui ações e medidas fitossanitárias que visem o controle da mosca-branca e do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF) no estado de Goiás.

3) Bicudo-do-algodoeiro:

3.1) Instrução Normativa nº 44, de 29 de julho de 2008 que institui o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro (PNCB), no MAPA, visando à prevenção e ao controle do bicudo *A. g. grandis* em cultivos de algodão nas unidades da federação;

3.2) Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016 que dispõe sobre as medidas fitossanitárias para controle do bicudo-do-algodoeiro no estado de Mato Grosso;

3.3) Instrução Normativa nº 04/2019 da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (Agrodefesa) que institui o regulamento do vazio sanitário do algodão, e traz as recomendações técnicas e a distribuição regional dos municípios.

Com relação aos artigos científicos foram utilizados os seguintes termos/palavras na busca bibliográfica: vazio sanitário, controle legislativo, manejo legislativo, ferrugem-asiática da soja, bicudo-do-algodoeiro, mosca-branca, defesa agropecuária e aspectos econômico, sociais, fitossanitários e agrônômicos aplicados a cultura da soja, do algodão e do feijão. Não houve restrição de prazo na busca da literatura.

Após identificar as obras relacionadas ao tema da pesquisa foi criada uma pasta para armazenamento de todos os trabalhos. Foi realizada a assimilação do assunto abordado na pesquisa com o resumo das obras que foram pesquisadas, para verificar se os trabalhos consultados podiam trazer alguma contribuição para a pesquisa que foi desenvolvida. Com a finalização das consultas nos bancos de dados, a próxima etapa foi a estruturação lógica do trabalho científico. Esta estruturação visou à ordenação das ideias que contribuíram para atender aos objetivos que foram propostos no trabalho.

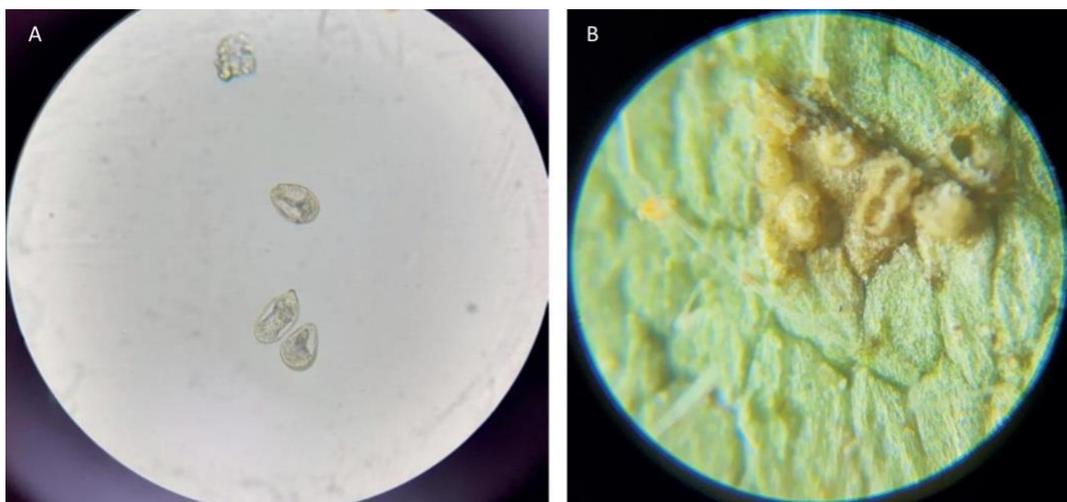
A estruturação do trabalho foi realizada de tal forma a explorar a aplicação do vazio sanitário à soja, ao feijão e algodão, enfocando, respectivamente, a ferrugem asiática, a mosca-branca e o bicudo-do-algodoeiro. Desta forma, foi realizada descrição das medidas de controle legislativo e seus organismos associados juntamente com os aspectos da hospedeira de interesse econômico. Por fim, buscou-se uma análise do impacto da política pública sobre o vazio sanitário.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ferrugem-da-soja (*Phakopsora pachyrhizi*)

5.1.1 Descrição, morfologia e interação com o hospedeiro

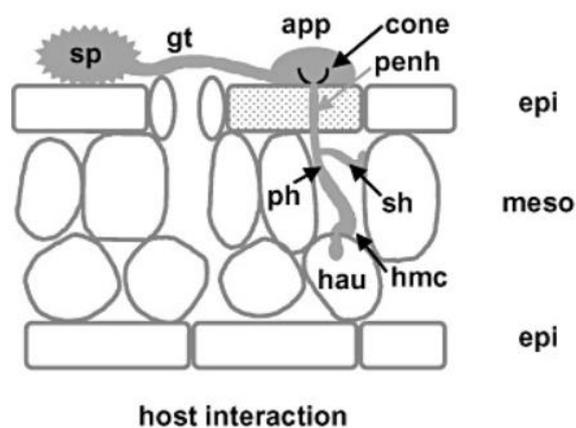
O fungo *Phakopsora pachyrhizi* (Uredinales: Phakopsoraceae), fase telemórfica (forma perfeita), é o agente causador da doença foliar conhecida popularmente como ferrugem asiática da soja (FIALLOS, 2011; PELIN et al., 2019). Apresenta teliósporos que são distribuídos em camadas irregulares de dois a sete esporos de coloração que variam do amarelo ao pardo-claro ou também podem ser hialinos, e sua espessura é de 1.0 até 3.0 μm na camada mais externa (Figura 1A). Na fase anamórfica (imperfeita) é designado como *Malupa sojae*, no qual estão presentes os uredósporos. Ademais, com a penetração do fungo na planta, origina-se as urédias (Figura 1B) que são estruturas que produzem e liberam os uredósporos (FIALLOS, 2011; PELIN et al., 2019). Essas urédias possuem coloração que varia do castanho-claro ao escuro (FIALLOS, 2011; PELIN et al., 2019). *Phakopsora pachyrhizi* forma uredósporos assexuais dentro das urédias 5-8 dias após a inoculação em folhas colonizadas, sendo liberados das urédias através de um ostíolo e dispersados pelo vento (GOELLNER et al., 2010). Ao contrário de outros fungos da ferrugem que infectam os cultivos e causam infecção através dos uredósporos, *P. pachyrhizi* penetra nas folhas diretamente e não utilizando as aberturas estomatais (GOELLNER et al., 2010).



Fonte: Oliveira et al. (2020).

Figura 1. *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem asiática da soja) em microscopia óptica. A) Esporos em microscopia com aumento de 400 x; B) Urédias em microscopia.

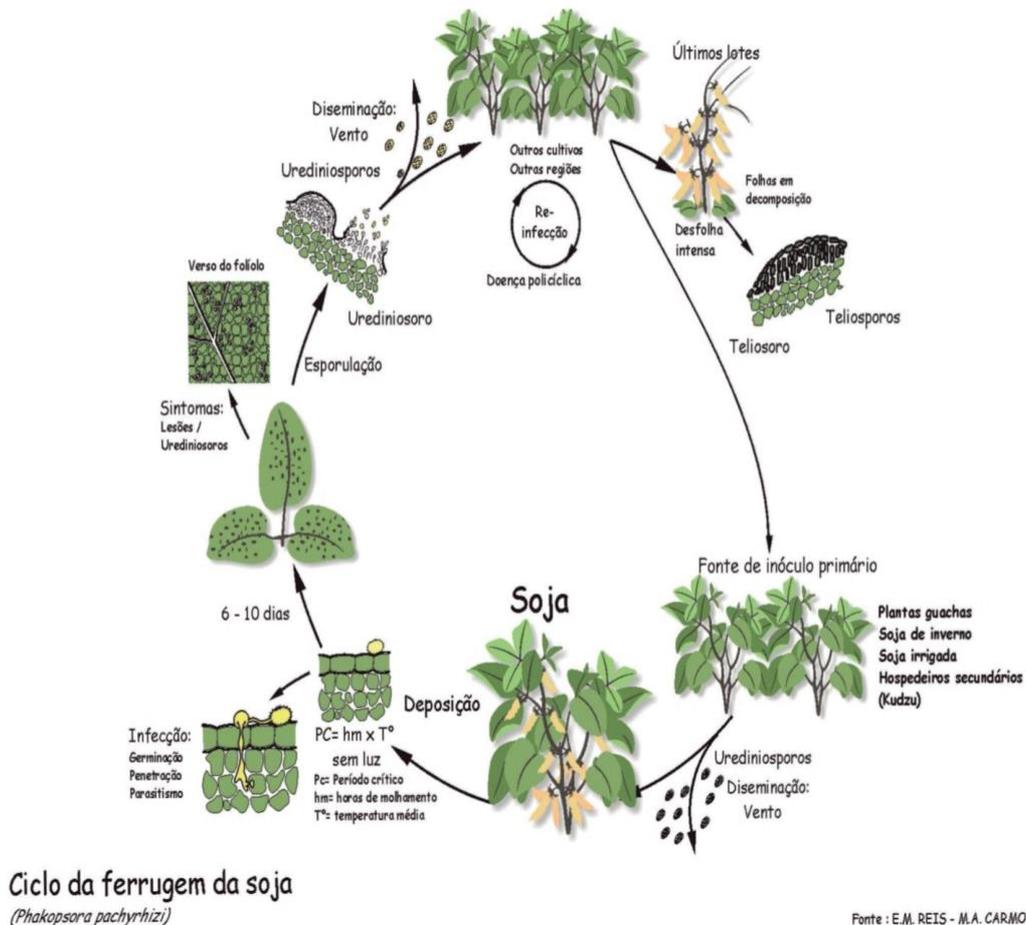
A penetração de *P. pachyrhizi* se inicia com a formação de uma estrutura em formato de funil, denominada de cone apressório e localizada dentro do apressório (GOELLNER et al., 2010). Após a penetração, as células epidérmicas colapsam, tornam-se desorganizadas e demonstram sinais de morte celular, evidenciada pela coloração azulada que adquirem (GOELLNER et al., 2010). Após a penetração, a hifa cresce através das células epidérmicas e alcança o espaço intercelular, formando um septo que se separa da hifa primária e é designado como hifa invasiva (GOELLNER et al., 2010). A hifa primária pode se ramificar para formar a hifa secundária e finalmente as células haustório mães se diferenciam a partir do contato íntimo com as células do mesófilo (GOELLNER et al., 2010). A formação dos primeiros haustórios ocorre 24-48 h após o contato dos uredósporos com um hospedeiro suscetível (GOELLNER et al., 2010). Após essa fase, uma intensa colonização dos tecidos do mesófilo ocorre e o espaço intercelular das folhas são preenchidos com o micélio do fungo (GOELLNER et al., 2010) (Figura 2).



Fonte: Adaptado de Goellner et al. (2010).

Figura 2. Estágios de desenvolvimento inicial durante a interação de *Phakopsora pachyrhizi* com plantas hospedeiras (esquema). Uredósporos germinando (sp) produzem um único tubo germinativo (gt) cuja terminação contém um apressório (app). Uma estrutura em formato de funil, o cone apressório (cone), é formada dentro do apressório e continua a penetração da hifa (penh) através das células epidérmicas (epi). A invasão das células pelo fungo causa sua morte (pontuações). No espaço intercelular do mesófilo uma hifa primária (ph) é separada da hifa de penetração por um septo e se ramifica em várias hifas secundárias (sh). Por fim, uma célula mãe haustorial (hmc) é formada e usada para que o patógeno invada as células do mesófilo (meso) formando o primeiro haustório (hau) a partir da interação com o hospedeiro.

A germinação é favorecida por temperaturas entre 15-28 °C e disponibilidade de água para o desenvolvimento da doença que requer entre 6 a 12 horas de molhamento foliar para que a infecção ocorra (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GOELLNER et al., 2010). Após a infecção do hospedeiro, quando já é possível visualizar os sintomas e sinais, os uredósporos são liberados das urédias e iniciam um novo ciclo infeccioso da doença (Figura 3) (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GOELLNER et al., 2010).



Fonte: Reis e Carmona (2005) citado por Reis et al. (2006).

Figura 3. Ciclo biológico da ferrugem-da-soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*.

5.1.2 Manutenção no ambiente

O agente patológico fúngico da ferrugem asiática da soja é um parasita biotrófico ou obrigatório, ou seja, necessita de um hospedeiro vivo para manter-se nutrido por meio dos tecidos vegetais (célula viva), no qual permanece extraindo os nutrientes necessários para a realização de suas atividades (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GOELLNER et al., 2010). Entretanto, os parasitas obrigatórios possuem menos mecanismos de sobrevivência, pois são dependentes diretos de seus hospedeiros ao contrário dos

necróticos (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GOELLNER et al., 2010). Os uredósporos buscam sobrevivência no inverno entre uma safra e outra, por meio da infecção de hospedeiros alternativos ou em plantas voluntárias de soja remanescentes, as quais servem de fonte de inóculo (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GOELLNER et al., 2010).

5.1.3 Danos causados à soja

A doença causada pelo fungo é foliar, podendo ser observado os sintomas iniciais na parte dorsal da folha em qualquer estágio vegetativo da planta a partir do surgimento de pequenos pontos escuros (Figura 4A) de 1 a 2 mm de diâmetro, podendo evoluir e infectar os demais órgãos da planta (cotilédones, hastes e outras partes) (PILEN et al., 2019). Entretanto, devido aos limites impostos pelas nervuras da folha da soja, a área atacada pelo fungo gera uma lesão clorótica poligonal com cerca de 2 a 5mm de diâmetro (Figura 4B) (PILEN et al., 2019). Com isso, produzem-se as urédias que são responsáveis pela produção e liberação dos uredósporos (PILEN et al., 2019). Em virtude da infecção ocorre intensa desfolha precoce na soja podendo inclusive levar à queda completa das folhas e impactar o a formação das vagens e grãos, comprometendo a produtividade (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011). A fase final da epidemia é caracterizada pelo intenso amarelecimento e desfolha (Figura 4C e 4D) (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011).

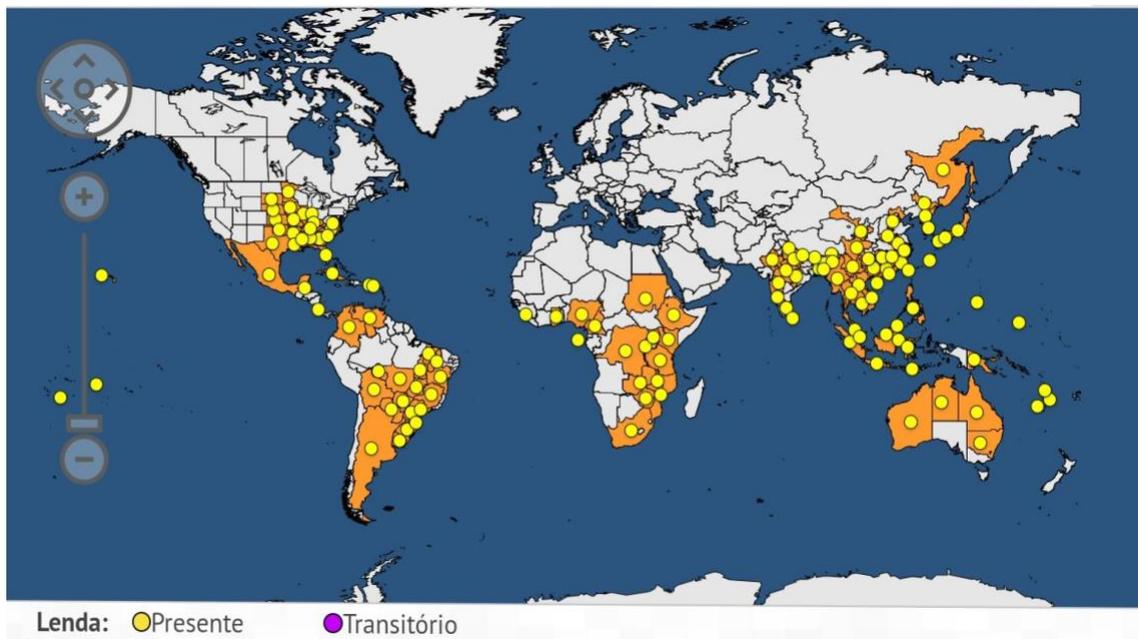


Fonte: Figura A e B (Godoy et al., 2017); Figura C e D (Pilen et al., 2019).

Figura 4. A) Início dos sintomas da ferrugem asiática da soja, marcado por pontos escuros na face ventral da folha de soja, a partir do início da formação das estruturas reprodutivas do fungo que caracteriza o processo infeccioso; B) Urédios com coloração castanho-claro na parte adaxial da folha de soja e o início da clorose das folhas infectadas pelo fungo causador da ferrugem-asiática, sendo possível a liberação dos uredósporos; e C e D) Fase final da epidemia, observando-se o amarelecimento generalizado e intensa desfolha.

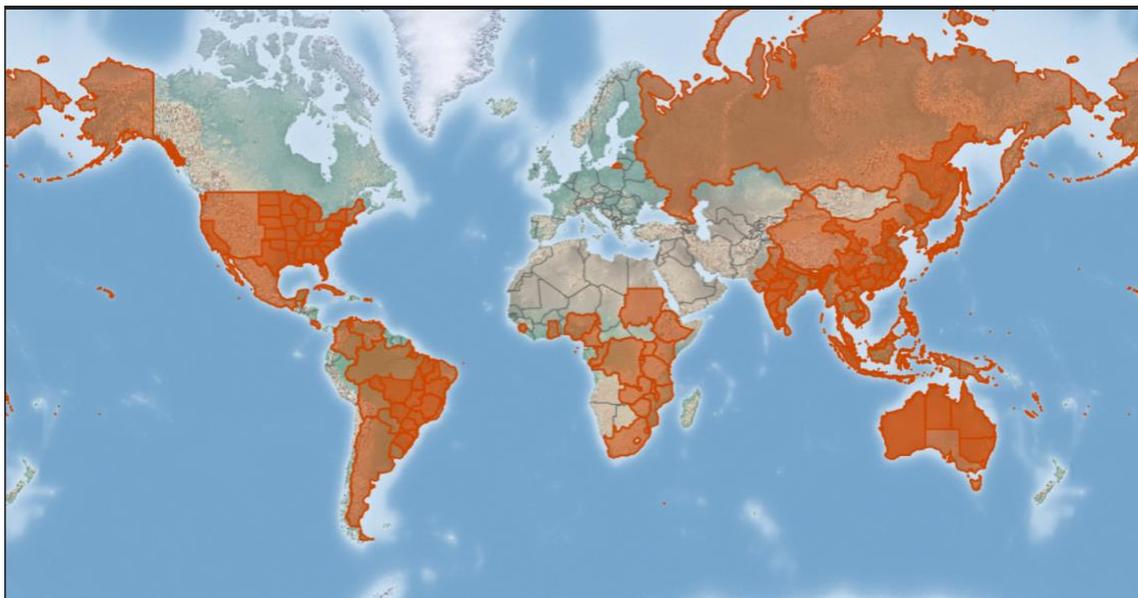
5.1.4 Status no mundo: distribuição e regulamentação

A ferrugem-da-soja é originária da China, ocorrendo na maioria dos países da Ásia e Austrália que cultivam soja, tendo sido detectada fora do seu centro de origem em 1994, no Hawaii (YORINORI et al., 2004). No Brasil, o primeiro foco detectado e identificado ocorreu no Paraná em 2001 (YORINORI, 2004). Devido ao seu grande potencial de disseminação pelo vento, espalhou-se rapidamente por todo o território brasileiro e no Paraguai, Bolívia, e em alguns locais da Argentina (YORINORI, 2004). No entanto, após a detecção do primeiro foco da doença, em meados de fevereiro do ano de 2002, safra 2001/2002, houve grande disseminação do fungo da ferrugem no território brasileiro, devido às plantas guaxas e de safrinha, sendo introduzida em vários estados incluindo Mato Grosso e Goiás e causando grandes perdas que comprometeram 30-70% das lavouras (YORINORI, 2004). No ano de 2004 o fungo foi detectado em todas as regiões produtoras de soja do Brasil (YORINORI et al., 2004). De acordo com a EPPO (2023a), o fungo da ferrugem asiática está presente na maioria dos continentes próximos da linha do equador, que apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento da doença, na soja (Figura 5). A praga é considerada quarentenária nos EUA, quarentenária ausente no Canadá e permaneceu na lista de alerta da European Plant Protection Organization (EPPO) até 2005, tendo sido retirada em 2009 (EPPO, 2023a). Entretanto, de acordo com o mapa de distribuição da CABI (2023a) a praga é considerada invasiva em inúmeras outras regiões da América do Norte e Ásia (Figura 6).



Fonte: EPPO (2023a).

Figura 5. Mapa da distribuição geográfica da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no mundo.



Fonte: CABI (2023)

Figura 6. Mapa da distribuição geográfica da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no mundo.

5.1.5 Formas de manejo/mitigação

Segundo Godoy et al. (2017), a identificação precoce dos sintomas iniciais da ferrugem asiática por meio do monitoramento é essencial para o manejo eficiente da

doença. A detecção inicial nas lavouras deve ocorrer de forma abrangente, destinando-se maior atenção às primeiras semeaduras e aos locais que apresentam grande acúmulo de umidade que favorece o desenvolvimento da doença (GODOY et al., 2017). O monitoramento nas cultivares de crescimento determinado deve ser realizado desde a emergência das plantas até próximo do florescimento e nas cultivares de crescimento indeterminado, desde a emergência até o fechamento das entrelinhas pela parte aérea das plantas (GODOY et al., 2017).

Caso haja suspeita de ocorrência da ferrugem asiática, durante os monitoramentos devem ser coletadas folhas da parte inferior e do terço médio das plantas, observando-as em campo com lupas de bolso ou colocar as folhas coletadas contra o sol para observar a presença de pontos escuros (urédias) na parte adaxial (Figura 4A) (GODOY et al., 2017). Em caso de dúvida, as folhas coletadas devem ser enviadas a laboratórios especializados para identificação do patógeno ou, alternativamente, as folhas poderão ser acondicionadas em um saco plástico que será amarrado na parte superior e mantido em ambiente com temperatura ambiente, por 12 a 24 horas, de tal forma a criar uma câmara úmida (Figura 7A). Desta forma, os sintomas evoluirão permitindo a visualização mais fácil das urédias e uredósporos na superfície abaxial das folhas (GODOY et al., 2017). Outra opção para a realização do monitoramento dos esporos da ferrugem asiática soja é o coletor de esporos (Figura 7B), que auxilia na tomada de decisão em relação ao controle químico do fungo (OLIVEIRA et. al., 2020).



Fonte: Figura A (GOODY et al. 2017); Figura B (OLIVEIRA et al., 2020).

Figura 7. A) Câmara úmida contendo folhas de soja que apresentam sintoma de infecção pela ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e que serão mantidas nessa condição por 12-24 h para induzir a produção de estrutura reprodutiva dos esporos do fungo em um saco plástico e facilitar a visualização; e B) Coletor de esporos para fins de monitoramento de *P. pachyrhizi* que permite detectar a presença de esporos antes da efetiva manifestação da doença no campo por meio da leitura da lâmina contida em seu interior.

Um manejo de sucesso é conquistado através do envolvimento de um conjunto de atores dentre eles produtores rurais, agentes governamentais de defesa sanitária vegetal e agentes da área privada todos almejando a implementação de medidas que visem a prevenção e o controle eficiente do organismo praga (GODOY et al., 2020b). Dentre as medidas de manejo disponível que devem ser adotadas de maneira integrada, tem-se as medidas baseadas no escape das plantas, controle químico com fungicidas que sejam eficientes no controle da praga, controle por meio do vazio sanitário e através do manejo do calendário de semeadura e o controle por resistência genética (GODOY et al., 2020b). A adoção de medidas de manejo de forma integrada visa evitar o surgimento de resistência aos fungicidas, tendo em vista a grande variabilidade apresentada por esses organismos no decorrer dos múltiplos ciclos de produção da soja (GODOY et al., 2020b).

O controle baseado no escape da cultura da infecção, também denominado de evasão hospedeira, tem como objetivo prevenir a ocorrência da doença nas fases críticas de favorecimento da infecção. Assim, quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, o hospedeiro não estará disponível ou seu ciclo será acelerado, reduzindo o tempo gasto nos estádios de maior suscetibilidade à praga (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GODOY et al., 2020b). Para implementar essa medida de manejo, o uso de variedades de soja precoce no início do período de semeadura é recomendável, pois possibilita a semeadura da segunda safra empregando a rotação com culturas tais como o milho, o algodão e outras culturas (GODOY et al., 2017; FIALLOS, 2011; GODOY et al., 2020b).

O controle químico é baseado na aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem asiática de forma preventiva ou curativa (GODOY et al., 2020b). Nesse caso é de extrema importância realizar a rotação dos modos de ação dos fungicidas sítio-específicos (Triazóis, Estrubirulinas e Carboxamidas), além de usar os fungicidas multissítios para atrasar o processo de seleção de resistência e aumentar a eficiência dos fungicidas sítio-específicos (MCGRATH, 2004; EMBRAPA, 2023b).

De acordo com MAPA (AGROFIT, 2023), no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – Agrofit, os fungicidas registrados para o controle da ferrugem-asiática totalizam 188 produtos distribuídos em vários ingredientes ativos (I.A.) tais como o clorotalonil, azoxistrobina, hidróxido de cobre, benzovindiflupyr, ciproconazol, mancozebe, fluquinconazol, azoxistrobina, mefentrifluconazol, mancozebe, oxicloreto de cobre, picoxistrobina, fluazinam dentre outros, além das formulações que contêm misturas de um ou mais I.A.s.

No controle por resistência genética são utilizadas, atualmente, as variedades denominadas de Inox que contêm genes de resistência à ferrugem asiática, sendo uma medida preventiva de controle e de suma importância no manejo integrado (REVISTA CULTIVAR, 2017). As cultivares do tipo RB (em inglês, *reddish brown*) ou que incorporam a tecnologia Shield ou Block apresentam reações no tecido foliar que limitam o desenvolvimento da esporulação do fungo, diminuindo o avanço e a disseminação da doença na lavoura (EMBRAPA, 2023c). O uso de cultivares que apresentam genes de resistência ao fungo proporciona maior flexibilidade para as aplicações de fungicida, pois o mecanismo de ação genético é contínuo, ou seja, inicia-se na emergência e vai até a fase de reprodução da cultura, agrega maior segurança ao controle mesmo em períodos com presença de chuvas, que normalmente inviabilizam as aplicações de fungicidas ou apenas permitem realizá-las tardiamente (REVISTA CULTIVAR, 2022).

5.1.6 Programa do vazio sanitário da soja

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), por meio da Portaria SDA/MAPA nº 865 de 2023 (BRASIL, 2023a), estabeleceu o Programa Nacional de Controle da ferrugem Asiática da Soja (PNCFS), normatizando as medidas fitossanitárias, tais como o vazio sanitário, como uma das estratégias de controle do fungo causador da doença e o calendário de semeadura, como medida fitossanitária para racionalização do número de aplicações de fungicidas. Na mesma portaria, destaca que o PNCFS é uma estratégia na prevenção e controle da doença, no âmbito do governo federal, com a participação dos estados e municípios, bem como do setor privado, integrando ações de defesa sanitária vegetal com suporte em pesquisa agrícola e da assistência técnica (BRASIL, 2023a), conforme descrito nos Art. 1º ao Art. 3º:

Art. 1º Instituir o Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja - *Phakopsora pachyrhizi* (PNCFS) no âmbito do Ministério da Agricultura e Pecuária.

Art. 2º O PNCFS visa ao fortalecimento do sistema de produção agrícola da soja, congregando ações estratégicas de defesa sanitária vegetal com suporte da pesquisa agrícola e da assistência técnica na prevenção e controle da doença.

Art. 3º O PNCFS será coordenado pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas, no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária, e executado pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal, sob supervisão das Superintendências Federais de Agricultura e Pecuária nas respectivas unidades da federação, conforme disposto no art. 36 do Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934. Parágrafo único. Os Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal poderão normatizar complementarmente, de forma a se adequar à legislação federal e estabelecer os procedimentos operacionais para a execução do programa, no âmbito de suas respectivas Unidades da Federação (BRASIL, 2023a, Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023, p.1).

Este PNCFS, atribui aos membros intermediários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) a possibilidade de legislarem complementarmente em ato próprio sobre o calendário de semeadura da soja e o vazio sanitário, com a possibilidade de exceções ao calendário de plantio da cultura da soja (BRASIL, 2023a). Na mesma portaria, está estabelecido o monitoramento e a fiscalização dos períodos de entressafra para verificar o cumprimento, e o cadastramento dos produtores sojicultores (BRASIL, 2023a), conforme o Art. 4º e Art. 5º estabelecem:

Art. 4º Compete ainda aos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal o cadastro de produtores, o acompanhamento do monitoramento da ocorrência da praga durante o período de safra e a fiscalização quanto ao cumprimento dos períodos do vazio sanitário e do calendário de semeadura instituídos no âmbito de suas respectivas Unidades da Federação, bem como dos cultivos autorizados em caráter excepcional.

Art. 5º Os Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal poderão identificar e sistematizar as demandas estaduais e, em articulação com as Superintendências Federais de Agricultura e Pecuária nas respectivas Unidades da Federação, propor à coordenação nacional do PNCFS, medidas que visem ao seu aprimoramento (BRASIL, 2023a, Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023, p.1).

O período de pelo menos 90 dias sem a cultura da soja na entressafra visa à redução do inóculo do fungo causador da doença, compreendido como vazio sanitário da ferrugem asiática da soja. Este período é estabelecido anualmente e para todo o território nacional com base nos dados de pesquisa científica, monitoramentos em safras anteriores, ensaios de eficiência dos fungicidas nas condições edafoclimáticas de cada Estado ou no Distrito Federal (BRASIL, 2023a). Similarmente, o calendário de semeadura de soja consiste no período adotado para as datas de início e término da semeadura da soja objetivando a racionalização, ao máximo, nas pulverizações de fungicidas com vista à redução na resistência às moléculas disponíveis no mercado para o controle. Esta é uma medida complementar de controle, cabendo em ambos os casos, vazio sanitário e

calendário de semeadura, regionalização das medidas, a critério da Instância intermediária do SUASA. As suas propostas devem ser enviadas até o dia 31 de dezembro do ano anterior ao cultivo para a Instância Central (BRASIL, 2023a), tendo em vista as resoluções presentes nos Art. 7º ao 9º:

Art. 7º Fica instituída a estratégia de vazio sanitário como uma das medidas fitossanitárias para o controle da praga *Phakopsora pachyrhizi*. § 1º Entende-se por vazio sanitário o período definido e contínuo em que é proibido cultivar, manter ou permitir, em qualquer estágio vegetativo, plantas vivas emergidas de uma espécie vegetal em uma determinada área, com vistas à redução do inóculo de doenças ou população de uma determinada praga. § 2º A Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária, na condição de Instância Central e Superior do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, que lhe confere o inciso II do Artigo 22 do Decreto nº 11.332, de 2023, estabelecerá anualmente, em ato normativo próprio, os períodos de vazio sanitário em nível nacional, com pelo menos 90 (noventa) dias sem a cultura e plantas voluntárias no campo. § 3º Os períodos de vazio sanitário serão estabelecidos com base em dados de pesquisa científica, do monitoramento da praga na safra anterior, nos resultados dos ensaios de eficiência de fungicidas, nas condições edafoclimáticas, entre outros. § 4º Os Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal poderão apresentar propostas relativas aos períodos de vazio sanitário no âmbito das suas respectivas unidades da federação, até o dia 31 de dezembro do ano anterior.

Art. 8º Fica instituído o calendário de semeadura da soja, como medida fitossanitária complementar para a racionalização do número de aplicações de fungicidas e redução dos riscos de desenvolvimento de resistência do fungo *Phakopsora pachyrhizi* às moléculas químicas utilizadas para o controle da Ferrugem Asiática da Soja. § 1º Entende-se por calendário de semeadura como sendo o período único para as datas de início e término de semeadura da soja. § 2º A Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e Pecuária, na condição de Instância Central e Superior do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, que lhe confere o inciso II do Artigo 22 do Decreto nº 11.332, de 2023, estabelecerá anualmente, em ato normativo próprio, os calendários de semeadura de soja em nível nacional. § 3º Os períodos de calendário de semeadura serão estabelecidos com base em dados de pesquisa científica, do monitoramento da praga na safra anterior, nos resultados dos ensaios de eficiência de fungicidas, nas condições edafoclimáticas, entre outros. § 4º Os Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal poderão apresentar propostas relativas aos períodos de calendário de semeadura no âmbito das suas respectivas unidades da federação, até o dia 31 de dezembro do ano anterior.

Art. 9º Poderão ser estabelecidos períodos de vazio sanitário e de calendário de semeadura de forma regionalizada, dentro de uma mesma Unidade da Federação (BRASIL, 2023a, Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023, p. 1-2).

No PNCFS, a mesma Portaria em seu Art. 11º, apresenta como medida adicional à proibição da semeadura e do cultivo da soja em sucessão à soja, na mesma área e no mesmo ano agrícola (BRASIL, 2023a). Outrossim, na mesma resolução, em seu Art. 10º, é apresentada a excepcionalidade de cultivo da soja de forma autônoma ao período de vazio sanitário e do calendário de semeadura da cultura da soja, quando autorizado pela

instância intermediária do SUASA ou Central, atendidos os requisitos dispostos na resolução.

Art. 10. Poderão ser autorizados excepcionalmente, pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal em cada Unidade da Federação ou pela Secretaria de Defesa Agropecuária, a semeadura e manutenção de plantas vivas de soja, independente dos períodos de vazio sanitário e de calendário de semeadura. § 1º As finalidades dos cultivos autorizados em caráter excepcional pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal deverão ser previamente aprovadas pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas, mediante solicitação protocolizada junto às Superintendências Federais de Agricultura e Pecuária nas respectivas Unidades da Federação, com o mínimo de 60 (sessenta) dias de antecedência dos períodos de vazio sanitário e de calendário de semeadura, contendo as seguintes informações: justificativas que embasem a autorização de cultivos em caráter excepcional no âmbito de cada unidade da federação, para as finalidades consideradas; plano de prevenção e controle fitossanitário de *Phakopsora pachyrhizi* a ser adotado nos cultivos autorizados em caráter excepcional. § 2º O Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas analisará o pedido em até 30 (trinta) dias. § 3º O Órgão Estadual de Defesa Sanitária Vegetal poderá determinar a destruição da área com autorização excepcional para semeadura ou cultivo de soja caso se verifique que: não foram executadas as ações previstas no plano de prevenção e controle fitossanitário de *Phakopsora pachyrhizi*; ou se houve desvio da finalidade apresentada e formalmente aprovada. § 4º As solicitações relativas aos cultivos excepcionais submetidas diretamente à Secretaria de Defesa Agropecuária deverão apresentar as informações relacionadas no § 1º, bem como estarão sujeitas às sanções previstas no § 3º deste artigo.

Art. 11. Ficam proibidas a semeadura e o cultivo de soja em sucessão à soja, na mesma área e no mesmo ano agrícola (BRASIL, 2023a, Portaria SDA/MAPA nº 865, de 2 de agosto de 2023, p. 2-3).

No Brasil, o vazio sanitário da soja foi adotado inicialmente em 2006 (MICHELIN, 2017), e, atualmente, está implementado juntamente com o calendário de semeadura, em 21 unidades federativas, devidamente regulamentadas, sendo elas o Distrito Federal e os estados: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Piauí, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (BRASIL, 2023b).

A macrorregião Centro-Oeste do Brasil enfocada no presente trabalho é composta pelas instâncias intermediárias do SUASA, do Distrito Federal (DF), Goiás (GO) e Mato Grosso (MT), em alinhamento ao PNCFS (BRASIL, 2023a), e de forma complementar, instituíram e estabeleceram de forma regionalizada, os procedimentos para o vazio sanitário da soja e o calendário de semeadura da cultura de acordo com a portaria nº 26/2018 (DF, 2018), Instrução Normativa nº 002/2022 (GO, 2022) e Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021 (MT, 2021). Após a adesão das instâncias intermediárias, o MAPA como instância central ouvindo as instâncias intermediárias, estabeleceu por meio da Portaria SDA nº 781, de 6 de abril de 2023 (BRASIL, 2023c), a

nível nacional os períodos vigentes de vazio sanitário para as unidades da federação que aderiram ao programa do SUASA, sendo descritos na Tabela 1 para a região enfocada.

Tabela 1. Distribuição do período de vazio sanitário vigente para a cultura da soja em três diferentes unidades da federação da macrorregião Centro-Oeste do Brasil.

Unidade da federação (UF)	Período de vazio sanitário
Distrito Federal (DF)	1 de julho a 30 de setembro
Goiás (GO)	27 de junho a 24 de setembro
Mato Grosso (MT)	15 de junho a 15 de setembro

Por meio da Portaria nº 840, de 7 de julho de 2023 (BRASIL, 2023b), o MAPA estabeleceu os calendários de semeadura de soja referente à safra 2023/2024 para 21 unidades da federação, estando representados na tabela 2 os períodos vigentes para a região de enfoque deste trabalho.

Tabela 2. Distribuição do período de semeadura para a cultura da soja em três diferentes unidades da federação da macrorregião Centro-Oeste do Brasil.

Unidade da federação (UF)	Período de semeadura
Distrito Federal (DF)	01 de outubro de 2023 a 08 de janeiro de 2024
Goiás (GO)	25 de setembro de 2023 a 08 de janeiro de 2024
Mato Grosso (MT)	16 de setembro de 2023 a 13 de janeiro de 2024

Os procedimentos para o vazio sanitário e para o controle da ferrugem asiática da soja no Distrito Federal, como instância intermediária, para a safra e entressafra, estão contidos e vigentes no arcabouço legal da Secretária de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Seagri-DF, por meio da Portaria nº 26, de 6 de junho de 2018, publicada no Diário Oficial do Distrito (DF, 2018). A Portaria da Seagri-DF, também estabelece as regras para o plantio da entressafra, assim como a obrigatoriedade de realização do cadastro anual eletronicamente e a cada safra, das propriedades produtoras de soja perante a Subsecretária de Defesa Agropecuária – SDA entre o período de primeiro de outubro a quinze de janeiro de cada ano calendário. É competência do Serviço

Oficial de Defesa Sanitária Vegetal fiscalizar e fazer cumprir as disposições desta Portaria (DF, 2018).

Art. 1º Estabelecer, no período de 1º de julho a 30 de setembro de cada ano calendário, o Vazio Sanitário para a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Mer.) em todo o território do Distrito Federal.

Art. 2º Estabelecer a obrigatoriedade da declaração anual da exploração de soja perante a Subsecretaria de Defesa Agropecuária - SDA. §1º A declaração deverá ser efetuada no período de 1º de outubro a 15 (quinze) de janeiro de cada ano calendário. §2º A declaração deverá ser feita em plataforma eletrônica disponibilizada para este fim, observadas as informações mínimas do ANEXO I. §3º A Emater/DF prestará auxílio ao usuário que não dispuser de acesso a meio eletrônico para efetuar a declaração (DF, 2018, Portaria nº 26, de 06 de junho de 2018, p.1).

Na mesma Portaria (Art. 3º), instituiu-se, obrigatoriamente, a adequada eliminação das plantas (total desfolha) até trinta de junho de cada ano calendário agrícola, e essa deve ocorrer por processo mecânico ou por controle químico, sob responsabilidade dos produtores de soja proprietários ou não das áreas de cultivo (DF, 2018). Além disso, o Art. 6º dessa portaria delega aos produtores a eliminação das plantas voluntárias de soja que emergirem durante todo o período de vigência do vazio sanitário, mesmo diante da adoção de práticas culturais de plantio de rotação ou de cobertura do solo (DF, 2018).

Art. 3º Estabelecer a obrigatoriedade da adequada eliminação das plantas de soja até 30 de junho de cada ano calendário. §1º O disposto no caput aplicar-se-á a qualquer área ou instalação em que ocorram atividades de semeadura, cultivo, colheita, armazenamento, beneficiamento, comercialização ou industrialização de soja. §2º Será considerada adequadamente eliminada a planta que for efetivamente destruída por processo mecânico ou submetida a controle químico que tenha resultado na desfolha total da planta. §3º A adequada eliminação das plantas de soja ocorrerá sob responsabilidade e às expensas das pessoas de direito público ou privado, físicas ou jurídicas, proprietárias ou ocupantes a qualquer título, inclusive sob concessão, que exerçam as atividades citadas no §1º. §4º As pessoas de que trata o §3º ficam obrigadas a promover imediatamente a adequada eliminação das plantas voluntárias de soja que emergirem durante o período de vigência do vazio sanitário.

Art. 6º A semeadura de culturas em sucessão ou rotação, bem como a utilização de plantas de cobertura ou condicionadoras de solo não desobriga o responsável de eliminar adequadamente as plantas voluntárias de soja que emergirem no sistema de cultivo (DF, 2018, Portaria nº 26, de 06 de junho de 2018, p.1-2).

As ações de priorização contidas no mesmo arcabouço legal para os cultivos de soja no DF, visam o controle da doença mitigando os danos associado à cultura por meio da recomendação da adoção de tecnologias disponíveis durante o manejo da cultura desde o início da lavoura (DF, 2018):

Art. 5º As pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que cultivarem soja no Distrito Federal deverão priorizar as seguintes ações: I - manejo Integrado de Pragas, desde o início do desenvolvimento da cultura; II

- rotação de fungicidas com diferentes modos de ação; III - não aplicar fungicidas curativos de modo sequencial; IV - utilização de cultivares de ciclo precoce; e V - utilização de cultivares resistentes à ferrugem-asiática. Parágrafo único. As pessoas citadas no caput deverão informar ao Serviço Oficial de Defesa Agropecuária quando um fungicida não apresentar eficiência de controle dentro dos padrões mínimos estabelecidos pelo fabricante (DF, 2018, Portaria nº 26, de 06 de junho de 2018, p1.).

Ademais, a SDA conforme estabelecido em seus Art. 7º e 8º da referida resolução, de forma excepcional e mediante solicitação via requerimento até 30 de abril de cada ano e desde que cumpridos os requisitos, pode autorizar a presença de plantas vivas de soja com a finalidade de pesquisa científica para fins de melhoramento genético, para avanço de gerações, para produção de sementes genética, ou para unidade demonstrativa de feira ou eventos agropecuários, durante a vigência do vazio sanitário (DF, 2018). Todavia, é vedado o abandono da área de cultivo excepcional, devendo ser realizada a correta eliminação das plantas até cinco dias úteis após o fim do evento ou feira (DF, 2018),

Art. 7º Excepcionalmente, a SEAGRI/DF poderá, por meio da sua Subsecretaria de Defesa Agropecuária - SDA, autorizar a presença de plantas vivas de soja durante o período de vigência do vazio sanitário para as seguintes finalidades: I - pesquisa científica para melhoramento genético; II - para avanço de gerações; III- para produção de semente genética; ou IV - unidade demonstrativa de feira ou evento agropecuário. §1º Para atendimento do disposto no caput, o interessado deverá apresentar Requerimento para Cultivo Excepcional de Soja (ANEXO II), acompanhado de um Plano de Trabalho, e ter capacidade operacional para executar o plano estratégico para manejo integrado de prevenção e controle fitossanitário da ferrugem-asiática. §2º O requerimento deverá ser apresentado até 30 de abril de cada ano calendário. §3º O Plano de Trabalho deverá conter, no mínimo, as seguintes informações: I - exposição de motivos para semeadura ou manutenção de plantas vivas de soja no período do vazio sanitário, explicitando a finalidade do cultivo; II - croqui de localização da(s) área(s) com soja, com as respectivas coordenadas geográficas com base no Sistema Geodésico SIRGAS 2000 ou, na ausência deste, o WGS 84; III - data de semeadura; IV - tamanho do(s) lote(s) ou parcela(s); V - informações sumarizadas da(s) cultivar(s) ou linhagem(s); VI - detalhamento do planejamento estratégico para manejo integrado de prevenção e controle fitossanitário da Ferrugem Asiática; e VII - demonstrar capacidade operacional para executar o plano de manejo de prevenção e controle fitossanitário da Ferrugem Asiática.

Art. 8º É proibido o abandono de áreas com autorização excepcional para manter plantas vivas de soja no período do vazio sanitário (DF, 2018, Portaria nº 26, de 06 de junho de 2018, p.2-3).

Em Goiás, as ações e medidas fitossanitárias que visam a prevenção e o controle da ferrugem asiática no estado, estão instituídas pela legislação vigente da Agência Goiana de Defesa Agropecuária – AGRODEFESA, instância intermediária do SUASA, por meio da Instrução Normativa nº 002/2022 (GO, 2022), publicada no Diário Oficial do Estado de Goiás nº 23.779, em 18 de abril de 2022 (GO, 2022). A referida Instrução Normativa em seus Art. 1º e 2º estabelece a obrigatoriedade de que o calendário de

semeadura para a cultura da soja em todo o estado tenha a duração de 98 dias consecutivos, sendo determinada a destruição da lavoura em caso de semeadura não autorizada fora do prazo estabelecido (GO,2022). Além disso, o mesmo arcabouço legislativo em seu Art. 8º. estabelece a obrigatoriedade do vazio sanitário para a cultura da soja, com duração de 90 dias, visando a redução do inóculo do fungo, no período de entressafra (GO,2022).

Art. 1º Instituir ações e medidas fitossanitárias que visam a prevenção e controle da Ferrugem Asiática da Soja no estado de Goiás.

Art. 2º Estabelecer o calendário de semeadura para a cultura da soja em todo estado de Goiás, de 25 de setembro a 31 de dezembro de cada ano. § 1º Para efeito desta norma, entende-se por calendário de semeadura como sendo o período único, de 98 dias consecutivos, para as datas de início e término de semeadura da soja. § 2º Nas ocorrências de semeaduras de soja fora do calendário de semeadura será determinada pela Agrodefesa a destruição da lavoura, independentemente de outras penalidades cabíveis.

Art. 8º Estabelecer o vazio sanitário para a cultura da soja em todo Estado de Goiás no período de 27 de junho a 24 de setembro de cada ano. § 1º Para efeito desta norma, entende-se por vazio sanitário o período definido e contínuo, de 90 dias em que não se pode semear ou manter plantas vivas de soja em uma área, com vistas à redução do inóculo da praga *Phakopsora pachyrhizi*. § 2º Nas ocorrências de semeaduras ou manutenção de cultivos de soja durante o período estabelecido para o vazio sanitário será determinada pela Agrodefesa a destruição da lavoura, independentemente de outras penalidades cabíveis (GO, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022 p.1-2).

Está previsto ainda no Art. 3º da Instrução Normativa a obrigatoriedade do cadastro das lavouras de soja cultivadas no estado, de forma eletrônica por meio do sistema de Defesa Agropecuária de Goiás (Siagro) e a cada safra anual, devendo ser realizado pelos responsáveis pelos cultivos ao término do calendário de semeadura, ou em no máximo 15 dias após a finalização (GO, 2022). Outra medida obrigatória contida no mesmo arcabouço legal em seus Art. 4º e 5º, é a realização do monitoramento para fins de detecção do fungo, assim como a adoção do controle químico seguindo as recomendações do Responsável Técnico (RT), bem como a comunicação pelo produtor ou RT da lavoura da ocorrência da doença ao MAPA, realizada também por sistema eletrônico (GO, 2022).

Art. 3º Estabelecer anualmente, a cada safra, a obrigatoriedade do cadastramento eletrônico das lavouras de soja, no Sistema de Defesa Agropecuária de Goiás (Sidago) junto à página eletrônica da Agrodefesa (www.agrodefesa.go.gov.br), até no máximo 15 dias após o término do calendário de semeadura. § 1º Serão responsáveis pelo cadastramento das lavouras de soja: todo proprietário, arrendatário ou ocupante a qualquer título de propriedades produtoras de soja; as empresas públicas e privadas que possuem contrato de arrendamento, parceria, condomínio ou similares estabelecidos com produtores-proprietários, arrendatários ou detentores a qualquer título de propriedades produtoras de soja; e os escritórios de

planejamento e assistência técnica, através de seu responsável técnico, das propriedades produtoras de soja que estão sob sua responsabilidade. § 2º O cadastramento eletrônico das lavouras de soja após o término do prazo estabelecido no caput ou a falta de pagamento da taxa correspondente são considerados descumprimentos desta normativa.

Art. 4º Estabelecer aos produtores a obrigatoriedade da realização de monitoramento para detecção da Ferrugem Asiática em lavouras de soja, assim como realização do controle químico de acordo com as recomendações do Responsável Técnico.

Art. 5º Tornar obrigatória a comunicação de ocorrência da Ferrugem Asiática, pelo Responsável Técnico da lavoura ou pelo produtor, em sistema informatizado, disponibilizado e publicado em sítio eletrônico pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (GO, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022, p.1-2).

Do mesmo modo, a Instrução torna obrigatória a medida fitossanitária de eliminação dos restos culturais, ou seja, as plantas de soja remanescentes da colheita, bem como as plantas voluntárias (tiguera ou guaxa) que germinem a partir de grãos da soja em áreas ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenamento, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte, através da adoção de métodos físicos ou químicos ou através do pastejo de animais (GO, 2022). Sendo assim, até 30 dias após a emergência de plantas voluntárias o produtor deverá efetuar a completa eliminação dessas plantas, ficando responsável ainda por eliminar os restos culturais provenientes dos cultivos em áreas da faixa do domínio das rodovias (GO, 2022), conforme estabelecido no Art. 6º:

Art. 6º Tornar obrigatória a eliminação dos restos culturais da soja, pela pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, proprietária, arrendatária, parceira ou detentora, a qualquer título, de área ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenagem, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte de soja. § 1º Para efeito desta norma entende-se por restos culturais, as plantas de soja remanescentes da colheita, bem como as plantas voluntárias (tiguera ou guaxa) que germinam a partir de grãos de soja. § 2º Entende-se por eliminação dos restos culturais a destruição física ou química das estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas de soja. § 3º A eliminação das plantas voluntárias de soja deverá ocorrer até 30 dias após a sua emergência. § 4º A destruição das plantas voluntárias de soja poderá ser realizada pelo pastejo da palhada por bovinos, desde que o número e a frequência dos animais sejam suficientes para destruir os restos culturais dentro do prazo de 30 dias após a emergência. § 5º Os proprietários, arrendatários ou ocupantes a qualquer título que cultivarem soja em áreas da faixa de domínio das rodovias federais, estaduais, municipais e vicinais que cortam o Estado de Goiás, ficam responsáveis pela eliminação dos restos culturais. § 6º A semeadura de culturas em sucessão ou rotação, e as utilizadas como cobertura morta no plantio direto, não eximem o produtor de eliminar as plantas voluntárias de soja que germinem no meio da cultura principal (GO, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022, p.2).

Na mesma Instrução Normativa (§ 2º do Art. 8º) a norma apresenta que a Agrodefesa determinará a destruição das lavouras semeadas ou mantidas durante a

vigência do período de vazio e, ao mesmo tempo em seu Art. 9º, autoriza excepcionalmente, desde que cumpridos os requisitos da resolução, a semeadura e a manutenção da soja no período do vazio sanitário, exclusivamente para as finalidades de cultivo no Projeto Público de Irrigação Luiz do Araguaia ou de cultivo em ambiente protegido (GO, 2022). Neste caso, a solicitação para cultivo deverá ser encaminhada com, no mínimo, 30 dias de antecedência (antes da semeadura):

Art. 9º Poderão ser autorizadas excepcionalmente, pela Agrodefesa, a semeadura e manutenção de plantas vivas de soja, independente do período de vazio sanitário, exclusivamente para as seguintes finalidades: I - cultivo no Projeto Público de Irrigação Luís Alves do Araguaia; II - cultivo em ambiente protegido (GOIÁS, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022, p.3).

Além disso, a Agrodefesa pode autorizar de forma excepcional a semeadura e manutenção de plantas vivas de soja, independente do calendário de semeadura, desde que a colheita ou destruição não ultrapasse o início do período do vazio sanitário no estado de Goiás. Neste caso, as finalidades devem ser a realização de pesquisa científica, cultivo destinado à demonstração de cultivares e tecnologias em evento e feiras agrícolas e cultivo destinado à produção de sementes genéticas, devendo a solicitação para tais finalidades serem encaminhadas, com no mínimo 30 dias de antecedência da data de semeadura (GO, 2022).

Art. 10 Poderão ser autorizadas excepcionalmente, pela Agrodefesa, a semeadura e manutenção de plantas vivas de soja, independente do período de calendário de semeadura, desde que a colheita ou destruição das plantas não ultrapasse o início do vazio sanitário, exclusivamente para as seguintes finalidades: I-cultivo destinado à realização de pesquisa científica; II- cultivo destinado à demonstração de cultivares e tecnologias em eventos e feiras agrícolas; e III- cultivo destinado à produção de sementes genéticas (GO, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022, p.3).

Por fim, a Instrução Normativa do Estado de Goiás, em seus Art. 11º e 12º., proíbe a semeadura e o cultivo de soja em sucessão à soja, na mesma área e no mesmo ano agrícola visando a redução da ferrugem asiática da soja no estado. Além disso, delega aos transportadores de soja a responsabilidade de acondicionamento adequado de cargas durante o transporte intra e interestadual visando o não derramamento de grãos ou sementes durante o transporte, de tal forma a evitar a emergência de plantas guaxas ou tigueras. (GO, 2022).

Art. 11. Ficam proibidos a semeadura e o cultivo de soja em sucessão à soja, na mesma área e no mesmo ano agrícola.

Art. 12. Durante o transporte intra e interestadual, as cargas de soja deverão estar acondicionadas adequadamente, de forma que não ocorra o derramamento da carga durante o itinerário. Parágrafo Único. O

acondição adequado das cargas é de responsabilidade dos transportadores (GO, 2022, Instrução Normativa nº 002/2022p.3-4).

Em Mato Grosso, as medidas fitossanitárias para a prevenção e controle da ferrugem asiática da soja, tanto para safra como para a entressafra, estão estabelecidas e vigentes na legislação da Secretaria de Estado de Economia do Mato Grosso - SEDEC e do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Mato Grosso – INDEA-MT por meio da Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, publicada no Diário Oficial do Estado de Mato Grosso nº 27.932, de 8 de fevereiro de 2021 (MT, 2021). A Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT, também apresenta em sua resolução, que o não cumprimento das medidas fitossanitárias sujeita os infratores a penalidades previstas no arcabouço legal, sendo o INDEA-MT a instância intermediária do SUASA no estado, responsável pela inspeção e fiscalização quanto aos aspectos sanitários e às adoções das medidas fitossanitárias previstas para qualquer planta de soja ou propriedade rural que detenha o cultivo (MT, 2021).

Art. 1º Estabelecer normas para a prevenção e controle da ferrugem asiática da soja no Estado de Mato Grosso.

Art. 22. O não cumprimento das disposições estabelecidas nesta Instrução Normativa sujeitará os infratores à aplicação de penalidades dispostas na Lei n.º 8.589, de 19 de dezembro de 2006 e seu Decreto nº 1.524, de 20 de agosto de 2008, não os isentando de qualquer outra responsabilidade civil e penal previstas em Lei. Parágrafo único. O INDEA-MT, por meio de seus Fiscais e Agentes Fiscais Estaduais de Defesa Agropecuária e Florestal, obedecidas as suas respectivas áreas de competência, fiscalizará o cumprimento das medidas fitossanitárias dispostas nesta Instrução Normativa.

Art. 23. Fica sujeito à inspeção e à fiscalização de que trata esta Instrução Normativa qualquer planta e propriedade rural.

Art. 24. A inspeção e a fiscalização referidas neste capítulo serão exercidas quanto: I- ao aspecto sanitário; e II- à adoção de medidas fitossanitárias (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, p.1-2).

Tendo em vista essa normativa, a adesão do vazio sanitário para a cultura da soja ocorre entre 15 de junho a 15 de setembro no Mato Grosso conforme descrito na Tabela 1, não permitindo a existência de plantas vivas de soja em áreas irrigadas, em áreas de cultivo tradicional ou qualquer outra modalidade de cultivo, exceto os casos excepcionalmente autorizados pelo INDEA-MT (MT, 2021). Além disso, estabelece que os cultivos de soja implantados antes do vazio sanitário sejam eliminados obrigatoriamente pelos produtores em suas áreas de cultivos e inclusive ao redor dos armazéns e à beira das estradas e ferrovias localizadas nos domínios da lavoura, bem como as plantas guaxas de soja que germinarem durante o período proibido (MT, 2021).

Art. 17. Fica estabelecido que o vazio sanitário para a cultura da soja no Estado de Mato Grosso ocorrerá no período compreendido entre 15 (quinze) de junho e 15 (quinze) de setembro de cada ano.

Art. 18. Durante o “vazio sanitário” não será permitida a existência de plantas vivas de soja em áreas sob sistema de irrigação, em áreas de cultivo tradicional ou qualquer outra modalidade de cultivo, exceto os excepcionalmente autorizados.

Art. 19. Ficam os proprietários, arrendatários ou detentores a qualquer título de áreas que foram cultivadas com soja, obrigados a eliminarem as plantas de soja, em áreas de seu domínio, antes do período de “vazio sanitário”, inclusive ao redor de seus armazéns e à beira das estradas e ferrovias dentro da área de seu domínio. § 1º. As plantas “guaxas” de soja que germinarem durante o período do “vazio sanitário” em áreas que foram lavouras de soja ou em locais de domínio do produtor deverão ser destruídas imediatamente pelo mesmo. § 2º. Ficam obrigadas a manter sem plantas vivas de soja, durante o período do “vazio sanitário”, as instituições concessionárias ou administradoras de rodovias, ferrovias, portos fluviais e aeroportos nas áreas de seus domínios (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, p.2).

A semeadura de soja no Estado de Mato Grosso para a safra 2023/2024 deverá ocorrer dentro do período estabelecido pelo INDEA-MT e publicada em ato do MAPA, conforme a Tabela 1 (BRASIL, 2023b; MT, 2021). A Instrução Normativa Conjunta, também torna proibido os cultivos sucessivos de soja sobre soja, soja de segunda safra ou safrinha na mesma área em que houve um cultivo anterior, e tornar obrigatório que a colheita de todas as plantas ocorra até 5 de maio de cada ano. Ao término do prazo os produtores são obrigados a realizar a eliminação das plantas de soja (MT, 2021).

Art. 4º. Não será permitido o plantio em sucessão da cultura de soja sobre a cultura de soja, soja segunda safra ou safrinha na mesma área.

Art. 5º. O prazo para colheita de áreas cultivadas com soja, será até 05 (cinco) de maio de cada ano. Parágrafo único. Após a data estabelecida no caput para colheita, todas as plantas de soja deverão ser eliminadas (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, p.1).

Além disso, a norma em seus Art. 20º e 21º estabelece como medida fitossanitária obrigatória que os produtores realizem o tratamento das plantas de soja com fungicidas registrados para o controle da ferrugem asiática, compostos pela mistura de ingredientes ativos de diferentes grupos químicos e produto multi sítio, realizando no mínimo duas aplicações; para os cultivos de soja cuja incidência da doença ocorra entre os meses de dezembro ou janeiro, uma destas aplicações deverá ocorrer no estágio vegetativo R5.3 (estádio fenológico da cultura da soja em que a maioria das vagens encontra-se com 25% (vinte e cinco por cento) e 50% (cinquenta por cento) de granação. A inspeção da lavoura e constatação dos sinais de ocorrência da doença, pode resultar na notificação de necessidade de tratamento das plantas (MT, 2021).

Art. 20. O proprietário, arrendatário ou detentor a qualquer título de áreas cultivadas com soja, fica obrigado a fazer o tratamento de plantas de soja para o controle da ferrugem asiática com fungicidas registrados, compostos pela mistura de ingredientes ativos de diferentes grupos químicos e produto multissítio, devendo realizar no mínimo duas aplicações, sendo que para os cultivos de soja cuja colheita ocorra nos meses de dezembro ou janeiro, uma destas aplicações deve ocorrer no estágio R5.3.

Art. 21. No ato da inspeção ou fiscalização, quando forem identificadas plantas com sinais e/ou sintomas da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) dos padrões de coloração (TAN- ou RB), o proprietário da lavoura será notificado a realizar o tratamento das plantas independente de aplicações já realizadas, sem prejuízo das penalidades cabíveis (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, p.2).

Outra medida fitossanitária prevista na resolução (Art. 14º ao 16º), é a obrigatoriedade de que os produtores de soja no MT realizem o cadastro ou atualização das unidades de produção, anualmente, após o término do plantio da lavoura, tendo como data limite até 15 de fevereiro, em sistema disponibilizado pelo INDEA-MT. Tal procedimento obrigatório exige a apresentação do croqui da área com as coordenadas geográficas da lavoura contendo os talhões, bem como demais dados solicitados pelo órgão (MT, 2021).

Art. 14. O cadastro ou a atualização do cadastro das Unidades de Produção com plantio de soja no Estado de Mato Grosso, deverá ser realizado anualmente logo após o término do plantio da lavoura, não podendo ultrapassar 15 (quinze) de fevereiro, em sistema eletrônico disponibilizado pelo INDEA-MT.

Art. 15. O produtor deverá informar obrigatoriamente todos os dados solicitados no cadastro, além de fornecer as coordenadas geográficas dos vértices da lavoura, conforme disponibilizado pelo sistema.

Art. 16. O produtor deverá fornecer o croqui da lavoura com as coordenadas geográficas dos talhões sempre que solicitado pela fiscalização (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/2021, p.2).

Excepcionalmente, o INDEA/MT autoriza, mediante requerimento fundamentado, o plantio, cultivo e manutenção de plantas vivas de soja durante o período de vazio sanitário conforme previsto na resolução em seu Art. 6º (MT, 2021). Na norma em questão, as situações contempladas para a excepcionalidade incluem pesquisa científica para melhoramento genético de soja, limitada a áreas de até 5 hectares, avanços de gerações de linhagens de soja, limitada a áreas de até 100 hectares, pesquisa para produção de conhecimento técnico ou científico, limitada a áreas de até 5 hectares e produção e multiplicação de sementes pré-genéticas de cultivares tolerantes ou resistentes ao fungo, já testadas por Instituições de Pesquisas estabelecidas no MT, limitada a áreas estritamente necessárias e por interesse do Estado (MT, 2021). Não são autorizados, no

entanto, os cultivos de plantas de soja durante o período de vazio sanitário, com o objetivo de testar a tolerância, resistência ou a eficiência de produtos para controle do fungo da ferrugem-asiática. Os requerimentos para os cultivos aceitos na excepcionalidade devem ser protocolados antes do início do cultivo e não podem ultrapassar a data de 15 (quinze) de fevereiro do ano de plantio, conforme o Art. 7º estabelece:

Art. 6º. Excepcionalmente o INDEA-MT poderá autorizar, mediante requerimento fundamentado, o plantio, cultivo e manutenção de plantas vivas de soja durante os períodos proibitivos nas seguintes situações: I- Pesquisa científica para melhoramento genético de soja (gerações F1, F2, F3), limitada a área de 5,0 (cinco) hectares; II- Avanço de gerações de linhagens de soja, limitada a área de 100,0 (cem) hectares; III - Pesquisa para produção de conhecimento técnico ou científico, limitado a área de 5,0 (cinco) hectares; e IV - Produção e multiplicação de sementes pré-genéticas de variedades de soja devidamente testadas e definidas como tolerantes ou resistentes ao fungo *Phakopsora pachyrhizi*, por Instituições de Pesquisas estabelecidas no Estado de Mato Grosso, limitado ao que for estritamente necessário e por interesse do Estado. § 1º A soma de todos os plantios autorizados estabelecidos no artigo anterior, fica limitado a 100,0 hectares por instituição por ano. § 2º Não será autorizado, o cultivo de plantas de soja durante o período do “vazio sanitário”, cujo objetivo seja testar a tolerância, resistência ou a eficiência de produtos para controle do fungo *Phakopsora pachyrhizi*.

Art. 7º O requerimento para autorização de plantio excepcional deverá ser protocolado antes do início do cultivo, não podendo ultrapassar a data de 15 (quinze) de fevereiro do ano de plantio (MT, 2021, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 01/202, p.1).

5.2 Mosca-branca (*Bemisia tabaci*)

5.2.1 Morfologia de adultos

Os adultos da mosca-branca (*Bemisia tabaci* Hemiptera: Aleyrodidae) atingem entre 1 a 2 mm de comprimento, sendo as fêmeas aparentemente maiores que os machos (HAJI et al., 2004a). Na parte dorsal (abdômen) possuem coloração amarelo-pálido e apresentam dois pares de asas membranosas que possibilitam o voo quando perturbadas, podendo atingir longas distâncias com o auxílio do vento, sendo as asas recobertas com substâncias cerosa pulverulenta de coloração branca (HAJI et al., 2004a). Quando em repouso, os adultos mantêm as asas levemente separadas, com os lados paralelos, deixando o abdômen visível (Figura 8). Todas as fases do inseto possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador (HAJI et al., 2004a). A mosca-branca apresenta cabeça opistognata, com o rostro emergindo da parte posterior da cabeça, dando uma aparência de ser posicionada entre as pernas do inseto, as quais são ambulatoriais (SILVA et al., 2017).

Em virtude da diversidade genética da espécie *B. tabaci*, são grandes os desafios para uma correta nomenclatura dos diferentes biótipos, tendo em vista as divergências

apresentadas na identificação pela taxonomia convencional ou clássica (FONTES et al, 2010). Apesar da denominação de *B. tabaci* biótipo B ser ainda prevalente no Brasil, a melhor designação para o biótipo B – o mais severo em termos de injúrias – é MEAM 1 (Middle East-Asia Minor) que engloba outros biótipos, todavia ainda sem registro de ocorrência no Brasil. Os demais biótipos que ocorrem no Brasil, A e Q possuem a denominação de New World (NW) e *B. tabaci* Mediterranean (MED) (DE BARRO et al., 2011).



Fonte: AGROLINK (2023a).

Figura 8. Vista dorsal da fase adulta da mosca-branca (*Bemisia tabaci* Hemiptera: Aleyrodidae).

5.2.2 Biologia da praga e morfologia de imaturos

O ciclo de desenvolvimento de *B. tabaci* é incompleto (Hemimetábolo), possuindo as fases de ovo, ninfa, sendo o último estágio ninfal também chamado de pupário ou pseudo-pupa, e adulto (SILVA et al., 2017). A reprodução é sexuada com oviparidade, mas também pode ocorrer por partenogênese, ou seja, sem fecundação e, neste caso, a prole será composta apenas por machos (SILVA et al., 2017). Ademais, o ciclo de vida está diretamente ligado à espécie de hospedeiro e à temperatura do ambiente (HAJI et al., 2002a). Em baixas temperaturas seu ciclo de vida diminui consideravelmente (HAJI et al., 2004a).

Segundo Bôas e Branco (2009) os adultos da mosca-branca alimentam-se minutos antes da sua emergência, sendo a duração do ciclo de vida de 9 a 17 dias para os

machos e de 62 dias, em média, para as fêmeas, podendo variar entre 38 a 74 dias. O acasalamento se inicia de duas a quatro horas após a emergência, ocorrendo a cópula várias vezes durante o ciclo de vida (BÂOS; BRANCO, 2009). As fêmeas podem depositar de 100 a 300 ovos durante o período de vida, variando de acordo com as condições climáticas (SANI et al., 2020). Os ovos possuem formato de pera, medem aproximadamente 0,2 mm, têm coloração branco brilhante e são depositados, normalmente, na face inferior das folhas da planta hospedeira de forma irregular, ficando incubados por um período de 5 a 9 dias, sendo o tempo de incubação variável com a temperatura, umidade e planta hospedeira (SANI et al., 2020).

As ninfas apresentam coloração entre amarelo e amarelo-claro e são translúcidas (HAJI et al., 2004a). No primeiro ínstar, após emergirem, se locomovem sobre as folhas até encontrarem um local adequado para alimentação, quando então passam a succionar a seiva da planta, se fixando no local escolhido através do rostro (HAJI et al., 2004a). No segundo ínstar, as ninfas adquirem uma coloração amarelo esbranquiçada e tornam-se amareladas e em forma de cúpula após a alimentação, além de apresentarem antenas e pernas atrofiadas, o que as ajuda a permanecer sobre as folhas (HAJI et al., 2004a). As ninfas de terceiro ínstar desenvolvem coloração amarelo escura e têm formato mais achatado após a alimentação (Figura 9) (HAJI et al., 2004a).



Fonte adaptada: CANAL RURAL (2022).

Figura 9. Ciclo biológico da mosca-branca (*Bemisia tabaci* Hemiptera: Aleyrodidae).

Ovo (A); Ninfa (B-D); Pupário ou Pseudo-pupa (E) e Adulto (F).

5.2.3 Injúrias

A mosca-branca é uma praga de grande potencial para a agricultura brasileira, causando injúrias diretas e indiretas em várias culturas tais como soja, algodão, feijão, olerícolas dentre outras (HAJI et al., 2004a). As injúrias diretas causadas por *B. tabaci* são oriundas da alimentação dos adultos e das ninfas e decorrentes da sucção da seiva do floema em diversas culturas podendo, sob grandes infestações, levar à morte das plantas (HAJI et al., 2004a). Além disso, durante a extração da seiva os insetos introduzem enzimas digestivas que provocam alteração no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas (HAJI et al., 2004a).

As injúrias indiretas ocorrem devido à eliminação de secreções açucaradas que favorecem o aparecimento e desenvolvimentos da fumagina (fungos do gênero *Capnodium*) que recobre a superfície vegetal com uma camada escura e densa, reduzindo a incidência de luz sobre os tecidos clorofilados e a capacidade fotossintética das plantas, além de prejudicar as trocas gasosas devido à obstrução dos estômatos (SILVA et al., 2017). Além disso, a mosca-branca, tem como injúria mais séria a transmissão de fitovirose, sendo responsável pela transmissão de mais de 120 espécies de vírus, sendo que no feijoeiro-comum transmite o vírus causador do mosaico dourado (SILVA et al., 2017). As infestações com mosca-branca podem ocorrer durante todo o desenvolvimento da cultura, contudo os insetos têm preferência por infestar plantas mais jovens e a população tende a diminuir com o crescimento do feijoeiro (FARIA, 2023).

O mosaico dourado do feijoeiro é a doença mais importante que ocorre no Brasil e é causado pelo *Bean golden mosaic virus* (BGMV) ou vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF) (SILVA et al., 2017). Esse vírus é pertencente à família Geminiviridae e gênero Begomovirus, e a infecção das plantas causadas por ele pode levar à perdas que variam entre 30 a 100% (SILVA et al., 2017). O vírus possui uma restrita gama de hospedeiros, incluindo as espécies da família Fabaceae em que algumas possuem interesse econômico tais como o feijoeiro comum e a soja (SILVA et al., 2017).

O mosaico dourado não é transmitido pela semente, nem mecanicamente, sendo dependente do hospedeiro e da presença da mosca-branca infectada para a sua transmissão (FARIA, 2023). A transmissão do VMDF é do tipo persistente, não propagativa, ou seja, ao se alimentar da planta doente o vírus é adquirido pelo inseto e fica circulando em seu corpo durante todo o seu ciclo de vida, tornando-o capaz de transmitir o vírus para plantas saudáveis a partir de então (FARIA, 2023). O VMDF é

adquirido pelos insetos após 10 a 15 min de alimentação em um hospedeiro infectado e, uma vez que é adquirido, o inseto retém o poder de transmissibilidade por até 21 dias (FARIA et al., 2016).

Sob temperaturas elevadas entre 28° C a 30° C, os sintomas iniciais de infecção aparecem cerca de uma semana após a inoculação do vírus, enquanto sob temperaturas baixas entre 12° C a 15° C, após 13 a 14 dias da inoculação (QUINTELA et al., 2014). Os sintomas incluem mosaico amarelo ou dourado intenso em todo o limbo foliar, limitado pela coloração verde das nervuras, podendo ser identificados nas primeiras folhas trifoliadas, além do nanismo em cultivares suscetíveis (FARIA,1994). Além disso, pode haver perda da dominância apical e superbrotamento das gemas axilares, intensa clorose foliar, deformação e manchas nas vagens e atrofiamento das plantas (Figura 10) (FARIA, 2021). Outros sintomas incluem mudança na morfologia dos cloroplastos gerando aumento do tamanho do nucléolo e translocação dificultada dos solutos na planta em virtude do aparecimento de partículas no núcleo, levando à perda significativa da produtividade do feijoeiro (FARIA, 2021).



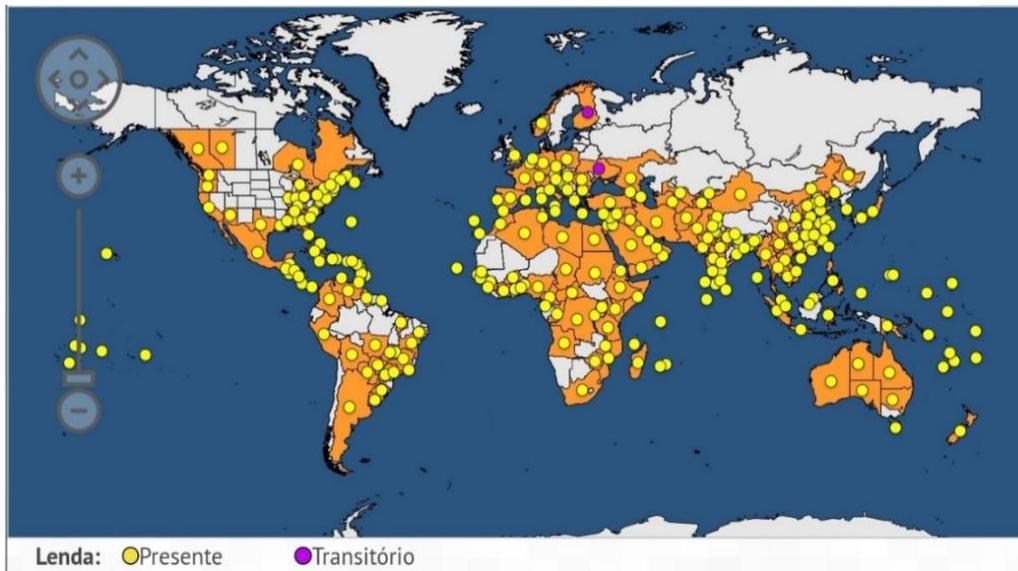
Fonte: Figura A, B e C (Bianchini; Androcioli, 2015); Figura D (Agrolink, 2023b).

Figura 10. Sintomas de mosaico dourado no feijoeiro. Deformação foliar e superbrotamento (A). Mosaico amarelo intenso e nanismo (B). Deformação foliar e amarelecimento intenso entre nervuras e mosaico amarelo intenso (C e D).

5.2.4 Status no mundo (distribuição e regulamentação)

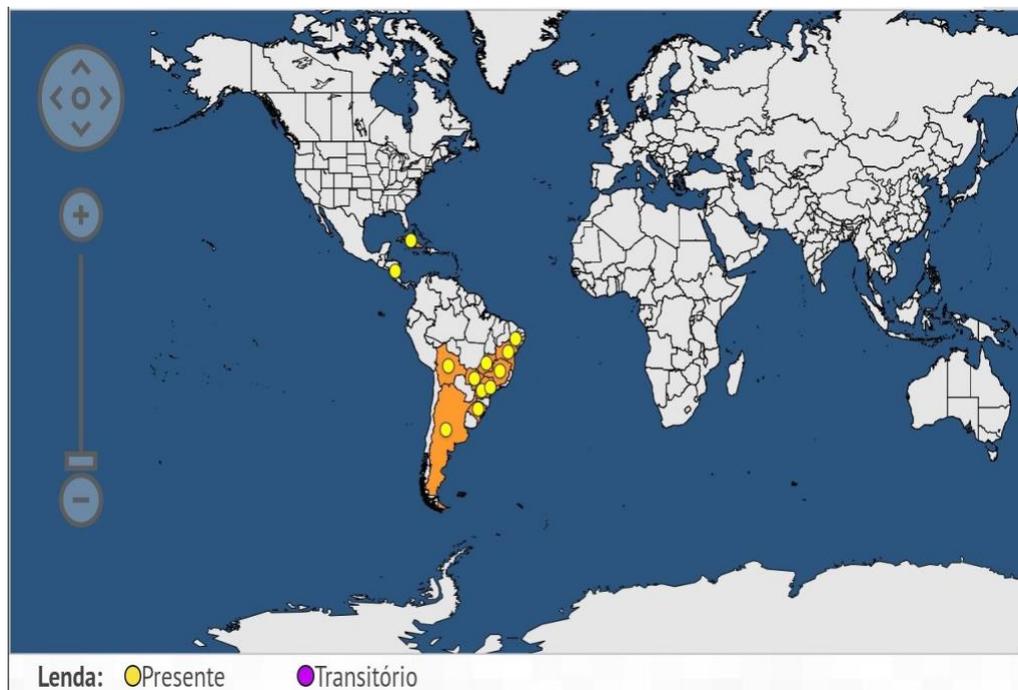
A mosca-branca *B. tabaci* é uma espécie cosmopolita tendo como provável centro de origem o Oriente (HARI et al., 2004). Acredita-se que tenha sido introduzida na Europa, África, Ásia, América Central, Bacia do Caribe e na América do Sul (Argentina, Brasil, Colômbia e Venezuela), por meio do comércio e transporte de plantas (HARI et al., 2004). No Brasil, os primeiros relatos de ocorrência são datados de 1923, tendo sido identificada posteriormente, entre 1972 a 1973, nas culturas da soja, algodão e feijão nos estados do Paraná e São Paulo (HARI et al., 2004). Entretanto, na década de 90, ocorreram vários registros de *B. tabaci* causando sérios prejuízos em várias culturas de importância agrícola nas regiões Centro-Oeste (Goiás e Distrito Federal), Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e Nordeste (Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Paraíba) (HARI et al., 2004). Dadas as diferenças na magnitude das injúrias causadas, foi atestado que tratava-se do biótipo B (FARIA, 2023). O inseto encontra-se disseminado por praticamente toda a América do Sul, ocorrendo ainda em outros países da América do Norte, África, Ásia, Europa e Oceania (EPPO, 2017; FARIA, 2023) (Figura 11).

Em relação à doença causada pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF), ela foi descrita no Brasil em 1961 como uma doença de pouca importância econômica (FARIA, 2023). No entanto, por volta de 1972, quando ocorreram epidemias do VMDF em lavouras de feijão dos plantios de seca, das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil, houve grandes perdas de rendimento, aumentando sua relevância (FARIA, 2023). As epidemias foram relacionadas aos surtos de reprodução de mosca-branca devido às extensões das lavouras de soja, migrando ao final do ciclo vegetativo dos cultivos de soja para os cultivos de feijoeiro da safra seca (FARIA, 2023). Atualmente, o VMDF pode ser encontrado em todas as áreas de cultivo do feijão no Brasil, Bolívia e Argentina (Figura 12), em alguns países da América Central e do Caribe (EPPO, 2017; FARIA, 2023).



Fonte: EPPO (2023b).

Figura 11. Mapa da distribuição geográfica da *Bemisia tabaci* no mundo.



Fonte: EPPO (2017).

Figura 12. Mapa da distribuição geográfica do Vírus do Mosaico Dourado do feijão no mundo.

5.2.5 Formas de manejo/mitigação

O uso do controle químico de maneira isolada não é uma medida viável, tendo em vista a capacidade de transmissão do vírus por *B. tabaci*, além da capacidade em adquirir

resistência aos princípios ativos disponíveis e aos altos índices populacionais dessa praga nas lavouras e ocorrência de hospedeiros naturais (FARIA, 2023). Com isso, as medidas de controle devem levar em consideração as estratégias de manejo integrado com a finalidade de realizar o manejo global da praga e levando em consideração sua interação com o VMDF (FARIA, 2023).

No controle químico o uso de inseticidas reguladores de crescimento (juvenóides) destinado ao controle das ninfas representa uma boa alternativa, tendo em vista que controlam o inseto antes desse se tornar um vetor ativo (adultos móveis) (SILVA, et al., 2017). Geralmente, esse controle é realizado até o estágio fenológico R6, ou seja, o período que vai da germinação até o florescimento e no qual as plantas são mais suscetíveis ao VMDF e, conseqüentemente, quando são observadas as maiores perdas na produção (SILVA, et al., 2017). Porém, é importante a rotação de produtos, assim como a alternância de ingredientes ativos, bem como de grupos químicos de diferentes modos de ação, visando o manejo da resistência da praga (SILVA, et al., 2017). Destaca-se que apesar do grande número de formulações registradas para o controle da praga em feijoeiro (130 formulações) (AGROFRIT, 2023) estes estão distribuídos em nove grupos químicos, apresentados nas formulações de maneira isolada ou combinada (AGROFIT, 2023), com predominância das formulações à base de neonicotinóides ou correlatos (butenolidas). Nesse particular, destaca-se que trabalhos anteriores verificaram que, dentre seis ingredientes ativos testados no controle de moscas-brancas virulíferas e avirulíferas, apenas o dianfentiuron proporcionou controle satisfatório e acima de 87% nos ensaios realizados, chamando a atenção para a fragilidade da dependência do controle químico para a o manejo dos insetos (ESASHIKA et al., 2016).

De acordo com Silva et al. (2017) o controle biológico deve ser adotado como uma medida que consiste na preservação dos inimigos naturais da mosca-branca. O controle também pode ser feito de forma a preservar as populações de inimigos naturais, nas épocas em que a população da praga estiver alta, através do uso de inseticidas seletivos ou da adoção de medidas que atraiam os inimigos naturais para as áreas (SILVA et al., 2017). Até momento foram identificadas cerca de 16 espécies de predadores (Ordens Hemiptera, Coleoptera, Diptera e Neuroptera), e 37 espécies de parasitoides (SILVA et al., 2017). Além disso, também são utilizados os entomopatógenos, que são produzidos em laboratório como os isolados dos fungos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aschersonia aleyrodis* e *Beauveria bassiana*, sendo todos

pertencentes ao Filo Deuteomycotina e a Classe dos Hyphomycetes, identificados com ação contra as moscas-branca (SILVA et al., 2017).

No controle através da resistência hospedeira, apesar de existirem causas químicas, físicas e morfológicas que atuam isoladamente ou em conjunto, não existem relatos de plantas comerciais incorporando resistência à praga (FARIA, 2023). As características associadas a resistência são as toxinas, redutores de digestibilidade, tricomas, dureza da epiderme foliar e impropriedades nutricionais presentes nos genótipos das variedades do feijoeiro (FARIA, 2023).

Outras formas de mitigação dos prejuízos causados por mosca-branca ocorrem por meio da adoção do vazio sanitário das culturas, tratamento de sementes, adubação correta, utilização de barreiras vivas, armadilhas adesivas tipo painel amarelo, manejo de plantas daninhas, eliminação de restos culturais, uso de coberturas repelentes, rotação de culturas e planejamento do plantio com escolha da melhor época de semeadura (FARIA, 2023). Em relação à época de semeadura, os cultivos de feijão no inverno e na terceira época são menos afetados pelo inseto vetor bem como os semeados no início da safra das águas (FARIA, 2023), tendo em vista a preferência do inseto pelos períodos quentes e secos (meses de dezembro a março), sendo de suma importância evitar a semeadura do feijoeiro nestes períodos do ano (FARIA, 2023).

5.2.6 Programa do vazio sanitário do feijão-comum

O MAPA por meio da Instrução Normativa Nº 15 de 2014, estabeleceu a medida do vazio sanitário, de 30 (trinta) dias para a cultura do feijoeiro comum apenas para os Estados de Minas Gerais, Goiás e no Distrito Federal, não abrangendo o estado do Mato Grosso focado neste trabalho, e que visa auxiliar no combate ao mosaico dourado do feijoeiro, transmitido pela mosca-branca (BRASIL, 2014b). Nesse aspecto, o período de vazio sanitário é uma medida obrigatória regionalizada em duas regiões no Estado de Goiás, com início na primeira região em 5 de setembro e término em 20 de outubro de cada ano, e na segunda região em Goiás, bem como em todo o território do Distrito Federal e em alguns municípios no Estado de Minas Gerais, com início em 20 de setembro e término em 20 de outubro (BRASIL, 2014b), conforme descrito no Art. 1º:

Art. 1º Estabelecer o vazio sanitário, de 30 (trinta) dias para a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), na área mencionada no artigo 2º desse ato. § 1º Entende-se por vazio sanitário o período de ausência total de plantas vivas da cultura do feijoeiro comum e plantas invasoras na área de plantio. § 2º O período de vazio sanitário obrigatório será de 05 de setembro a 05 de outubro de cada ano, na área denominada Região 1, no Estado de Goiás. § 3º

O período de vazio sanitário obrigatório será de 20 de setembro a 20 de outubro de cada ano, no Distrito Federal e nos municípios citados no Estado de Minas Gerais e na área denominada Região 2, no Estado de Goiás. § 4º Tornar obrigatória a eliminação de todas as plantas de feijoeiro comum, cultivadas ou voluntárias, durante a vigência do vazio sanitário, por meio do controle químico ou mecânico. § 5º Entende-se por plantas de feijoeiro voluntárias as que germinam a partir de grãos de feijão que ocorrem nas lavouras em decorrência de perdas na colheita, transporte ou em função da deiscência das vagens. § 6º É de responsabilidade do produtor, proprietário, arrendatário ou ocupante a qualquer título das áreas produtoras de feijão, promover às suas expensas, a eliminação de plantas de feijoeiro durante a vigência do vazio sanitário. § 7º O Órgão Estadual ou Distrital de Defesa Sanitária Vegetal poderá, a seu critério, definir calendário de plantio com data limite para semeadura (BRASIL, 2014b, Instrução Normativa Nº 15, de 16 de junho 2014, p.1).

Na mesma Instrução Normativa, durante a vigência do período de vazio sanitário, os produtores de forma obrigatória e através da adoção do controle químico ou mecânico, devem realizar a eliminação de todas as plantas de feijão-comum, cultivadas ou voluntárias (BRASIL, 2014b). As plantas voluntárias de feijoeiro são aquelas que germinam a partir de grãos de feijão que ocorrem nas lavouras em decorrência de perdas na colheita, transporte ou em função da deiscência das vagens, sendo essa medida obrigatória, e de responsabilidade dos produtores, proprietários ou ocupantes a qualquer título das áreas produtoras de feijão (BRASIL, 2014b). Além disso, a norma apresenta que os órgãos estaduais ou do Distrito Federal de defesa sanitária vegetal, a seu critério, podem legislar de forma complementar para definir calendários de plantio com data limite para a semeadura da cultura do feijoeiro-comum (BRASIL, 2014b).

Os órgãos estaduais ou do Distrito Federal de defesa sanitária vegetal podem ainda autorizar, em caráter excepcional, a semeadura e a manutenção de plantas vivas de feijão-comum (BRASIL, 2014b). No entanto, as situações excepcionais são de plantio destinado à pesquisa científica, plantio destinado à produção de semente genética, e plantio de material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor (BRASIL, 2014b). A solicitação para o cultivo de excepcionalidade ocorre com, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência da data de semeadura, contendo as documentações solicitadas pelo órgão de defesa sanitária vegetal (BRASIL, 2014b).

Art. 3º O Órgão Estadual ou Distrital de Defesa Agropecuária poderá autorizar, em caráter excepcional, a semeadura e a manutenção de plantas vivas de feijoeiro, quando solicitado pelo interessado por meio de requerimento e mediante assinatura de Termo de Compromisso e Responsabilidade, nas seguintes situações: I- Plantio destinado à pesquisa científica; II- Plantio de material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor; e III- Plantio destinado à produção de semente genética. § 1º O cumprimento do termo de compromisso e responsabilidade será fiscalizado pelo Órgão Estadual ou Distrital de Defesa Agropecuária. § 2º O prazo para análise, parecer e definição de autorização ou não de plantios, nos termos deste

artigo, será de trinta (30) dias da data do requerimento da parte interessada (BRASIL, 2014b, Instrução Normativa Nº 15, de 16 de junho 2014, p.2).

No Distrito Federal, o Programa Distrital do Controle de Mosaico Dourado do Feijoeiro (PDCMDF) foi instituído pelo arcabouço legal da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural - Seagri-DF, por meio da Portaria Nº 32 de 28 de maio de 2014, que altera a Portaria nº 46, de 16 de maio de 2013 que instituiu e estabeleceu o vazio sanitário no Distrito Federal, dentre outras ações e medidas fitossanitárias, sendo atribuição da Subsecretária de Defesa e Vigilância Agropecuária da Seagri-DF fiscalizar as adoções das medidas estabelecidas (DF, 2013). A Portaria em sua resolução, dispõe que o período do vazio sanitário é de 30 dias e deve ocorrer entre 20 de setembro a 20 de outubro de cada ano em todo o território, visando o controle da doença (DF, 2013). Este período consiste em um período com ausência total de plantas vivas de feijão, excluindo-se as áreas de pesquisa científica e de produção de sementes genéticas, devidamente monitoradas (DF, 2013), conforme o Art. 1º e 6º da Portaria estabelecem:

Art. 1º - ESTABELEECER o Vazio Sanitário de 30 (trinta) dias, no período de 20 de setembro a 20 de outubro, para a cultura do *Phaseolus vulgaris* (feijão comum) no território do Distrito Federal. Parágrafo único. Para efeito do que estabelece este artigo, entende-se por vazio sanitário o período de ausência total de plantas vivas da cultura do feijão e plantas invasoras na área de plantio, excluindo-se as áreas de pesquisa científica e de produção de sementes genéticas, devidamente monitoradas.

Art. 6º Compete à Subsecretaria de Defesa e Vigilância Agropecuária da SEAGRI/DF, fiscalizar o cumprimento das medidas estabelecidas nesta Portaria (DF, 2013, Portaria Nº 46, de 16 de maio de 2013 p.1-6).

Desta forma, a mesma Portaria instituiu como medida fitossanitária obrigatória a necessidade de eliminação das plantas vivas e invasoras prevista na Instrução normativa Nº 15 de 2014, e de todos os restos culturais ou soqueira por meio químico ou mecânico (DF, 2013). Acrescentou ainda a obrigatoriedade da comunicação à Subsecretária de Defesa e Vigilância Agropecuária da Seagri-DF, sobre a ocorrência de focos de mosaico dourado do feijão (DF, 2013).

Art. 2º TORNAR obrigatória a comunicação à Subsecretaria de Defesa e Vigilância Agropecuária da SEAGRI/DF a ocorrência de focos de mosaico dourado do Feijão.”

Art. 3º TORNAR obrigatória a eliminação de todas as plantas de feijão voluntárias, bem como eliminação de todos os restos culturais ou soqueira, durante a vigência do vazio sanitário, por meio do controle químico ou mecânico. § 1º Entende-se por plantas de feijão voluntárias, as que germinam a partir de grãos de feijão que ocorrem nas lavouras em decorrência de perdas na colheita, transporte ou em função da deiscência das vagens. § 2º É de responsabilidade do produtor-proprietário, arrendatário ou ocupante a qualquer

título de área(s) produtora(s) de feijão, promover às suas expensas, a eliminação das plantas referidas neste artigo (DF, 2013, Portaria Nº 46, de 16 de maio de 2013, p.1).

Assim como na normativa federal já citada, a portaria da Seagri-DF em sua resolução, legisla que de forma excepcional e nas mesmas situações previstas pela instância central do SUASA, a Seagri-DF pode autorizar em caráter excepcional a semeadura e a manutenção de plantas vivas do feijoeiro, desde que mantidas sob irrigação e cumprindo os requisitos estabelecidos (DF, 2013), conforme destacado em seu Art. 4º:

Art. 4º - A Secretaria de Estado de Agricultura e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal/ SEAGRI-DF poderá autorizar, em caráter excepcional, a semeadura e a manutenção de plantas vivas de feijão, sob irrigação, quando requerido pelo interessado e mediante assinatura de Termo de Compromisso e Responsabilidade, nas seguintes situações: I - Plantio destinado à pesquisa científica; II - Plantio de material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor; e III - Plantio destinado à produção de semente genética. § 1º O cumprimento do Termo de Compromisso e Responsabilidade será fiscalizado pela Subsecretaria de Defesa e Vigilância Agropecuária da SEAGRI/DF. § 2º O prazo para análise, parecer e definição de autorização ou não de plantios, nos termos deste artigo, será de trinta (30) dias da data do Requerimento da parte interessada (DF, 2013, Portaria Nº 46, de 16 de maio de 2013, p.1).

No estado de Goiás, as ações e medidas que objetivam o controle da mosca-branca e do vetor do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF) nos cultivos do feijão-comum estão instituídas pela legislação vigente da Agência Goiana de Defesa Agropecuária – Agrodefesa, como instância intermediária do SUASA, por meio da Instrução Normativa Nº 05 de 2018 (GO, 2018). Na mesma Instrução Normativa, o vazio sanitário do feijoeiro em Goiás, ocorre em duas etapas, considerando-se a divisão dos municípios do Estado em dois grupos distintos, já que o calendário de semeadura, ciclo da cultura e colheita têm diferenças de uma região para outra (GO, 2018). No Grupo I são incluídos 80 municípios que participam do vazio sanitário que vai de 5 de setembro a 5 de outubro (GO, 2018). Já no Grupo II, com inclusão de 153 municípios, o prazo do vazio vai de 20 de setembro a 20 de outubro de cada ano (Tabela 3), ficando proibido o cultivo fora do período previsto (GO, 2018).

Art. 1º Instituir ações e medidas fitossanitárias que visem o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci* – biótipo B) e do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF) no estado de Goiás.

Art. 6º Estabelecer o calendário de semeadura e o vazio sanitário para a cultura do feijão comum, em todo o estado de Goiás, respeitando o período para cada região produtora, conforme disposto nos Artigos 7º, 8º e 9º. § 1º Para efeito desta norma, entende-se por: I - vazio sanitário: período de ausência total de plantas vivas cultivadas ou voluntárias da cultura do feijão comum; e II - calendário de semeadura: período autorizado para semeadura do feijão comum. § 2º Na ocorrência de semeaduras com a cultura do feijão, fora do calendário

de semeadura, determinado no Art. 8º, será determinada a destruição da lavoura, independente de outras penalidades aplicadas.

Art. 7º Para efeito do calendário de semeadura e do vazio sanitário do feijão comum, fica o estado de Goiás dividido em 2 (duas) regiões distintas (GO, 2018, Instrução Normativa nº 05/2018, p.1-2).

No arcabouço legislativo da mesma Instrução Normativa, o período de vazio sanitário para o feijão comum ocorre de forma regionalizada no estado de Goiás (Tabela 3) (GO,2018), conforme descrito no Art. 9º:

Art. 9º Fica estabelecido o calendário do vazio sanitário para o feijão comum, obedecendo as seguintes regiões: I – Região 1: 05/09 a 05/10 (cinco de setembro a cinco de outubro); e II – Região 2: 20/09 a 20/10 (vinte de setembro a vinte de outubro) (GO, 2018, Instrução Normativa nº 05/2018, p.3).

Conforme estabelecido na normativa, o calendário de semeadura é o período autorizado para semeadura do feijão comum no estado de Goiás, sendo diferenciado entre as duas regiões e ocorrendo entre 6 de outubro a 15 de junho para região I e entre 21 de outubro a 30 de junho para a região II, desde que os ciclos das cultivares semeadas permitam o cumprimento vazio sanitário (Tabela 4). Em relação ao calendário de cultivo do feijoeiro, o cadastramento das lavouras para fins comerciais, produção de sementes ou experimentação científica, deve ser feito em até 15 dias após a semeadura, no site ou em Unidade Operacional Local – UOL da Agrodefesa (GO, 2018).

Art. 8º Fica estabelecido o calendário de semeadura anual para a cultura do feijão comum, obedecendo as seguintes regiões: I– Região 1: 06/10 a 15/06 (seis de outubro a quinze de junho), desde que o ciclo da cultivar semeada permita o cumprimento do vazio sanitário; e II – Região 2: 21/10 a 30/06 (vinte e um de outubro a trinta de junho), desde que o ciclo da cultivar semeada permita o cumprimento do vazio sanitário (GO, 2018, Instrução Normativa Nº 05/2018, p.4).

Outrossim, de forma excepcional, é previsto que a Agrodefesa autorize a semeadura e manutenção de plantas vivas de feijão, fora do período permitido, quando requerido pelo interessado e caso a solicitação seja enviada com no mínimo 60 dias de antecedência, nas situações de cultivos destinados à produção de sementes genéticas, pesquisa científica, cultivo de material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor e em cultivos de áreas dos projetos públicos de irrigação no estado de Goiás (GO, 2018).

Art. 10 Excepcionalmente a Agrodefesa poderá autorizar a semeadura e a manutenção de plantas vivas de feijão, fora do período permitido, quando requerido pelo interessado à Agrodefesa, com no mínimo, 60 (sessenta) dias de antecedência e mediante a assinatura de Termo de Compromisso e Responsabilidade, nas seguintes situações: I- cultivo destinado à pesquisa científica; II- cultivo de material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor; III- cultivo destinado à produção de sementes genéticas; IV- cultivo nas áreas dos projetos públicos de irrigação no estado de

Goiás. § 1º Para a execução de atividades citadas no caput, as instituições de pesquisa deverão apresentar, através dos pesquisadores responsáveis, requerimento à Agrodefesa, juntamente, com o Plano de Trabalho Simplificado e Termo de Compromisso e Responsabilidade, assinados pelo responsável e duas testemunhas, conforme modelos disponibilizados pela Agrodefesa. § 2º O prazo para análise, parecer e decisão da solicitação requerida será de até 30 dias a partir da data da solicitação. § 3º O cumprimento do Termo de Compromisso e Responsabilidade será fiscalizado pela Agrodefesa. § 4º O pesquisador responsável deverá enviar, sempre que solicitado pelo Fiscal Estadual Agropecuário, relatório sobre o cumprimento das ações descritas no Termo de Compromisso e Responsabilidade. § 5º Ao compromitente que não cumprir integralmente o Termo de Compromisso e Responsabilidade firmado ficará suspensa a concessão de autorização para o cultivo na próxima safra, independentemente de outras penalidades previstas na legislação (GO, 2018, Instrução Normativa Nº 05/2018, p.4-5).

Outra medida prevista e de caráter obrigatório consiste na eliminação dos restos culturais do feijão (tiguera ou guaxas), por meio do controle químico ou mecânico pelos responsáveis por seu cultivo, das áreas ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenagem, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte de feijão (GO, 2018). A lógica da normativa é a de que sem plantas no campo, a mosca-branca perde o ambiente favorável à sua manutenção até os plantios subsequentes (GO, 2018). Entretanto, a normativa define restos culturais como as plantas vivas de feijão remanescentes da colheita, bem como as plantas voluntárias (guaxas ou tiguera) que germinam a partir de grãos de feijão caídos nas lavouras em decorrência de perdas na colheita, transporte, abertura das vagens ou que germinam espontaneamente sem que tenham sido semeadas (GO, 2018).

Art. 5º Tornar obrigatória a eliminação dos restos culturais do feijão (tiguera ou guaxas), através do controle químico ou mecânico, pela pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, proprietária, arrendatária, parceira ou detentora, a qualquer título, de área ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenagem, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte de feijão. § 1º Para efeito desta norma entende-se por restos culturais, as plantas vivas de feijão remanescentes da colheita, bem como as plantas voluntárias (guaxas ou tiguera) que germinam a partir de grãos de feijão que encontram-se nas lavouras em decorrência de perdas na colheita, transporte, em função da deiscência das vagens ou que germinam espontaneamente sem ter sido semeadas. § 2º A eliminação dos restos culturais ou plantas voluntárias (guaxas ou tiguera), deverá ocorrer até 10 dias após a sua emergência. § 3º Entende-se por eliminação dos restos culturais a destruição física ou química das estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas de feijão. § 4º Os produtores que cultivarem feijão em áreas da faixa de domínio das rodovias do Estado ficam responsáveis pela eliminação dos restos culturais. § 5º A semeadura de culturas em sucessão/rotação como soja, milho, sorgo, girassol, trigo, canola, algodão, tomate e outras, além das culturas utilizadas como cobertura morta no plantio direto (milheto, brachiaria, nabo forrageiro e outros), não eximem o produtor de eliminar as plantas voluntárias que germinem no meio da cultura principal (GO, 2018, Instrução Normativa Nº 05/2018 p.2).

Outro ponto da resolução (§ 3º ao 5º do Art.5º) estabelece que a eliminação dos restos culturais ou plantas voluntárias (guaxas ou tiguera), deve ser feita até 10 dias após a sua emergência (GO, 2018). Os produtores que cultivarem feijão em áreas da faixa de domínio das rodovias do Estado, ficam responsáveis pela eliminação total dos restos culturais dentro do mesmo prazo, mesmo que haja semeadura de outros cultivos em sucessão ou rotação, não eximindo os produtores de eliminarem as plantas voluntárias de feijoeiro que porventura germinem (GO, 2018).

Por fim, existe a obrigatoriedade de comunicação imediata de ocorrência do VMDF, sendo feita pelo Responsável Técnico da lavoura ou pelo proprietário, por meio do site ou em uma Unidade Operacional Local – UOL da Agrodefesa (GO, 2018), conforme o Art.4º estabelece:

Art. 4º Tornar obrigatória a comunicação imediata de ocorrência do VMDF, pelo Responsável Técnico – RT da lavoura ou pelo produtor, pelo site www.agrodefesa.go.gov.br ou nas UOL's da Agrodefesa (GO, 2018, Instrução Normativa N° 05/2018, p.2).

Conforme mencionado anteriormente, houve a adesão das instâncias intermediárias do SUASA do DF e de GO, ambas pertencentes à macrorregião Centro-Oeste à Instrução Normativa N° 15 de 2014, do MAPA (BRASIL, 2014b). Assim, de forma complementar, o estado de GO e o DF estabeleceram os procedimentos para o vazio sanitário do feijão-comum e, apenas o Estado de Goiás estabeleceu o calendário de semeadura para a cultura, não sendo apresentado nas normas o calendário de semeadura para o Distrito Federal de acordo com a Portaria N° 32 de 28 de maio de 2014, que altera a Portaria n° 46, de 16 de maio de 2013 (DF, 2013) e a Instrução Normativa N° 05 de 2018 (GO, 2018). Assim, os períodos vigentes estabelecidos de vazio sanitário para a cultura do feijoeiro e o calendário de semeadura da cultura, estão apresentadas para cada unidade da federação enfocados e descritos nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Distribuição dos períodos vigentes de vazio sanitário para a cultura da feijão-comum na macrorregião do Centro-Oeste (DF e GO) do Brasil, a cada ano.

Unidade da federação (UF)	Período de vazio
Distrito Federal (DF)	20 de setembro a 20 de outubro
Goiás (GO) (Região1)	5 de setembro a 5 de outubro
Goiás (GO) (Região 2)	20 de setembro a 20 de outubro

Região 1 (GO): Acreúna, Água limpa, Aloândia, Ananguera, Aparecida de Goiânia, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Aragarças, Aragoiânia, Arenópolis, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Bom Jesus de Goiás, Bonfinópolis, Buriti Alegre, Cachoeira Alta, Cachoeira Dourada, Caçú, Caiapônia, Caldas Novas,

Campestre de Goiás, Campo Alegre de Goiás, Castelândia, Catalão, Cezarina, Chapadão do Céu, Corumbaíba, Cromínia, Cumari, Davinópolis, Diorama, Doverlândia, Edealina, Edéia, Goiandira, Goiatuba, Gouvelândia, Guapó, Hidrolândia, Inaciolândia, Indiara, Ipameri, Itajá, Itarumã, Itumbiara, Ivollândia, Jandaia, Jataí, Joviânia, Lagoa Santa, Mairipotaba, Marzagão, Maurilândia, Mineiros, Moiporá, Montividiu, Morrinhos, Nova Aurora, Ouvidor, Palestina de Goiás, Palmeiras de Goiás, Panamá, Paranaiguara, Perolândia, Piracanjuba, Piranhas, Pontalina, Porteirão, Portelândia, Professor Jamil, Quirinópolis, Rio Quente, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São Simão, Serranópolis, Três Ranchos, Turvelândia, Urutaí, Varjão e Vicentinópolis

Região 2 (GO): Abadia de Goiás, Abadiânia, Adelândia, Água Fria, Águas Lindas, Alexânia, Alto Horizonte, Alto Paraíso, Alvorada do Norte, Amaralina, Americano do Brasil, Amorinópolis, Anápolis, Anicuns, Araçu, Araguapaz, Aruanã, Aurilândia, Avelinópolis, Barro Alto, Bela Vista de Goiás, Bonópolis, Brazabrantes, Britânia, Buriti de Goiás, Buritinópolis, Cabeceiras, Cachoeira de Goiás, Caldazinha, Campinaçu, Campinorte, Campos Limpos de Goiás, Campos Belos, Campos Verdes, Carmo do Rio Verde, Caturai, Cavalcante, Ceres, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Colinas do Sul, Córrego do Ouro, Corumbá de Goiás, Cristalina, Cristianópolis, Crixás, Damianópolis, Damolândia, Divinópolis de Goiás, Estrela do Norte, Faina, Fazenda Nova, Firminópolis, Flores de Goiás, Formosa, Formoso, Gameleira de Goiás, Goianópolis, Goianésia, Goiânia, Goianira, Goiás, Guaraíta, Guarani de Goiás, Guarinos, Heitorai, Hidrolina, Iaciara, Inhumas, Ipiranga de Goiás, Iporá, Israelândia, Itaberaí, Itaguari, Itaguari, Itapaci, Itapirapuã, Itapuranga, Itauçu, Jaraguá, Jaupaci, Jesúpolis, Jussara, Leopoldo de Bulhões, Luziânia, Mambai, Mara Rosa, Matrinchã, Mundo Novo de Goiás, Mimoso de Goiás, Minaçu, Monte Alegre de Goiás, Montes Claros de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo, Mossamedes, Mozarlândia, Mundo Novo, Mutunópolis, Nazário, Nerópolis, Niquelândia, Nova América, Nova Crixás, Nova Glória, Nova Iguaçu, Nova Roma, Nova Veneza, Novo Brasil, Novo Gama, Novo Planalto, Orizona, Ouro Verde de Goiás, Padre Bernardo, Palmelo, Palminópolis, Paraúna, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Pirenópolis, Pires do Rio, Planaltina, Porangatu, Posse, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Sanclerlândia, Santa Bárbara de Goiás, Santa Cruz de Goiás, Santa Fé de Goiás, Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Tereza de Goiás, Santa Terezinha de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, São Domingos, São Francisco de Goiás, São João D'Aliança, São João da Paraúna, São Luiz dos Montes Belos, São Luiz do Norte, São Miguel do Araguaia, São Miguel do Passa Quatro, São Patrício, Senador Canedo, Silvânia, Simolândia, Sítio D' Abadia, Taquaral de Goiás, Teresina de Goiás, Terezópolis, Trindade, Trombas, Turvânia, Uirapuru, Uruaçu, Uruana, Valparaíso, Vianópolis, Vila Boa, Vila Propício.

Tabela 4. Distribuição dos períodos vigentes do calendário de semeadura do feijão-comum para o estado de Goiás, Regiões 1 e 2, a cada ano.

Unidade da federação (UF)	Período de semeadura
Goiás (GO) (Região1)	6 de outubro a 15 de junho
Goiás (GO) (Região 2)	21 de outubro a 30 de junho

Região 1 (GO): Acreúna, Água limpa, Aloândia, Anhanguera, Aparecida de Goiânia, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Aragarças, Aragoiânia, Arenópolis, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Bom Jesus de Goiás, Bonfinópolis, Buriti Alegre, Cachoeira Alta, Cachoeira Dourada, Caçu, Caiapônia, Caldas Novas, Campestre de Goiás, Campo Alegre de Goiás, Castelândia, Catalão, Cezarina, Chapadão do Céu, Corumbaíba, Cromínia, Cumari, Davinópolis, Diorama, Doverlândia, Edealina, Edéia, Goiandira, Goiatuba, Gouvelândia, Guapó, Hidrolândia, Inaciolândia, Indiara, Ipameri, Itajá, Itarumã, Itumbiara, Ivollândia, Jandaia, Jataí, Joviânia, Lagoa Santa, Mairipotaba, Marzagão, Maurilândia, Mineiros, Moiporá, Montividiu, Morrinhos, Nova Aurora, Ouvidor, Palestina de Goiás, Palmeiras de Goiás, Panamá, Paranaiguara, Perolândia, Piracanjuba, Piranhas, Pontalina, Porteirão, Portelândia, Professor Jamil, Quirinópolis, Rio Quente, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São Simão, Serranópolis, Três Ranchos, Turvelândia, Urutaí, Varjão e Vicentinópolis

Região 2 (GO): Abadia de Goiás, Abadiânia, Adelândia, Água Fria, Águas Lindas, Alexânia, Alto Horizonte, Alto Paraíso, Alvorada do Norte, Amaralina, Americano do Brasil, Amorinópolis, Anápolis, Anicuns, Araçu, Araguapaz, Aruanã, Aurilândia, Avelinópolis, Barro Alto, Bela Vista de Goiás,

Bonópolis, Brazabrantes, Britânia, Buriti de Goiás, Buritinópolis, Cabeceiras, Cachoeira de Goiás, Caldazinha, Campinaçú, Campinorte, Campos Limpos de Goiás, Campos Belos, Campos Verdes, Carmo do Rio Verde, Caturai, Cavalcante, Ceres, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Colinas do Sul, Córrego do Ouro, Corumbá de Goiás, Cristalina, Cristianópolis, Crixás, Damianópolis, Damolândia, Divinópolis de Goiás, Estrela do Norte, Faina, Fazenda Nova, Firminópolis, Flores de Goiás, Formosa, Formoso, Gameleira de Goiás, Goianópolis, Goianésia, Goiânia, Goianira, Goiás, Guaraíta, Guarani de Goiás, Guarinos, Heitorai, Hidrolina, Iaciara, Inhumas, Ipiranga de Goiás, Iporá, Israelândia, Itaberaí, Itaguari, Itaguarú, Itapaci, Itapirapuã, Itapuranga, Itauçú, Jaraguá, Jaupaci, Jesúpolis, Jussara, Leopoldo de Bulhões, Luziânia, Mambaí, Mara Rosa, Matrinchã, Mundo Novo de Goiás, Mimoso de Goiás, Minaçú, Monte Alegre de Goiás, Montes Claros de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo, Mossâmedes, Mozarlândia, Mundo Novo, Mutunópolis, Nazário, Nerópolis, Niquelândia, Nova América, Nova Crixás, Nova Glória, Nova Iguaçu, Nova Roma, Nova Veneza, Novo Brasil, Novo Gama, Novo Planalto, Orizona, Ouro Verde de Goiás, Padre Bernardo, Palmelo, Palminópolis, Paraúna, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Pirenópolis, Pires do Rio, Planaltina, Porangatu, Posse, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Sanclerlândia, Santa Bárbara de Goiás, Santa Cruz de Goiás, Santa Fé de Goiás, Santa Isabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Tereza de Goiás, Santa Terezinha de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, São Domingos, São Francisco de Goiás, São João D'Aliança, São João da Paraúna, São Luiz dos Montes Belos, São Luiz do Norte, São Miguel do Araguaia, São Miguel do Passa Quatro, São Patrício, Senador Canedo, Silvânia, Simolândia, Sítio D' Abadia, Taquaral de Goiás, Teresina de Goiás, Terezópolis, Trindade, Trombas, Turvânia, Uirapuru, Uruaçu, Uruana, Valparaíso, Vianópolis, Vila Boa, Vila Propício.

5.3 Bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis grandis*)

5.3.1 Morfologia de adultos

Inicialmente, a espécie *Anthonomus grandis* foi descrita por Boheman em 1843, a partir de espécies coletados no México, sem descrição quanto à localidade específica de coleta e do hospedeiro em que foi coletada (ALVARADO et al. 2017). No entanto, posteriormente, a praga ocasionou sérios problemas no Sudeste dos Estados Unidos, sendo outra espécie, associada a uma espécie de algodão selvagem e apresentando características morfológicas e comportamentais distintas, reconhecida e descrita como uma subespécie de *A. grandis* (*A. grandis thurberiae*). Desta forma, a espécie reconhecida até então foi denominada *A. grandis grandis* (ALVARADO et al. 2017).

O bicudo-do-algodoeiro, *A. g. grandis*, pertence à ordem Coleóptera e família Curculionidae, sendo facilmente diferenciado de outros insetos da mesma família, por meio de dois espinhos situados na região do fêmur do primeiro par de pernas (GABRIEL, 2016). Os insetos adultos possuem comprimento variável entre 4 a 9 mm e machos e fêmeas são separados pela presença de uma fenda no último tergito dos machos que não está presente nas fêmeas (GABRIEL, 2016). Machos e fêmeas possuem coloração entre cinza-amarronzada (mais velhos) a quase preta ou vermelha-amarronzada (recém-emergidos) (JEGER et al., 2017). O corpo é oval alongado, coberto de pequenos e finos pelos de coloração dourada, e as antenas são mais claras que o corpo e apresentam 12 segmentos (Figura 13) (MIRANDA; RODRIGUES, 2016).



Figura 13. Adulto do bicudo-do-algodoeiro.

5.3.2 Biologia da praga e morfologia de imaturos

Segundo Pimentel et al. (2016), o *A. g. grandis* apresenta reprodução sexuada e metamorfose completa (holometabólica), passando por quatro estágios (ovo, larva, pupa e adulto) para completar seu desenvolvimento (Figura 14). Após a eclosão dos ovos (Figura 14A), que ocorre 3 a 4 dias após sua deposição, as larvas emergem (Figura 14B) e esse estágio tem duração aproximada de 7 a 12 dias, findo o qual se transformam em pupa (Figura 14C) com duração de 3 a 5 dias e, após, se tornam adultos (Figura 18D) (GABRIEL, 2016) que vivem em torno de 20 a 40 dias (JEGER et al., 2017). No entanto, o ciclo biológico completo do bicudo varia em relação às condições de temperatura, podendo variar entre 11 a 67 dias, ocorrendo até sete gerações por safra (JEGER et al., 2017), apesar de existirem estudos que relatam longevidade de até 166 dias com o inseto desenvolvendo-se sobre hibisco (PIMENTA et al., 2016).

Os ovos possuem formato elíptico e coloração branco brilhante medindo aproximadamente 0,8 mm de comprimento por 0,5 mm de largura (Figura 14A) (DEGRANDE, 1998). As larvas são brancas e ápodas e apresentam cabeça marrom-clara, comprimento entre 5 a 10 mm e formato de “C”, são mais largas nos segmentos abdominais medianos (Figura 14B) (LEIGH et al., 1996). A pupa é branca e possui comprimento variável entre 6,7-7,4 mm (Figura 14C) (JEGER et al., 2017).



Figura 14. Ciclo biológico do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis grandis*. Ovo (A); Larva (B); Pupa (C) e Adulto (D).

5.3.3 Injúrias

As injúrias causadas pelo bicudo podem ser divididas em diretas e indiretas. As injúrias diretas são causadas pelo ataque direto das larvas e adultos às estruturas reprodutivas (botões florais, flores e maçãs) em busca de alimentação ou para oviposição no caso das fêmeas, levando à sua perda total (queda) no caso de botões florais, flores ou maçãs jovens (GABRIEL, 2016; MIRANDA; RODRIGUES, 2018) (Figura 15A-C). Algumas maçãs que são retidas pelas plantas são totalmente perdidas, transformando-se em carimãs (Figura 15D) ou abrem de maneira irregular (Figura 15E) contribuindo para perda da qualidade da fibra, um aspecto indireto da injúria do inseto (BASTOS et al., 2005).



Figura 15. Injúrias causadas pelo bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis grandis*. A) Botão floral com sinal de oviposição e alimentação. B) Flor de algodão ovipositada; C) Maçã de algodão ovipositada; D) Carimã; E) Maçã parcialmente danificada.

5.3.4 Status no mundo (distribuição e regulamentação)

Acredita-se que o bicudo-do-algodoeiro tenha se originado nas regiões tropicais do México e da América Central, tendo se espalhando para outros países da América e para os Estados Unidos causando perdas significativas aos cultivos de algodão (GABRIEL, 2016; JEGER et al., 2017), sendo que atualmente sua ocorrência está restrita às Américas, apesar de ter o status de Praga Quarentenária Ausente no Uruguai (IPPC, 2023) e Praga Quarentenária Presente na Colômbia (ICA, 2024), além de ser considerada praga quarentenária ausente na África do Sul, Grécia e Itália (Figura 16) (JEGER et al., 2017).



Fonte: EPPO (2023c).

Figura 16. Mapa da distribuição geográfica do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis grandis* no mundo.

Segundo Alvarado et al. (2017), o bicudo foi identificado inicialmente na Venezuela por volta de 1949 de onde se disseminou para o Brasil, Paraguai, Argentina, Colômbia e Peru. No Brasil, os primeiros registros de sua ocorrência, em fevereiro de 1983, ocorreram na região de Campinas, estado de São Paulo (MIRANDO; RODRIGUES, 2016; GABRIEL, 2016). Atualmente, encontra-se disseminado amplamente no Centro-Oeste e nas demais regiões produtoras de algodão do país (Figura 20) (EPPO, 2023c).

5.3.5 Formas de manejo/mitigação

O monitoramento do bicudo-do-algodoeiro antes, durante e após a safra são de suma importância para o controle da praga (MIRANDA; RODRIGUES, 2018). O inseto possui capacidade de sobreviver sem a presença de plantas de algodoeiro em campo, em função de poder utilizar hospedeiros alternativos para sua sobrevivência (MIRANDA; RODRIGUES, 2018). Todavia, como só se reproduz em algodoeiro, as medidas de controle cultural adquirem papel primordial no controle da população (MIRANDA; RODRIGUES, 2018). Além disso, outras medidas de manejo tais como controle biológico, controle comportamental, controle por resistência hospedeira, controle

químico e o controle legislativo fazem parte do manejo global da praga (MIRANDA; RODRIGUES, 2018).

O controle químico é direcionado ao controle dos adultos do bicudo, tendo em vista, que as fases de larva e pupa não são atingidas pelos inseticidas, pois estão abrigadas no interior das estruturas reprodutivas do algodoeiro (QUINTÃO et al., 2020). Atualmente, o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário do MAPA possui 152 produtos registrados, sendo pertencentes em sua maioria aos grupos químicos organofosforado, piretróide e pirazol (AGROFIT, 2023). Segundo Quintão et al. (2020), foi observado durante os experimentos realizados na safra 2019/2020 no MT, que os ingredientes ativos malathion e fipronil proporcionam mortalidade de cerca de 83% no bicudo-do-algodoeiro por meio do contato com o resíduo seco desses inseticidas, com efeito residual de até 10 dias após a aplicação quando as aplicações não são sucedidas por chuva.

As medidas de controle cultural são empregadas através do manejo do ambiente de cultivo de tal forma a desfavorecer o ataque do bicudo (TORRES et al., 2015). Dentre as práticas mais utilizadas tem-se as plantas-isca ou culturas-isca, a remoção dos botões florais e maçãs atacados do solo, a destruição dos restos culturais, o uso de culturas soca, a rotação de culturas, o manejo da época de semeadura e do espaçamento entre linhas, dentre outras (TORRES et al., 2015).

O controle comportamental baseia-se na coleta em grande escala de adultos através da atratividade proporcionada pelo feromônio sintético do bicudo, usado em combinação com as armadilhas ou com o tubo mata bicudo (MIRANDA; RODRIGUES, 2018). As armadilhas são mais usadas para o monitoramento quando as plantas estão em período vegetativo enquanto o tubo mata bicudo (atrai e mata) consiste no uso associado do feromônio com um tubo adesivo de coloração atrativa ao inseto e, em algumas ocasiões, impregnado com inseticida do grupo dos organofosforado (MIRANDA; RODRIGUES, 2018).

Apesar de existirem plantas que incorporam caracteres de resistência ao bicudo-do-algodoeiro, não existem cultivares comerciais resistentes possuindo tais atributos (GABRIEL, 2016). As variedades com bráctea frego são menos preferidas para oviposição por *A. g. grandis*, além das plantas com folhas okras (GABRIEL, 2016). Todavia, essas características normalmente só estão presentes em plantas selvagens (GABRIEL, 2016).

O controle biológico através do uso de inimigos naturais e entomopatógenos ainda é restrito (GABRIEL, 2016). No que pese essa situação, atualmente algumas associações

de produtores rurais tais como a Amipa, realizam criação massal e liberam adultos do parasitóide *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae) para o controle do bicudo (AMIPA, 2023). Formulações à base dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* empregados no controle de bicudos adultos (GABRIEL, 2016) também estão disponíveis no mercado.

O controle legislativo é aplicado de forma regional por meio de programas de vazio sanitário que integra uma série de medidas fitossanitária visando o controle do *A. g. grandis*.

5.3.6 Programa do vazio sanitário do algodão

O Ministério da Agricultura e Pecuária, por meio da Instrução Normativa nº 44 de 2008, instituiu o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro (PNCB). O PNCB tem como objetivo a prevenção e o controle do bicudo em cultivo de algodão em âmbito nacional e visa o fortalecimento do sistema de produção do algodoeiro, integrando ações estratégicas de defesa sanitária vegetal com apoio da pesquisa científica agrícola e da assistência técnica (BRASIL, 2008b). Em virtude disso a mesma normativa, estabelece a criação, por meio das Instâncias Intermediárias do SUASA e através de seus órgãos de defesa sanitária vegetal, do calendário de semeadura para o algodão e do vazio sanitário com período mínimo de 60 dias, sem a cultura e plantas voluntárias a campo, podendo haver exceções ao calendário de plantio, desde que respeitados os critérios técnicos (BRASIL, 2008b), conforme o Art. 1º e 6º:

Art. 1º Instituir o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro - PNCB, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, visando à prevenção e ao controle do bicudo *Anthonomus grandis* em cultivos de algodão nas Unidades da Federação. Parágrafo único. O Programa visa ao fortalecimento do sistema de produção agrícola do algodão, congregando ações estratégicas de defesa sanitária vegetal com suporte da pesquisa agrícola e da assistência técnica na prevenção e controle da praga.

Art. 6º A Instância Intermediária do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária na Unidade da Federação deverá estabelecer, ouvido o setor produtivo e de pesquisa, ato normativo definindo calendário de plantio para o algodão, com um período de pelo menos 60 (sessenta) dias sem a cultura e plantas voluntárias no campo, em conformidade com o disposto no art. 36 do Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934. Parágrafo único. A Instância Intermediária do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária poderá determinar, dentro de critérios técnicos, as exceções ao calendário de plantio (BRASIL, 2008b, Instrução Normativa Nº 44, de 29 de julho de 2008, p.1-3).

Na macrorregião Centro-Oeste do Brasil apenas o Distrito Federal não aderiu ao PNCB, mas em Goiás, a Agência Goiana de Defesa Agropecuária-Agrodefesa, como

instância intermediária do SUASA, e buscando conformidade e necessidade de adequação com a normativa em âmbito federal do PNCB, instituiu as medidas fitossanitárias para a prevenção e controle do bicudo-do-algodoeiro em cultivos de algodão no estado por meio da Instrução Normativa nº 04 de 2019 (GO, 2019). As medidas constantes nesta normativa, determinam a obrigatoriedade de cadastramento das áreas produtivas, o vazio sanitário, o calendário de semeadura a destruição dos restos culturais, e o acondicionamento correto do transporte intra e interestadual. O descumprimento dos dispostos na resolução, sujeita os infratores às sanções administrativas da Agrodefesa (GO, 2019).

Art. 1º Instituir medidas fitossanitárias para a prevenção e o controle do Bicudo- do-Algodoeiro – *Anthonomus grandis* em cultivos de algodão no estado de Goiás.

Art. 12 O descumprimento das normas contidas nesta Instrução Normativa sujeitará aos infratores às sanções administrativas estabelecidas na Lei Estadual de Defesa Vegetal nº 14.245, de 29 de julho de 2002 e seu regulamento aprovado pelo Decreto nº 6.295, de 16 de novembro de 2005, sem prejuízo das sanções penais previstas no artigo 61 da Lei Nacional nº 9.605/98 (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p. 1-4).

A mesma Instrução Normativa (Art.6º ao 8º), estabelece que o período do vazio sanitário das áreas localizadas no estado de Goiás deve ser de 70 dias, variável de acordo com a região de cultivo, tendo em vista a subdivisão do estado em quatro regiões (Tabela 5). Desta forma o vazio sanitário para a região 1 vai de 15 de setembro a 25 de novembro, na região 2 de 20 de setembro a 30 de novembro, na região 3 de 10 de setembro a 19 de novembro e na região 4 de 10 de novembro a 30 de janeiro (GO, 2019). Na mesma resolução, está previsto que os produtores que semear e mantiverem a cultura do algodão durante a vigência do vazio sanitário, podem ter a lavoura destruída, sob determinação da Agrodefesa, bem como o cancelamento do Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro.

Art. 6º Estabelecer o período de vazio sanitário de 70 (setenta) dias, e o calendário de semeadura para a cultura do algodão no estado de Goiás, respeitando o período para cada região produtora, conforme disposto nos Artigos 7º, 8º e 9º. Parágrafo único - Nas ocorrências de semeadura com a cultura do algodão durante o período estabelecido para o vazio sanitário, ou fora do calendário de semeadura, será determinada a destruição da lavoura e o cancelamento do “Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro”, independentemente de outras penalidades cabíveis, exceto nos casos definidos no Art. 10.

Art. 7º Para efeito do período do vazio sanitário e do calendário de semeadura do algodoeiro, fica o estado de Goiás dividido em 04 (quatro) regiões.

Art.8ºFica estabelecido o período de vazio sanitário para cultura do algodão, obedecendo as seguintes regiões: I- Região 1: 15 de setembro a 25 de

novembro; II- Região 2: 20 de setembro a 30 de novembro; III- Região 3: 10 de setembro a 19 de novembro; IV- Região 4: 10 de novembro a 20 de janeiro (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.2-3).

O PNCB em Goiás, mesma Instrução Normativa (Art. 7º e 9º), divide o calendário de semeadura também em quatro regiões, sendo o período da região 1, de 26 de novembro a 10 de fevereiro, o período da região 2, de 01 de dezembro a 10 de fevereiro, o período da região 3, de 20 de novembro a 31 de janeiro e o período da região 4, de 21 de janeiro a 15 de abril (Tabela 6) (GO, 2019).

Art. 9º Fica estabelecido o calendário de semeadura para cultura do algodão, obedecendo as seguintes regiões: I- Região 1: 26 de novembro a 10 de fevereiro; II- Região 2: 01 de dezembro a 10 de fevereiro; III- Região 3: 20 de novembro a 31 de janeiro; e IV- Região 4: 21 de janeiro a 15 de abril (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.4).

Na mesma norma, como medida fitossanitária para o controle do bicudo, é obrigatório o cadastramento até no máximo 30 dias após a semeadura, das áreas produtivas do algodoeiro no estado de Goiás, por meio de sistema eletrônico disponibilizado pela Agrodefesa (GO, 2019). Os responsáveis pelo cadastramento são os responsáveis pelos cultivos das áreas produtoras de algodão (GO, 2019).

Art. 3º Estabelecer a cada nova semeadura do algodão, a obrigatoriedade do cadastramento eletrônico das áreas produtoras, no Sistema de Defesa Agropecuária de Goiás –SIDAGO, disponível no site da Agrodefesa (www.agrodefesa.go.gov.br), até no máximo 30 (trinta) dias após a semeadura. Parágrafo único. Será responsável pelo cadastramento das áreas produtoras de I - todo proprietário, arrendatário ou ocupante a qualquer título, de áreas produtoras de algodão; II - as empresas públicas e privadas que possuem contrato de arrendamento, parceria, condomínio ou similares firmados com produtores proprietários, arrendatários ou detentores a qualquer título de áreas produtoras de algodão; III - os escritórios de planejamento e assistência técnica, por meio do Responsável Técnico – RT das áreas produtoras de algodão que estão sob sua responsabilidade (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.1).

Ademais, a Agrodefesa, excepcionalmente, autoriza a semeadura e a manutenção de plantas vivas do algodoeiro, durante o período de vazio sanitário, nas situações de cultivo destinado à pesquisa científica, material genético sob responsabilidade e controle direto do obtentor ou introdutor, ou destinado à produção de sementes genéticas e cultivo nas áreas dos Projetos Públicos de Irrigação no estado de Goiás, sendo que a autorização para implantação dos cultivos deve ser solicitada até 30 dias antes da data provável de semeadura do algodão atendendo os requisitos previstos na normativa (GO, 2019).

Art. 10 Excepcionalmente, a Agrodefesa poderá autorizar a semeadura e a manutenção de plantas vivas de algodão, durante o período do vazio sanitário, quando solicitado pelo interessado via formulário de Requerimento, até 30 (trinta) dias antes da data provável da semeadura do algodão, nas seguintes situações: I- cultivo destinado à pesquisa científica; cultivo de material genético sob a responsabilidade e controle direto do obtentor ou

introdutor; I – cultivo destinado à produção de sementes genéticas; II – cultivo nas áreas dos Projetos Públicos de Irrigação no estado de Goiás. § 1º Para a execução de atividades citadas no caput, o interessado deverá encaminhar à Agrodefesa, o Requerimento, devidamente acompanhado do Plano de Trabalho Simplificado e Termo de Compromisso e Responsabilidade, assinados pelo responsável e duas testemunhas, conforme modelos disponibilizados no site da Agrodefesa (www.agrodefesa.go.gov.br). § 2º O prazo para análise, parecer e decisão da solicitação requerida será de até 30(trinta) dias a partir da data do protocolo do Requerimento junto à Agrodefesa. § 3º O cumprimento do Termo de Compromisso e Responsabilidade será fiscalizado pela Agrodefesa. § 4º O Responsável Técnico - RT deverá apresentar relatório sobre o cumprimento das ações descritas no Termo de Compromisso e Responsabilidade, sempre que solicitado pelo Fiscal Estadual Agropecuário. § 5º Ao compromitente que não cumprir integralmente o Termo de Compromisso e Responsabilidade firmado ficará suspensa a concessão de autorização para o cultivo na próxima safra, independentemente de outras penalidades previstas na legislação (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.4).

Em relação ao Art. 4º da resolução, a norma estabelece que a destruição dos restos culturais do algodão deve ocorrer em até 15 dias após a colheita, não podendo ultrapassar a data do início do vazio sanitário prevista para cada região. A obrigatoriedade é aplicada aos responsáveis pela área produtora ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenamento, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte de algodão (GO, 2019). Além disso, no contexto dessa normativa, são entendidos como restos culturais as plantas do algodoeiro rebrotadas (soqueira) após a colheita ou as plantas voluntárias (tigueras), ficando os produtores em decorrência de seus cultivos de algodão, também obrigados a eliminar os restos culturais em áreas da faixa de domínio das rodovias federais, estaduais, municipais e vicinais que cortam o estado de Goiás (GO, 2019).

Art. 4º Fica estabelecido o início da destruição dos restos culturais em até 15(quinze) dias após a colheita da área produtora de algodão, não podendo ultrapassar a data limite estabelecida pela Agrodefesa para o início vazio sanitário em cada região, conforme o Artigo 8º. § 1º A eliminação dos restos culturais do algodão deverá ser executada pela pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, proprietário, arrendatário, parceira ou detentora, a qualquer título, de área produtora de algodão ou instalações nas quais houve cultivo, colheita, armazenagem, beneficiamento, comércio, industrialização, movimentação ou transporte de algodão. § 2º Entende-se por instalações as algodoeiras, os confinamentos de bovinos, a empresa transportadora de caroço de algodão ou algodão em caroço que poderão vir a germinar espontaneamente. § 3º Os proprietários, arrendatários ou ocupantes a qualquer título que cultivaram algodão em áreas da faixa de domínio das rodovias federais, estaduais, municipais e vicinais que cortam o estado de Goiás, ficam responsáveis pela eliminação dos restos culturais em decorrência do plantio. § 4º Cabe aos proprietários, arrendatários ou ocupantes a qualquer título que cultivaram algodão, manter as áreas da faixa de domínio livres de restos culturais de algodão nas estradas federais, estaduais, municipais e vicinais, carreadores e suas margens, localizadas dentro ou limítrofe de sua propriedade. § 5º As áreas plantadas com outras culturas sucessoras ao plantio de algodão deverão permanecer livres de plantas de algodão com risco fitossanitário para o bicudo-do-algodoeiro, mesmo após o término do período de vazio sanitário.

§ 6º A destruição dos restos culturais estará concluída quando da ausência total de plantas de algodão com risco fitossanitário para o bicudo-do-algodoeiro (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.2).

Em Goiás, a correta eliminação dos restos culturais é fiscalizada pela Agrodefesa, que emite o Certificado de Destruição dos Restos Culturais do Algodoeiro, documento que comprova a total eliminação dos restos culturais em até 15 dias após a colheita da área, e não pode ultrapassar a data do início do vazio sanitário na região do estado de Goiás (GO, 2019). A detecção da presença de plantas de algodão com risco fitossanitário nas áreas com certificado já emitido acarreta o cancelamento do certificado, conforme estabelecido no Art. 5º:

Art. 5º A Agrodefesa emitirá eletronicamente via SIDAGO, o “Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro”, documento utilizado para comprovação total da destruição dos restos culturais do algodoeiro. § 1º O “Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro” será emitido pelo Fiscal Estadual Agropecuário/ Engenheiro Agrônomo da Agrodefesa, após fiscalizações na área produtora de algodão para a comprovação da destruição dos restos culturais e o devido cumprimento do vazio sanitário. § 2º A emissão “Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro” será a partir do primeiro dia após o término do vazio sanitário de cada região, conforme o Artigo 8º. § 3º O “Certificado de Destruição de Restos Culturais do Algodoeiro” será cancelado, a qualquer tempo, caso seja constatada a presença de plantas de algodão com risco fitossanitário para o bicudo-do-algodoeiro ou pelo não cumprimento do vazio sanitário (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.2-3).

Por fim, em relação ao transporte intra e interestadual no estado de Goiás, a Agrodefesa como instância intermediária do SUASA, estabelece que as cargas de algodão em caroço e de caroço de algodão, sejam acondicionadas de forma adequada, visando evitar derramamento durante o trajeto (GO, 2019). Essa medida de acondicionamento adequado é de responsabilidade dos estabelecimentos de origem do algodão conjuntamente com os transportadores. Em função disso, após descarregamento das cargas, a limpeza do veículo de modo a evitar a queda de algodão em caroço ou de caroço de algodão é de responsabilidade do transportador conjuntamente com os estabelecimentos e produtores de algodão, tendo em vista que tais descumprimentos das medidas sujeitam os infratores às sanções administrativas previstas nas legislações do estado (GO, 2019).

Art. 11 Durante o transporte intra e interestadual, as cargas de algodão em caroço e de caroço de algodão deverão estar acondicionadas adequadamente, de forma que não ocorra o derramamento da carga durante o itinerário. § 1º O acondicionamento adequado das cargas é de responsabilidade dos estabelecimentos de origem dos algodoeiros solidariamente com os transportadores. § 2º Após o descarregamento da carga, o transportador, solidariamente os estabelecimentos e produtores, deverá promover a limpeza do veículo de modo a evitar a queda de algodão em caroço ou caroço de

algodão durante o seu deslocamento (GO, 2019, Instrução Normativa nº 04/2019, p.4).

Já o estado do Mato Grosso adequou as medidas do PNCB por meio da Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA nº 01 de 2016 (MT, 2016). Essa norma dispõe sobre os procedimentos adotados oficialmente para o controle do bicudo-do-algodoeiro no Estado de Mato Grosso, que foi dividido em duas regiões (MT, 2016). As medidas fitossanitárias são impostas através de vazio sanitário, calendário de plantio da cultura, cadastro da propriedade produtora de algodão, cultivo excepcional do algodoeiro, destruição dos restos culturais, controle do bicudo-do-algodoeiro quando presente e o transporte dos produtos associados ao algodão, ficando a cargo do Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso – INDEA MT, a fiscalização e a inspeção do cumprimento das medidas (MT, 2016).

Art. 1º Estabelecer normas para o controle do bicudo-do-algodoeiro, no estado de Mato Grosso.

Art. 29. O INDEA-MT, por meio de seus Fiscais Estaduais de Defesa Agropecuária e Florestal, obedecidas as suas respectivas áreas de competência, fiscalizará/inspecionará o cumprimento das medidas fitossanitárias dispostas nesta Instrução Normativa, aplicando as medidas legais cabíveis (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p. 1-7).

No caso dessa normativa, o vazio sanitário para a cultura algodoeiro é definido como a ausência de plantas com risco fitossanitário e restrição da ocorrência de plantas de algodoeiro (tigueras acima do estágio V3 e plantas rebrotadas ou soqueiras com mais de quatro folhas por broto ou presença de estruturas reprodutivas) no período de entressafra (MT, 2016). Essa medida fitossanitária é estabelecida, no estado do Mato Grosso, no período compreendido entre 1 de outubro a 30 de novembro para a região 1, e entre 15 de outubro a 14 de dezembro para a região 2 (Tabela 5) (MT, 2016). Durante o vazio sanitário, as plantas do algodoeiro com risco fitossanitário presentes nas propriedades rurais, rodovias federais, estaduais, municipais, carreadores, ferrovias, portos, aeroportos, no entorno dos armazéns e algodoieiras, unidades de deslincamento, esmagadoras de caroço de algodão ou em qualquer outra área que não tenha sido semeada devem ser eliminadas (MT, 2016). A norma estabelece ainda como medida obrigatória que as instituições concessionárias ou administradoras de rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, mantenham as áreas de seus domínios livre de plantas de algodão durante o período de vazio sanitário da cultura do algodoeiro em Mato Grosso (MT, 2016).

Art. 10. Fica estabelecido o vazio sanitário para a cultura do algodoeiro, no estado de Mato Grosso, compreendido entre 1º de outubro e 30 de novembro para a Região I.

Art. 11. Fica estabelecido o vazio sanitário para a cultura do algodoeiro, no estado de Mato Grosso, compreendido entre 15 de outubro e 14 de dezembro para a Região II.

Art. 12. Durante o vazio sanitário as plantas do algodoeiro com risco fitossanitário presentes nas propriedades rurais, rodovias federais, estaduais, municipais, carreadores, ferrovias, portos, aeroportos, no entorno dos armazéns e algodoeiras, unidades de deslincamento, esmagadoras de caroço de algodão ou em qualquer outra área que não tenha sido semeada devem ser eliminadas.

Art. 13. Durante o período de vazio sanitário as instituições concessionárias ou administradoras de rodovias, ferrovias, portos e aeroportos, ficam obrigadas a manter livre de plantas do algodoeiro com risco fitossanitário as áreas de seus domínios (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.3)

Em Mato Grosso, o calendário de plantio do algodoeiro no estado, segue obrigatoriamente o calendário de plantio estabelecido pelo INDEA MT para as duas regiões (Tabela 6) (MT, 2016). Na região 1, o período é compreendido entre 1 de dezembro a 28 de fevereiro e na região 2, o período é compreendido entre 15 de dezembro a 28 de fevereiro (MT, 2016), conforme o Art. 8º estabelece:

Art. 8º Fica estabelecido o Calendário de Plantio para a cultura do algodoeiro, no estado de Mato Grosso, compreendido entre 01 de dezembro e 28 de fevereiro do ano subsequente para a Região I. Art. 9º Fica estabelecido o Calendário de Plantio para a cultura do algodoeiro, no estado de Mato Grosso, compreendido entre 15 de dezembro e 28 de fevereiro do ano subsequente para a Região II (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.3).

Em virtude do plantio de algodão no estado de Mato Grosso, a norma impõe a obrigatoriedade do cadastramento ou atualização do cadastro das propriedades que cultivem algodão através do sistema eletrônico disponibilizado pelo INDEA MT, anualmente e após o término do plantio até, no máximo, 15 de março (MT, 2016). Para o cumprimento do disposto na norma, os produtores de algodão no estado, necessariamente devem apresentar as coordenadas geográficas da sede da propriedade e, no mínimo, 3 vértices da lavoura, e quando solicitado pelos agentes de fiscalização do INDEA MT, o croqui da lavoura contendo as coordenadas geográficas dos talhões (MT, 2016), conforme o Art. 4º ao 7º estabelecem:

Art. 4º O cadastro ou a atualização do cadastro das propriedades com plantio de algodão no estado de Mato Grosso, deverá ser realizado anualmente logo após o término do plantio da lavoura, não podendo ultrapassar 15 de março, em sistema eletrônico disponibilizado pelo INDEAMT.

Art. 5º O produtor deverá informar obrigatoriamente todos os dados solicitados no cadastro.

Art. 6º O produtor deverá informar obrigatoriamente as coordenadas geográficas da sede da propriedade e no mínimo 03 (três) vértices da lavoura.

Art. 7º O produtor deverá fornecer o croqui da lavoura com as coordenadas geográficas dos talhões sempre que solicitado pela fiscalização (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.2).

Excepcionalmente, o INDEA MT autoriza o plantio e a manutenção de plantas vivas do algodoeiro fora dos períodos proibidos, nas situações de pesquisa científica para melhoramento genético, avanço de gerações e produção e multiplicação, pelas Instituições de Pesquisas estabelecidas no Estado de Mato Grosso de sementes pré-genéticas de variedades de algodoeiro caso seja de interesse público, quando atendido todos os requisitos solicitados pelo INDEA MT como instância intermediária do SUASA, devendo a solicitação de implantação dos cultivos serem requeridas até 31 de janeiro de cada ano (MT, 2016). A normativa prevê restrição do tamanho da área de acordo com a finalidade do cultivo, conforme previsto no Art. 18º:

Art. 18. Excepcionalmente, o INDEA-MT poderá autorizar o plantio e a manutenção plantas vivas do algodoeiro fora dos períodos proibitivos, nos seguintes situações: § 1º Quando solicitado e justificado pelo interessado por meio de requerimento, para os seguintes objetivos: a) Pesquisa científica para melhoramento genético; b) Avanço de gerações; c) Produção e multiplicação, pelas Instituições de Pesquisas estabelecidas no Estado de Mato Grosso de sementes pré-genéticas de variedades de algodoeiro caso seja de interesse público; § 2º Considerando os requisitos do parágrafo anterior onde serão autorizados apenas plantios para o melhoramento genético, avanço de gerações e multiplicação de sementes pré-genéticas, as Instituições solicitantes deverão obedecer as seguintes limitações de áreas por Instituição no ano. a) Pesquisa científica para melhoramento genético de algodoeiro em condições de campo se autorizadas, ficam limitadas em até 5,0 hectares por instituição requerente; b) Pesquisa científica que preconize avanço de geração de linhagens de algodoeiro, se autorizadas, ficam limitadas a áreas de até 50,0 hectares por instituição requerente; c) Plantios que visem a destruição dos restos culturais do algodoeiro terão a área limitada ao que for estritamente necessário e por interesse do Estado. § 3º Para a autorização do cultivo excepcional do algodoeiro durante os períodos proibitivos o INDEA-MT poderá submeter às solicitações dos interessados à avaliação e parecer da Comissão de Defesa Sanitária Vegetal-CDSV/SFA/MT, que entre outros fatores, considerará os riscos oferecidos pela praga na região e local onde serão conduzidos e o histórico das Instituições requerentes. § 4º Em caso de ocorrência do bicudo-do-algodoeiro em cultivo que foi excepcionalmente autorizado, independentemente do grau de infestação, implicará em infração e penalidades que serão aplicadas conforme legislação Estadual de Defesa Sanitária Vegetal, podendo ocasionar até a destruição compulsória da lavoura e/ou área experimental, independente de indenização e ou ressarcimentos. § 5º Para futuras autorizações o INDEA-MT levará em consideração o histórico das áreas autorizadas anteriormente pelo requerente, podendo ser negadas novas solicitações pelo não cumprimento do termo de compromisso assinado no plantio anterior (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p. 4-5).

Além disso, a norma determina que a destruição dos restos culturais do algodoeiro no estado do Mato Grosso, seja iniciada até 15 dias após a colheita, sendo concluída com a ausência total de plantas com risco fitossanitário na área de produção (MT, 2016). A

destruição dos restos culturais deve ser concluída no estado do Mato Grosso, até o dia 30 de setembro para a região 1 e até o dia 14 de outubro para a região 2 (MT, 2016), estando os prazos previstos nos Art. 14 e 15:

Art. 14. A destruição dos restos culturais do algodoeiro deverá estar concluída até o dia 30 de setembro para a Região I.

Art. 15. A destruição dos restos culturais do algodoeiro deverá estar concluída até o dia 14 de outubro para a Região II. § 1º A destruição dos restos culturais deve iniciar-se até 15 (quinze) dias após o início da colheita, avançando na mesma proporção desta. § 2º A destruição dos restos culturais estará concluída com ausência de plantas com risco fitossanitário (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.3).

A responsabilidade de inspeção e identificação da presença do bicudo-do-algodoeiro em plantas de algodão ou em plantas com risco fitossanitário ficará a cargo do INDEA MT, assim como o órgão determinará a obrigatoriedade do tratamento da lavoura de forma imediata com inseticidas registrados e/ou a eliminação das plantas por meio mecânico (MT, 2016). Tais medidas são aplicadas sem prejuízo das penalidades cabíveis, aos proprietários, arrendatários ou detentores a qualquer título das áreas cultivadas com o algodoeiro (MT, 2016).

Art. 16. No ato da Inspeção quando o Fiscal identificar a presença da praga em plantas do algodoeiro, sem prejuízo das penalidades cabíveis, o proprietário, arrendatário ou detentor a qualquer título de áreas cultivadas com algodoeiro, fica obrigado a fazer o tratamento da lavoura imediatamente com inseticidas registrados. Parágrafo único. Em sendo constatada a praga em plantas com risco fitossanitário o proprietário, arrendatário ou detentor a qualquer título da área deverá fazer o tratamento das plantas com inseticidas registrados e a eliminação das plantas (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.3).

Em relação ao transporte de produtos algodoeiros, a normativa determina que essas cargas sejam acondicionadas de forma adequada, não permitindo que caiam nas rodovias ou vias públicas durante o transporte, visando combater a disseminação da praga no estado (MT, 2016). A responsabilidade de acondicionamento adequado é dos transportadores em conjunto com os estabelecimentos de origem dos produtos algodoeiros, ficando sujeitos às inspeções quanto aos aspectos sanitários e à adoção das medidas fitossanitárias (MT, 2016).

Art. 17. Cargas de produtos algodoeiros deverão ser acondicionadas adequadamente, de forma a não permitir o derramamento nas rodovias ou vias públicas, durante o transporte. Parágrafo único. O acondicionamento adequado das cargas de produtos algodoeiros é de responsabilidade dos transportadores e dos estabelecimentos de origem dos produtos algodoeiros (MT, 2016, Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT nº 001/2016, p.4).

Houve adesão das instâncias intermediárias do SUASA localizadas na macrorregião Centro-Oeste do Brasil e representadas por Goiás (GO) e Mato Grosso

(MT) ao Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro (PNCB) cuja resolução está contida na Instrução Normativa Nº 44 de 2008, do MAPA como instância central do SUASA (BRASIL, 2008b). De forma complementar, essas unidades da federação estabeleceram os procedimentos para o vazio sanitário do algodoeiro e o calendário de semeadura da cultura, dentre outras medidas fitossanitárias (MT, 2016; GO, 2019), apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Distribuição dos períodos de vazio sanitária para a cultura do algodão na macrorregião do Centro-Oeste, estados de GO e MT, a cada ano.

Unidade da federação (UF)	Período de vazio
Goiás (GO) (Região 1)	15 de setembro a 25 de novembro
Goiás (GO) (Região 2)	20 de setembro a 30 de novembro
Goiás (GO) (Região 3)	10 de setembro a 19 de novembro
Goiás (GO) (Região 4)	10 de novembro a 20 de janeiro
Mato Grosso (MT) (Região 1)	01 de outubro a 30 de novembro
Mato Grosso (MT) (Região 2)	15 de outubro a 14 de dezembro

Região 1 (GO): Centro/ Sudoeste: Abadia de Goiás, Acreúna, Água Limpa, Aloândia, Anhanguera, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Aurilândia, Avelinópolis, Bela Vista de Goiás, Bom Jesus de Goiás, Buriti Alegre, Cachoeira de Goiás, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Caldazinha, Campestre de Goiás, Campo Alegre de Goiás, Caiapônia (abaixo de 600 metros de altitude), Catalão, Cezarina, Corumbáiba, Cristianópolis, Cromínia, Cumari, Davinópolis, Edealina, Edéia, Firminópolis, Goiandira, Goiânia, Goianira, Goiatuba, Guapó, Hidrolândia, Inaciolândia, Indiara, Ipameri, Itumbiara, Jandaia, Joviânia, Mairipotaba, Marzagão, Maurilândia, Morrinhos, Nazário, Nova Aurora, Ouvidor, Palmeiras de Goiás, Palmelo, Palminópolis, Panamá, Paraúna (abaixo de 600 metros de altitude), Piracanjuba, Pires do Rio, Pontalina, Porteirão, Professor Jamil, Rio Quente, Santa Bárbara, Santa Cruz de Goiás, Santa Helena de Goiás, Santo Antônio da Barra, São João da Paraúna, São Miguel do Passa Quatro, Senador Canedo, Três Ranchos, Trindade, Turvânia, Turvelândia, Urutaí, Varjão e Vicentinópolis;

Região 2 (GO): Aparecida do Rio Doce, Aporé, Aragarças, Arenópolis, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Cachoeira Alta, Caçu, Caiapônia (acima de 600 metros de altitude), Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Gouvelândia, Itajá, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Paranaiguara, Paraúna (acima de 600 metros de altitude), Perolândia, Piranhas, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Rita do Araguaia, São Simão e Serranópolis;

Região 3 (GO): Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Anápolis, Barro Alto, Bonfinópolis, Buritinópolis, Cabeceiras, Campinaçu, Campo Limpo de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Colinas do Sul, Cristalina, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Formosa, Gameleira de Goiás, Goianópolis, Guarani de Goiás, Iaciara, Leopoldo de Bulhões, Luziânia, Mambaí, Mimoso de Goiás, Minaçu, Monte Alegre de Goiás, Nerópolis, Niquelândia, Nova Roma, Novo Gama, Orizona, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Posse, Santo Antônio de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, São João da Aliança, Silvânia, Simolândia, Sítio d' Abadia, Terezina de Goiás, Teresópolis de Goiás, Valparaíso de Goiás, Vianópolis, Vila Boa e Vila Propício;

Região 4 (GO): Adelândia, Alto Horizonte, Amaralina, Americano do Brasil, Amarinópolis, Anicuns, Araçu, Araguapaz, Aruanã, Bonópolis, Brazabrantes, Britânia, Buriti de Goiás, Campinorte, Campos Verdes, Carmo do Rio Verde, Catuaraí, Ceres, Córrego do Ouro, Crixás, Damolândia, Diorama, Estrela do Norte, Faina, Fazenda Nova, Formoso, Goianésia, Goiás, Guaraíta, Guarinos, Heitoraraí, Hidrolina, Inhumas, Ipiranga de Goiás, Iporá, Israelândia, Itaberaí, Itaguari, Itaguara, Itapaci, Itapirapuã, Itapuranga, Itauçu, Ivolândia, Jaraguá, Jaupaci, Jesópolis, Jussara, Mara Rosa, Matrinchã, Moiporá, Montes Claros de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo de Goiás, Mossamedes, Mozarlândia, Mundo Novo, Mutunópolis,

Nova América, Nova Crixás, Nova Glória, Nova Iguaçu de Goiás, Nova Veneza, Novo Brasil, Novo Planalto, Ouro Verde, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Porangatu, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Sanclerlândia, Santa Fé de Goiás, Santa Izabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Teresinha de Goiás, Santa Tereza de Goiás, São Francisco de Goiás, São Luiz do Norte, São Luiz dos Montes Belos, São Miguel do Araguaia, São Patrício, Taquaral de Goiás, Trombas, Uirapuru, Uruaçu e Uruana.

Região 1 (MT): Alto Araguaia, Acorizal, Água Boa, Alto Boa Vista, Alto Garças, Alto Paraguai, Alto Taquari, Araguaiana, Araguainha, Araputanga, Barão de Melgaço, Barra do Bugres, Barra do Garças, Bom Jesus do Araguaia, Cáceres, Campinápolis, Campo Verde, Canabrava do Norte, Canarana, Chapada dos Guimarães, Cocalinho, Confresa, Conquista D' oeste, Cuiabá, Curvelândia, Denise, Dom Aquino, Figueirópolis D' oeste, Gaúcha do Norte, General Carneiro, Glória D' oeste, Guiratinga, Indiavaí, Itiquira, Jaciara, Jangada, Jauru, Juscimeira, Lambari D' oeste, Luciara, Mirassol D' oeste, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Nova Lacerda, Nova Nazaré, Nova Olímpia, Nova Xavantina, Novo Santo Antônio, Novo São Joaquim, Paranatinga, Pedra Preta, Planalto da Serra, Poconé, Pontal do Araguaia, Ponte Branca, Pontes e Lacerda, Porto Alegre do Norte, Porto Esperidião, Porto Estrela, Poxoréo, Primavera do Leste, Querência, Reserva do Cabaçal, Ribeirão Cascalheira, Ribeirãozinho, Rio Branco, Rondonópolis, Rosário Oeste, Salto do Céu, Santa Cruz do Xingu, Santa Terezinha, Santo Antônio do Leste, Santo Antônio do Leverger, São Félix do Araguaia, São José do Povo, São José do Xingu, São José dos Quatro Marcos, São Pedro da Cipa, Serra Nova Dourada, Tesouro, Torixoréu, Vale de São Domingos, Várzea Grande, Vila Bela da Santíssima Trindade e Vila Rica.

Região 2 (MT): Alta Floresta, Apicás, Arenópolis, Aripuanã, Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio, Carlinda, Castanheira, Cláudia, Colíder, Colniza, Comodoro, Cotriguaçu, Diamantino, Feliz Natal, Guarantã do Norte, Ipiranga do Norte, Itanhanga, Itaúba, Juara, Juína, Juruena, Lucas do Rio Verde, Marcelândia, Matupá, Nortelândia, Nova Bandeirantes, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Marilândia, Nova Maringá, Nova Monte Verde, Nova Mutum, Nova Santa Helena, Nova Ubiratã, Novo Mundo, Paranaíta, Peixoto de Azevedo, Porto dos Gaúchos, Rondolândia, Santa Carmem, Santa Rita do Trivelato, Santo Afonso, São José do Rio Claro, Sapezal, Sinop, Sorriso, Tabaporã, Tangará da Serra, Tapurah, Terra Nova do Norte, União do Sul e Vera.

Tabela 6. Distribuição dos períodos vigentes do calendário de semeadura do algodoeiro na macrorregião do Centro-Oeste, estados de GO e MT, a cada ano.

Unidade da federação (UF)	Período de semeadura
Goiás (GO) (Região 1)	26 de novembro a 10 de fevereiro
Goiás (GO) (Região 2)	01 de dezembro a 10 de fevereiro
Goiás (GO) (Região 3)	20 de novembro a 31 de janeiro
Goiás (GO) (Região 4)	21 de janeiro a 15 de abril
Mato Grosso (MT) (Região 1)	01 de dezembro a 28 de fevereiro
Mato Grosso (MT) (Região 2)	15 de dezembro a 28 de fevereiro

Região 1 (GO): Centro/ Sudoeste: Abadia de Goiás, Acreúna, Água Limpa, Aloândia, Anhanguera, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Aurilândia, Avelinópolis, Bela Vista de Goiás, Bom Jesus de Goiás, Burity Alegre, Cachoeira de Goiás, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Caldazinha, Campestre de Goiás, Campo Alegre de Goiás, Caiapônia (abaixo de 600 metros de altitude), Catalão, Cezarina, Corumbáiba, Cristianópolis, Cromínia, Cumari, Davinópolis, Edealina, Edéia, Firminópolis, Goiandira, Goiânia, Goianira, Goiatuba, Guapó, Hidrolândia, Inaciolândia, Indiara, Ipameri, Itumbiara, Jandaia, Joviânia, Mairipotaba, Marzagão, Maurilândia, Morrinhos, Nazário, Nova Aurora, Ouvidor, Palmeiras de Goiás, Palmelo, Palminópolis, Panamá, Paraúna (abaixo de 600 metros de altitude), Piracanjuba, Pires do Rio, Pontalina, Porteirão, Professor Jamil, Rio Quente, Santa Bárbara, Santa Cruz de Goiás, Santa Helena de Goiás, Santo Antônio da Barra, São João da Paraúna, São Miguel do Passa Quatro, Senador Canedo, Três Ranchos, Trindade, Turvânia, Turvelândia, Uruaçu, Varjão e Vicentinópolis;

Região 2 (GO): Aparecida do Rio Doce, Aporé, Aragarças, Arenópolis, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Cachoeira Alta, Caçu, Caiapônia (acima de 600 metros de altitude), Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Gouvelândia, Ita já, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás,

Paranaiguara, Paraúna (acima de 600 metros de altitude), Perolândia, Piranhas, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Rita do Araguaia, São Simão e Serranópolis;

Região 3 (GO): Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Anápolis, Barro Alto, Bonfinópolis, Buritinópolis, Cabeceiras, Campinaçu, Campo Limpo de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Colinas do Sul, Cristalina, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Formosa, Gameleira de Goiás, Goianópolis, Guarani de Goiás, Iaciara, Leopoldo de Bulhões, Luziânia, Mambaí, Mimoso de Goiás, Minaçu, Monte Alegre de Goiás, Nerópolis, Niquelândia, Nova Roma, Novo Gama, Orizona, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Posse, Santo Antônio de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, São João da Aliança, Silvânia, Simolândia, Sítio d' Abadia, Terezina de Goiás, Teresópolis de Goiás, Valparaíso de Goiás, Vianópolis, Vila Boa e Vila Propício;

Região 4 (GO): Adelândia, Alto Horizonte, Amaralina, Americano do Brasil, Amorinópolis, Anicuns, Araçu, Araguapaz, Aruanã, Bonópolis, Brazabrantes, Britânia, Buriti de Goiás, Campinorte, Campos Verdes, Carmo do Rio Verde, Catu raí, Ceres, Córrego do Ouro, Crixás, Damolândia, Diorama, Estrela do Norte, Faina, Fazenda Nova, Formoso, Goianésia, Goiás, Guaraíta, Guarinos, Heitoraí, Hidrolina, Inhumas, Ipiranga de Goiás, Iporá, Israelândia, Itaberaí, Itaguari, Itaguaru, Itapaci, Itapirapuã, Itapuranga, Itauçu, Ivolândia, Jaraguá, Jaupaci, Jesúpolis, Jussara, Mara Rosa, Matrinchã, Moiporá, Montes Claros de Goiás, Montividiu do Norte, Morro Agudo de Goiás, Mossamedes, Mozarlândia, Mundo Novo, Mutunópolis, Nova América, Nova Crixás, Nova Glória, Nova Iguaçu de Goiás, Nova Veneza, Novo Brasil, Novo Planalto, Ouro Verde, Petrolina de Goiás, Pilar de Goiás, Porangatu, Rialma, Rianópolis, Rubiataba, Sanclerlândia, Santa Fé de Goiás, Santa Izabel, Santa Rita do Novo Destino, Santa Rosa de Goiás, Santa Teresinha de Goiás, Santa Tereza de Goiás, São Francisco de Goiás, São Luiz do Norte, São Luiz dos Montes Belos, São Miguel do Araguaia, São Patrício, Taquaral de Goiás, Trombas, Uirapuru, Uruaçu e Uruana.

Região 1 (MT): Alto Araguaia, Acorizal, Água Boa, Alto Boa Vista, Alto Garças, Alto Paraguai, Alto Taquari, Araguaiana, Araguainha, Araputanga, Barão de Melgaço, Barra do Bugres, Barra do Garças, Bom Jesus do Araguaia, Cáceres, Campinápolis, Campo Verde, Canabrava do Norte, Canarana, Chapada dos Guimarães, Cocalinho, Confresa, Conquista D'oeste, Cuiabá, Curvelândia, Denise, Dom Aquino, Figueirópolis D'oeste, Gaúcha do Norte, General Carneiro, Glória D'oeste, Guiratinga, Indiavaí, Itiquira, Jaciara, Jangada, Jauru, Juscimeira, Lambari D'oeste, Luciara, Mirassol D'oeste, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Nova Lacerda, Nova Nazaré, Nova Olímpia, Nova Xavantina, Novo Santo Antônio, Novo São Joaquim, Paranatinga, Pedra Preta, Planalto da Serra, Poconé, Pontal do Araguaia, Ponte Branca, Pontes e Lacerda, Porto Alegre do Norte, Porto Esperidião, Porto Estrela, Poxoréo, Primavera do Leste, Querência, Reserva do Cabaçal, Ribeirão Cascalheira, Ribeirãozinho, Rio Branco, Rondonópolis, Rosário Oeste, Salto do Céu, Santa Cruz do Xingu, Santa Terezinha, Santo Antônio do Leste, Santo Antônio do Leverger, São Félix do Araguaia, São José do Povo, São José do Xingu, São José dos Quatro Marcos, São Pedro da Cipa, Serra Nova Dourada, Tesouro, Torixoréu, Vale de São Domingos, Várzea Grande, Vila Bela da Santíssima Trindade e Vila Rica.

Região 2 (MT): Alta Floresta, Apiacás, Arenópolis, Aripuanã, Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio, Carlinda, Castanheira, Claudia, Colíder, Colniza, Comodoro, Cotriguaçu, Diamantino, Feliz Natal, Garantã do Norte, Ipiranga do Norte, Itanhanga, Itaúba, Juara, Juína, Juruena, Lucas do Rio Verde, Marcelândia, Matupá, Nortelândia, Nova Bandeirantes, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Marilândia, Nova Maringá, Nova Monte Verde, Nova Mutum, Nova Santa Helena, Nova Ubiratã, Novo Mundo, Paranaíta, Peixoto de Azevedo, Porto dos Gaúchos, Rondolândia, Santa Carmem, Santa Rita do Trivelato, Santo Afonso, São José do Rio Claro, Sapezal, Sinop, Sorriso, Tabaporã, Tangará da Serra, Tapurah, Terra Nova do Norte, União do Sul e Vera.

5.4 Impacto da adoção dos programas de vazio sanitário

Todos os anos no período de vigência do vazio sanitário da soja, equipes da Secretaria de Agricultura do Distrito Federal, fazem a fiscalização nas áreas semeadas de soja a fim de verificar o cumprimento do PNCFS (DIAS, 2018). Nota-se uma conscientização crescente por parte dos produtores, visto que o número de autuações vem sendo reduzido a cada ano, demonstrando que os produtores rurais já constataram os efeitos positivos da medida e se conscientizaram de que são os maiores beneficiários do

vazio sanitário (DIAS, 2018). Com a ferrugem-da-soja chegando mais tardiamente na lavoura, o fungo encontrará as plantas de soja num estágio de desenvolvimento mais adiantado, caracterizando um manejo relativamente tranquilo nas primeiras semeaduras e uma economia nas aplicações de fungicidas, fato que é sentido diretamente no bolso do produtor (DIAS, 2018). Além das vantagens econômicas, o vazio sanitário também proporciona vantagens técnicas, pois uma menor quantidade de fungicidas aplicados na lavoura contribui para que o fungo não desenvolva resistência aos produtos disponíveis no mercado (DIAS, 2018). O vazio sanitário da soja tem-se mostrado uma ferramenta eficiente quando utilizado em conjunto com outras medidas de controle, sendo o produtor o principal responsável para que ocorra o cumprimento da medida (DIAS, 2018).

Em Minas Gerais (MG), a análise da implementação do vazio sanitário da soja durante as safras de 2007 a 2012, demonstrou resultados positivos no controle empregado, mantendo a qualidade da produtividade bem como a competitividade da cultura no estado (NOQUEIRA, 2013). Tais resultados incluem a participação de toda a cadeia produtiva, e o número de produtores que aderiram à medida foi crescente, reduzindo o inóculo do fungo nas safras subsequentes à adoção (NOGUEIRA, 2013).

Quanto à adoção do vazio sanitário no estado de Mato Grosso, as análises dos dados coletados de 2008 a 2012 durante as fiscalizações do vazio sanitário da soja e dos dados de ocorrência, permitem inferir que a implementação reduziu e tem mantido baixas as ocorrências da ferrugem asiática da soja nas lavouras do estado, tardando o período de ocorrência da doença nas lavouras (NASCIMENTO, 2014). Foi observado que as primeiras ocorrências ocorreram no estágio granação (R5) soja, sendo a fiscalização do vazio sanitário da soja no estado responsável por 88% das adesões pelos produtores ao PNCFS (NASCIMENTO, 2014).

No Estado de Tocantins, no período de 2011 a 2016, a implementação do vazio sanitário da soja adotado tem auxiliado no controle do fungo bem como na redução do inoculado, gerando baixa incidência em todas as regiões produtoras do estado (MICHELIN, 2017). As ocorrências de ferrugem asiática da soja, durante o período em questão, ocorreram variando entre o estágio fenológico R2 a R7 no período de safra e de R3 a R8 na entressafra, revalidando o surgimento da doença no final do ciclo da cultura (MICHELIN, 2017).

A implantação do programa de vazio sanitário do feijoeiro reduziu significativamente o número de pulverizações para o controle da mosca-branca e as plantas infectadas pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro, viabilizando a semeadura

do feijoeiro no Distrito Federal, nos municípios do Noroeste de Minas Gerais e nos principais municípios produtores de feijão da Região 2 do estado de Goiás, onde antes da implementação do vazio sanitário se plantava feijão o ano todo (OLIVEIRA, 2023). A adoção do vazio sanitário do feijoeiro, em comum acordo entre os dois estados e o Distrito Federal, foi fundamental para garantir a eficiência da aplicação da medida e, conseqüentemente, o seu sucesso da redução populacional do inseto bem como das plantas infectadas com o vírus, considerando que não existem barreiras físicas à mosca-branca (OLIVEIRA, 2023).

Após a análise das práticas adotadas do PNCB no estado de Goiás, tais como o vazio sanitário, verificou-se uma significativa redução populacional do bicudo-do-algodoeiro proporcionando a garantia da produtividade e da rentabilidade dos agricultores (REZENDE et al., 2011). No mesmo estado, entre 2008 a 2011 com a adoção do PNCB as medidas recomendadas apresentaram resultados positivos com a redução do índice dos bicudos coletados por armadilha por semana, da infestação do inseto-praga e da aplicação de inseticidas para o controle da praga (MIRANDA et al., 2013). Em detrimento disso, as ocorrências do bicudo nas lavouras em Goiás passaram a ocorrer no final do ciclo da cultura, garantindo a produtividade do algodoeiro no estado (MIRANDA et al., 2013). Outro resultado do impacto da adoção do vazio sanitário do algodoeiro é proveniente do estado de Minas Gerais, que relatou resultados positivos, garantindo produtividade e mantando a competitividade do estado em função do cumprimento da medida pelos produtores (NOGUEIRA, 2013).

Fica evidente os fatores positivos advindos da adoção do vazio sanitário. Assim como, a modernização das políticas públicas para melhor eficiência e aplicabilidade dos recursos governamentais. É notório os esforços da defesa agropecuária que o MAPA como ONPF do país vem desempenhando, bem como a necessidade de aplicação da análise ex-post a essas medidas legislativas a fim de mensurar os impactos econômicos, sociais e ambientais, assim como a eficiência decorrente de sua adoção.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os objetivos específicos inicialmente propostos neste trabalho foram todos atingidos. Para isso, foram consultados 14 documentos públicos como leis, decretos, instruções normativas e portarias em âmbito nacional e das unidades da federação enfocadas, assim como outras 88 fontes de pesquisa (artigos, documentos online, websites). As considerações a seguir foram construídas tendo por base a consulta aos documentos citados, assim como as conclusões dos pesquisadores autores dos trabalhos consultado que tiveram acesso a dados decorrentes de levantamentos que são de acesso restrito. Entretanto, a avaliação do impacto do vazio sanitário sobre as pragas pode ser feita mediante análise ex-post cuja abordagem prevê a avaliação de ações como essa.

O conceito de vazio sanitário aplicado um período determinado durante o qual é recomendado os agricultores deixem suas terras livres de plantas hospedeiras de determinadas pragas, como é o caso do vazio sanitário da soja, feijão-comum e algodão. Essa prática visa reduzir a incidência de pragas e doenças, contribuindo para o manejo global das pragas. As práticas específicas e regulamentações dentro de cada normativa podem variar entre as diferentes regiões de cultivo e culturas enfocadas. Todavia, medidas comuns a todas essas normativas dizem respeito aos prazos para destruição dos restos culturais e manutenção das áreas livre dos cultivos ou plantas espontâneas desses cultivos, além do calendário de semeadura para cada safra. Em casos específicos, como para o bicudo-do-algodoeiro, prevê-se ainda a forma de transporte da produção em caroço a fim de limitar a possibilidade de ocorrência da praga em plantas que porventura germinem no trajeto de transporte da produção. O número de dias requeridos sem a presença do hospedeiro para cada programa de vazio sanitário, assim como o calendário de plantio e a destruição dos restos culturais pode mudar conforme as condições regionais, sendo revisados e atualizados, quando necessário, a cada safra.

Fica evidente os impactos positivos da adoção dos programas de vazio sanitário para o manejo global das pragas e que esses são tanto maiores na medida em que contam com a adesão e participação ativa dos produtores e demais entes da cadeia produtiva, assim como são dependentes da frequente fiscalização, disseminação de práticas fitossanitárias educativas e/ou informativas, incluindo as comunicações oficiais e campanhas publicitárias. Além disso, a medida impacta positivamente a entrada tardia dos organismos-praga na lavoura, reduzindo sua incidência e a necessidade de adoção do controle químico.

Portanto, o vazio sanitário desempenha um papel crucial na prevenção e controle de pragas, proporcionando benefícios significativos para a agricultura. Ao interromper o ciclo de vida de organismos prejudiciais e diminuir a necessidade de uso de produtos químicos, o vazio sanitário promove práticas agrícolas mais sustentáveis e, ao mesmo tempo, contribui para a segurança alimentar e a saúde das lavouras. Ao adotar medidas como o vazio sanitário, os agricultores podem colher os frutos de uma produção mais equilibrada e resiliente, minimizando os impactos negativos sobre o meio ambiente e promovendo a saúde do ecossistema agrícola.

Tendo por base os aspectos abordados nesse trabalho, constatou-se que não existem trabalhos que já tenham sido realizados em que tenha sido aplicada a metodologia ex-post para avaliação dos programas de vazio sanitário em vigência, seja por parte dos pesquisadores ou pelo órgão formulador da política pública. O emprego dessa metodologia aplicada aos vazios sanitários é de suma importância para que sejam feitas avaliações qualitativas e quantitativas de sua eficiência, bem como seja possível mensurar os impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes de sua adoção e possibilitar, a partir dessa análise, a integração das medidas previstas nessas normativas a outras políticas públicas existentes. Assim, trabalhos futuros devem focar na aplicação de metodologia de análise ex-post aos vazios sanitários vigentes, a fim de permitir uma reflexão mais ampla sobre sua efetividade, permitindo realinhar estratégias bem como integrar as ações previstas à outras ações vigentes. Outras ações necessárias compreendem a avaliação seguida de mudanças ou ajustes a serem feitos nas ações previstas nas normativas dos vazios sanitários mediante um cenário de Mudanças Climáticas Globais bem como sua integração a outras medidas legislativas vigentes, tais como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

7. REFERÊNCIAS

- AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT: Sistema de **Agrotóxicos e Fitossanitários**. Brasília, 2023h. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons . Acessado em: 15 nov. 2023.
- AGROLINK. **Mosca branca (*Bemisia tabaci*)**, 2023a. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/mosca-branca_249.html . Acessado em: 27 nov. 2023.

AGROLINK. **Mosaico dourado BGMV (*Bean Golden Mosaic Virus*)**, 2023b. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/problemas/mosaico-dourado_2936.htm . Acessado em: 27 nov. 2023.

AGROPÓS. **Bicudo do Algodoeiro: Saiba como Lidar com Essa Praga!**, 2023. Disponível em: <https://agropos.com.br/bicudo-do-algodoeiro/> . Acessado em: 01 dez. 2023.

ALLEN, T. W. et al. Soybean Yield Loss Estimates Due to Diseases in the United States and Ontario, Canada, from 2010 to 2014. **Plant health progress**, v. 18, p. 19-27, 2017.

ALVARADO, A. et al. Reassessment of the phylogeography and intraspecific relationships of western and eastern populations of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera:Curculionidae), in North America. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.20, p.1-17, 2017.

AMIPA. **Biofábrica Amipa – Amipa**. 2023. Disponível em: <<https://amipa.com.br/biofabrica-amipa/>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

APROSOJA BRASIL. **A soja**. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/> . Acesso em: 24 set. 2023.

ARGUS. **China demand may spur Brazil bean, pea exports**, 2023. Disponível em: <https://www.argusmedia.com/en/news/2396229-china-demand-may-spur-brazil-bean-pea-exports> . Acessado em: 12 dez. 2023.

ATHANÁZIO, J. C. (1993). Adubação de feijão-vagem. In: FERREIRA. M. E.; CASTELLANE. P. D.; Cruz. M. C. P. da. (Ed). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.487p.

AZEVEDO, F. R.; BEZERRA, L. L. A. Método de Controle Legislativo de Pragas de Importância Agrícola. In: OLIVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, N; BARÃO, F. R. (ed.). **Ciências biológicas: Gênese na formação multidisciplinar**. Ponta Grosso, Paraná: Atenas editora, 2021. p. 108-116.

BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B. A. J.; SA, L. A. N.; LEMOS, R. N. S.; SILVA, R. A. **Pragas quarentenárias que ameaçam a cultura da mangueira no Brasil**. Petrolina: Embrapa, 2008. 17 p.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2012. 247 p.

BASF. **Agricultura: Danos causados pela ferrugem na lavoura de soja**. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/soja/danos-ferrugem.html> . Acesso em: 27 set. 2023.

BASTOS, C. S. et al. **Bicudo do algodoeiro**: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 79)

BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, A. E. **Algodão: o produto pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2004. 271 p.

BIANCHINI, A.; ANDROCIOLI, H. G. **Mosca-branca limita produção de feijão**, 2015. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/mosca-branca-limita-producao-de-feijao-2/> . Acessado em: 27 nov. 2023.

BÔAS, G. L. V.; BRANCO, M. C. **Manejo Integrado da Mosca-Branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em Sistema de Produção Integrada de Tomate Indústria (PITI)**. Brasília: Embrapa, 2009. 16 p.

BRASIL. **Instrução normativa conjunta nº 1, de 15 de abril de 2008a**. Estabelecer critérios e procedimentos para registro de agrotóxicos, seus componentes e afins para uso em emergências quarentenárias, fitossanitárias, sanitárias ou ambientais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, D.F., 22 abr. 2008a. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 44, de 29 de julho de 2008** - Institui o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro - PNCB, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, visando à prevenção e ao controle do bicudo *Anthonomus grandis* em cultivos de algodão nas Unidades da Federação. Diário Oficial da União, Brasília, 2008b. Seção 1, 3p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 5, de 14 de março de 2014** – Estabelece a estratégia de vazão sanitário como ferramenta de defesa para o controle de pragas não quarentenárias de interesse econômico no Brasil como parte da política fitossanitária nacional . Diário Oficial da União, Brasília, 2014a. 2p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 15, de 16 de junho 2014**. Diário Oficial da União, Brasília, 2014b. 3p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA/MAPA Nº 865, de 2 de agosto de 2023** - Institui o Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja – *Phakopsora pachyrhizi* (PNCFS) no âmbito do Ministério da Agricultura e Pecuária. Diário Oficial da União, Brasília, 2023a. 3p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA/MAPA Nº 840, de 7 de julho de 2023** - Estabelece os calendários de semeadura de soja em nível nacional, referente a safra 2023/2024. Diário Oficial da União, Brasília, 2023b. 3p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA/MAPA Nº 781, de 6 de abril de 2023** - Estabelece os períodos de vazio sanitário para a cultura da soja em nível nacional para o ano de 2023. Diário Oficial da União, Brasília, 2023c. 2p.

CABI. **Phakopsora pachyrhizi (soyabean rust)**. 2022. Disponível em <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.40019> . Acesso em 26 jan. 2024.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, 2023a. Disponível em: https://file:/C:/Users/csche/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento.pdf. Acessado em: 12 dez. 2023a.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas Das Safras**, 2023b. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras#gr%C3%A3os-2>. Acessado em: 12 dez. 2023b.

DE BARRO, P.J.; LIU, S.S.; BOYKIN, L.M.; DINSDALE, A.B. Bemisia tabaci: a statement of species status. **Annual Review Entomology**, p.56:1–19, 2011.

DE FARIA, J.C.; ARAGÃO, F.J.L.; SOUZA, T.L.P.O.; QUINTELA, E.D.; KITAJIMA, E.W.; RIBEIRO, S.D.G. Golden Mosaic of Common Beans in Brazil: Management with a Transgenic Approach. **APSnet Feature Article**, 2016. Disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/GoldenMosaic.aspx>. Acessado em: 26 jan. 2024.

DIAS, S. K. F. **Avaliação da aplicação do vazio sanitário na cultura da soja no manejo da ferrugem-asiática no Distrito Federal e entorno**. 2018. 58 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural - SEAGRI DF. **Portaria Nº 46, de 16 de maio de 2013** - Institui e estabelece procedimentos para o vazio sanitário do feijão no Distrito Federal. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, 2013. 2p.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural – SEAGRI DF. **Portaria Nº 26, de 06 de junho de 2018** - Institui

e estabelece procedimentos para o vazio sanitário para a cultura de soja no Distrito Federal. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, 2018. 4p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pragas Quarentenárias**, 2023a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-pragas-quarentenarias/sobre-o-tema> . Acessado em: 12 dez. 2023a.

EMBRAPA SOJA. **Ferrugem asiática da soja: manejo e prevenção - Portal Embrapa**. 2023b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/ferrugem> . Acesso em: 30 dez. 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Brasil desenvolve sua primeira soja com tecnologias para manejo de percevejo e ferrugem**. 2023c. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60901016/brasil-desenvolve-sua-primeira-soja-com-tecnologias-para-manejo-de-percevejo-e-ferrugem> . Acessado em: 12 dez. 2023c.

ECHER, I. C. **A revisão de literatura na construção do trabalho científico**. Porto Alegre. Vol. 22, n. 2 (jul. 2001), p. 5-20, 2001.

ESASHIKA, D. A. S.; MICHEREFF-FILHO, M.; BASTOS, C. S.; INOUE-NAGATA, A. K.; DIAS, A. M.; RIBEIRO, M. G. P. M. Suscetibilidade de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B a inseticidas. **Horticultura brasileira**, v. 34, n. 2, p. 189–195, 2016.

EPPO Global Database. **Bean golden mosaic virus (BGMV00)**, 2017. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/BGMV00/distribution> . Acessado em: 27 nov. 2023.

EPPO Global Database. **Phakopsora pachirhizi (PHAKPA)**, 2023a. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/PHAKPA/distribution> . Acessado em: 13 nov. 2023a.

EPPO Global Database. **Bemisia tabaci (BEMITA)**, 2023b. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/BEMITA/distribution> . Acessado em: 27 nov. 2023b.

EPPO Global Database. **Anthonomus grandis grandis (BEMITA)**, 2023c. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/ANTHGR/distribution> . Acessado em: 27 nov. 2023.

FARIA, J. C. Mosaico dourado do feijoeiro comum. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças agressivas visando a produtividade de grãos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2023. p. 368-389.

FARIA, J. C. de. Mosaico dourado In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. 264-283p.

FARIA, J. C. **Cultivo do Feijão: doenças viróticas**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de->

informacaotecnologica/cultivos/feijao/producao/doencas/doencas-viroticas . Acessado em: 27 nov. 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations: **Crops and livestock products** 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> . Acessado em: 12 dez. 2023.

FERREIRA, A. L. et al. Whitefly-tolerant transgenic common bean (*Phaseolus vulgaris*) line. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 1-13, 2022.

FIALLOS, F. R. G. A ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow. **Artículo de Revisión en Ciencia y Tecnología**, v. 4, n. 2, p. 45-60, 2011.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, c, v.7, n.12, p. 1-12, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 6ª ed. 2017.

GABRIEL, D. **O bicudo do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Biológico, 2016.

GLOBAL TRADE. **Global Dry Bean Market 2020 – Key Insights**, 2023. Disponível em: <https://www.globaltrademag.com/global-dry-bean-market-2020-key-insights/> . Acessado em: 12 dez. 2023.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M.; ADEGAS, F. S. **Boas práticas para o enfrentamento da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa, 2020a. 6 p.

GODOY, V. C.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência**. Embrapa Soja, Londrina. 2020b. 40 p.

GOELLNER, K.; LEHRER, M.; LANGENBACH, C.; CONRATH, U.; KOCH, E.; SCHAFFRATH, U. *Phakopsora pachyrhizi*, the casual agent of Asian soy. **Molecular Plant Pathology**, v.11, ed. 2, p. 169-177, 2010.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L. M. Asian soybean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 407-421, 2016.

GOIÁS. Agência Goiana de Defesa Agropecuária - AGRODEFESA. **Instrução Normativa Nº 05/2018** - Instituir ações e medidas fitossanitárias que visem o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci* – biótipo B) e do Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF) no estado de Goiás. Diário Oficial do Estado, Goiânia, 2018b. 4p.

GOIÁS. Agência Goiana de Defesa Agropecuária – Agrodefesa. **Instrução Normativa nº 04/2019** - Institui o regulamento do vazio sanitário do algodão, e traz as recomendações técnicas e a distribuição regional dos municípios. Diário Oficial, Goiânia, 2019. 5p.

GOIÁS. Agência Goiana de Defesa Agropecuária - AGRODEFESA. **Instrução Normativa Nº 002/2022** - Institui ações e medidas fitossanitárias que visam a prevenção e controle da Ferrugem Asiática no Estado de Goiás. Diário Oficial, Goiânia, 2022. 42-23p.

HAJI, F. N. P.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N. Descrição Morfológica, Aspectos Biológicos, Danos e Importância Econômica. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)**. Embrapa: Petrolina, 2004a. p. 21-30.

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. A.; FERREIRA, R. C. F. Introdução, Origem, Distribuição Geográfica e Classificação Sistemática. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no Manejo da Mosca-Branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae)**. Embrapa: Petrolina, 2004b. p. 15-20.

HIRAKURI, M. H. **Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2021. 8 p.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa, 2014. 70 p.

ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. **Plagas Cuarentenarias Presentes**. 2024. Disponível em <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/plagas-reglamentadas/plagas-cuarentenarias-presentes/a> . Acesso em 26 jan. 2024.

IPPC. International Plant Protection Convention: **Harmful organisms that are subject to quarantine and that hinder importation**. 2023. Disponível em https://assets.ippc.int/static/media/files/reportingobligation/2017/02/20/Entry_into_force_1_4_2016_Annexes.pdf . Acesso em 26 jan. 2024.

JEGER, M. et al. Pest categorisation of *Anthonomus grandis*. **European Food Safety Authority Journal**, v.15, p.50-74, 2017.

JIN, Z.; YO, W.; ZHAO, H.; XIAN, X.; JING, K.; YANG, N.; LU, X.; LIU, W. Potential global distribution of invasive alien species, *Anthonomus grandis* Boheman, under current and future climate using optimal MaxEnt model. **Agriculture**, v. 12, n. 11, p. 1759, 2022.

LANDGRAF, L. **Chuvas aumenta relatos de ferrugem da soja na safra 22/23**. 2023a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78023005/chuva-aumenta-relatos-da-ferrugem-da-soja-na-safra-2223> . Acesso em: 27 set. 2023.

LEMES, P. G.; ZANUNCIO, J. C. Controle legislativo. In: LEMES, P.G.; ZANUNCIO, J. C. (Eds.). **Novo manual de pragas florestais brasileiras**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. pp. 108-125.

LIMA JR., I. S.; DEGRANDE, P. E.; MIRANDA, J. E.; SANTOS, W. J. Evaluation of the Boll Weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) Suppression Program in the State of Goiás, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 82-88, 2013.

MAPA. **Mapa publica zoneamento agrícola do feijão 2ª safra para 2021/2022**. 2021. Disponível em < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-publica-zoneamento-agricola-do-feijao-2a-safra-para-2021-2022> >. Acesso em 02 out. 2023.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Prevenção, Controle e Erradicação de Pragas Presentes**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/campanha-e-programas> . Acessado em: 29 dez. 2023.

MATO GROSSO. Instituto de Defesa Agropecuária de Mato Grosso – INDEAMT. **Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT Nº 001/2016** - Dispõe sobre as medidas fitossanitárias para controle do bicudo-do-algodoeiro no estado de Mato Grosso. Diário Oficial de Mato Grosso, Cuiabá, 2016c. p.39-40.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Instituto de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa Conjunta SEDEC/INDEA-MT Nº 01/2021**- Dispõe sobre as medidas fitossanitárias para prevenção e controle da ferrugem asiática da soja no Estado de Mato Grosso. Diário Oficial do Estado, Cuiabá, 2021. 60-61p.

MICHELIN, L. H. F. Análise do vazio sanitário na incidência de ferrugem asiática da soja no Tocantins. 2017. 31 f. **Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal)** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Goiânia: Embrapa, 2006. 24 p.

MIRANDA, J. E.; BORTOLI, S. A.; VACARI, A. M.; RODRIGUES, S. M. M. Bicudo do algodoeiro: ações de controle e supressão populacional em Goiás. In. BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI,

J. F. J. (eds). **Tópicos em entomologia agrícola**. Santa Maria: Multipress. 2013. p.47-55.

MIRANDA, E. M.; RODRIGUES, S. M. M. **Manejo do Bicudo-do-algodoeiro em Áreas de Agricultura Intensiva**. Campina Grande: Embrapa. 2016. 18 p.

NASAR, S.; SHAHEEN, H.; MURTAZA, G.; TINGHONG, T.; ARFAN, M.; IDREES, M. Socioeconomic Evaluation of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivation in Providing Sustainable Livelihood to the Mountain Populations of Kashmir Himalayas. **Plants**, v. 12, n. 213, p. 1-12, 2023.

NASCIMENTO, N. S. Efeito do vazio sanitário nas ocorrências da ferrugem asiática da soja no estado do Mato Grosso. 2014. 23 f. **Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal)** - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

NOGUEIRA, N. D. Vazio sanitário. In: EPAMIG. Defesa vegetal e sustentabilidade para o agronegócio. Belo Horizonte: **Informativo agropecuário**. 2013. p. 85-95.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50-54, 2014.

OLIVEIRA, G. M. de; HELING, A. L.; POSSAMAI, E. J.; SEIXAS, C. D. S.; CONTE, O.; IGARASHI, W. T.; IGARASHI, S. **Coletor de esporos: descrição, uso e resultados no manejo da ferrugem asiática da soja**. Londrina: Embrapa, 2020. 17 p.

OLIVEIRA, M. S. **Vazio sanitário para o feijoeiro comum em Goiás**. 2023. Disponível em: <https://www.agrodefesa.gov.br/noticias/1268-vazio-sanit%C3%A1rio-para-o-feijoeiro-comum-em-goi%C3%A1s.html> . Acesso em: 30 dez. 2023.

OUR WORLD IN DATA. **Bean production, 1961 to 2021**, 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/bean-production?tab=table> . Acessado em: 12 dez. 2023.

PELIN, C.; WORDELL FILHO, J. A.; NESI, C. N. Ferrugem asiática da soja: etiologia e controle. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 18-21, 2020.

PIMENTA, M. et al. Survival and preference of cotton boll weevil adults for alternative food sources. **Brazilian Journal of Biology**, v.76, p.387-395, 2016.

QUINTÃO, F. C. S.; FURTADO, J. D. S.; TRIPODE, B. M. D.; MIRANDA, J. E. Inseticidas para controle do bicudo do algodoeiro – eficiência, período residual e perdas por escorrimento. In. SPERS, E. E. (ed.). **Agrárias: pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo IV**. Curitiba: Artemis, 2020. p. 55-65.

QUINTELA, E. D.; BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M. **Insetos-praga e inimigos naturais**. In: GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 163-189.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R.; CARMONA, M. **Doença da soja I: Ferrugem-asiática**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2006.

REVISTA CULTIVAR. **Manejo conjunto do bicudo-do-algodoeiro**, 2018. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-conjunto-do-bicudo-do-algodoeiro> . Acessado em: 01 dez. 2023.

REVISTA CULTIVAR. **Resistência genética à ferrugem-asiática**. Revista Cultivar, 2022. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/resistencia-genetica-a-ferrugem-asiatica> . Acesso em: 16 nov. 2023.

RODRIGUES, S. M. M.; MIRANDA, J. E.; **O bicudo do algodoeiro: estratégias de convivência para o estado do Mato Grosso**. Campina Grande: Embrapa. 2007. 2p.

ROTUNDO, M.; MELO, L. **Controle Legislativo de Pragas**. Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/informativo/defesa-agrosp-no-026-setembro2023/control-legislativo-de-pragas/> . Acessado em: 1 nov. 2023.

SALVADOR, C. A.; PEREIRA, J. R. **Prognóstico agropecuário Feijão 2021/2022**. Departamento de economia rural, Divisão de conjuntura agropecuária, v. 13, n. 36, p. 1-10, 2021.

SANI, I.; ISMAIL, S.I.; ABDULLAH, S.; JALINAS, J.; JAMIAN, S.; SAAD, N. A Review of the biology and control of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), with special reference to biological control using entomopathogenic fungi. **Insects**, v. 11, n. 9, p. 1-18, 2020.

SANTOS, P. J. **Época de plantio do algodoeiro e sua relação com a intensidade de ataque do bicudo-do-algodoeiro**. 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2019.

SHARMA, A.; DEEPA, R.; SANKAR, S.; PRYOR, M.; STEWART, B.; JOHNSON, E.; ANANDHI, A. Use of growing degree indicator for developing adaptive responses: A case study of cotton in Florida. **Ecological indicators**, v. 124, n. 107383, p. 107383, 2021.

SILVA, A. G., BOIÇA JUNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; COSTA, E. N.; HOELHERT, J. S.; ALMEIDA, A. M.; SANTOS, L. B. Mosca-Branca, *Bemisia tabaci* (Genn.)

(Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro: Características gerais, bioecologia e métodos de controle. **EntomoBrasilis**, v. 10, n. 1, p. 01-08, 2017.

SILVA, E.L. da; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p, 2005.

STATISTA. **Export volume of soybeans worldwide in 2022/23, by country**, 2023a. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/612499/soybeans-export-volume-worldwide-by-country/> . Acessado em: 12 dez. 2023a.

STATISTA. **Leading cotton exporting countries in 2022/2023**, 2023b. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/191895/leading-cotton-exporting-countries/> . Acessado em: 12 dez. 2023b.

SOUSA, L. B. O algodoeiro: alguns aspectos importantes da cultura. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 5, n. 4, p. 19-26, 2010.

TORRES, J. B.; VIVAN, L. M.; BASTOS, C. S. BARROS, E. M. Controle cultural como método de convivência com as pragas do algodoeiro. In. BELOT, J. L. (ed.). **O bicudo-do-algodoeiro (Anthonomus grandis BOH., 1843) nos cerrados brasileiros Biologia e medidas de controle**. Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão - IMAmt. 2015. p. 117-142.

USDA. United States Department of Agriculture: Foreign Agricultural Service. **Soybean** 2023a. Disponível em: <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/> . Acessado em: 12 dez. 2023.

USDA. United States Department of Agriculture: Foreign Agricultural Service. **Contry Summary** 2023b. Disponível em: <https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/Default.aspx?id=BR&crop=Soybean> . Acessado em: 12 dez. 2023.

YORINORI, J. T.; JUNIOR, J. N.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Embrapa, Londrina. 2004.