

NILO SILVA DO NASCIMENTO

**EFEITO DO VAZIO SANITÁRIO NAS OCORRÊNCIAS DA FERRUGEM
ASIÁTICA DA SOJA NO ESTADO DO MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

N244e
2014 Nascimento, Nilo Silva do, 1969-
Efeito do vazio sanitário nas ocorrências da ferrugem
asiática da soja no estado do Mato Grosso / Nilo Silva do
Nascimento. – Viçosa, MG, 2014.
viii, 23f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Luiz Antonio Maffia.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.19-21.

1. Soja - Doenças e pragas. 2. Ferrugem da soja. 3. Vazio
sanitário. 4. *Phakopsora pachyrhizi*. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Fitopatologia. Programa de
Pós-graduação Defesa Sanitária Vegetal - Profissional. II. Título.

CDD 22. ed. 633.34

NILO SILVA DO NASCIMENTO

**EFEITO DO VAZIO SANITÁRIO NAS OCORRÊNCIAS DA FERRUGEM
ASIÁTICA DA SOJA NO ESTADO DO MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADA: 25 de fevereiro de 2014.

Paulo Rogério Parente Dias

Gilcianny Pignata Cavalcante

Wanderlei Dias Guerra
(Coorientador)

Luiz Antônio Maffia
(Orientador)

Aos meus pais (*in memoriam*), à minha esposa e aos meus filhos

Dedico

“Mestre não é aquele que sempre ensina, mas quem de repente aprende.”

João Guimarães Rosa.

AGRADECIMENTOS

À Minha família: vocês fazem minha caminhada mais suave.

A Deus, pela presença marcante.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, através da Superintendência Federal de Agricultura em Mato Grosso pela oportunidade de realização desse curso.

Aos colegas do Serviço de Sanidade Vegetal do MAPA e aos servidores do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso, em especial Ronaldo Medeiros e Antônio Marcos, pela colaboração na realização deste trabalho.

Ao professor Joadil, da Universidade Federal de Mato Grosso, pelo desprendimento em auxiliar na análise dos dados.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Defesa Sanitária Vegetal, pela convivência e companheirismo.

A todas as pessoas que, mesmo longe, contribuíram direta ou indiretamente neste trabalho fica o meu reconhecimento.

BIOGRAFIA

NILO SILVA DO NASCIMENTO, filho de Eufrásio do Nascimento e de Josefa Romana do Nascimento, nasceu em 19 de setembro de 1969, em Alto Paraguai, estado de Mato Grosso.

Em 1987 concluiu o curso de Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Cuiabá, em Santo Antônio do Leverger/MT.

Em fevereiro de 1993 concluiu o curso de agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Itaguaí, Rio de Janeiro.

Em 2001 concluiu o curso de especialização em Manejo de Doenças de Plantas pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, em Lavras/MG.

Em 2012 concluiu o curso de especialização em Biotecnologia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, em Lavras/MG.

Em agosto de 2011, iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal na Universidade Federal de Viçosa – UFV, defendendo a dissertação em fevereiro de 2014.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
4 RESULTADOS	12
5 DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÕES	18
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
8 ANEXO I – LISTA DE FIGURAS	22
7 ANEXO II – LISTA DE TABELAS.....	23

RESUMO

NASCIMENTO, Nilo Silva do, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Efeito do vazio sanitário nas ocorrências da ferrugem asiática da soja no Estado do Mato Grosso**. Orientador: Luiz Antônio Maffia. Coorientador: Wanderlei Dias Guerra.

A partir dos anos 1970 ocorreu a expansão da cultura da soja para o cerrado, e o estado de Mato Grosso tornou-se, desde o ano 2000, o maior produtor nacional da oleaginosa. Desde a safra 2001/2002, quando foi detectada pela primeira vez, a ferrugem asiática tem causado grandes perdas. Entre as medidas de controle da doença, inclui-se a adoção do vazio sanitário, mas desconhece-se o efeito da medida em reduzir a intensidade da doença. Assim, analisaram-se dados coletados de 2008 a 2012 nos municípios produtores do Mato Grosso, coletados na fiscalização do vazio sanitário da soja, e os de ocorrências da ferrugem, coletados pelo consórcio antiferrugem, para avaliar o efeito da implementação do vazio sanitário na incidência da ferrugem asiática. A implantação do vazio sanitário da soja reduziu e tem mantido baixas as ocorrências da ferrugem, em todas as regiões produtoras, além de deslocar o período de ocorrências da doença, de novembro e dezembro para janeiro e fevereiro. As primeiras ocorrências acontecem com a planta no estágio de granação (R5), sendo os plantios precoces a principal fonte de inóculo para os plantios tardios. A fiscalização tem auxiliado a manter a adesão dos produtores ao programa de controle da ferrugem asiática da soja em índices superiores a 88%.

NASCIMENTO, Nilo Silva do, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2014. **Effect of empty sanitary in occurrence of Asian soybean rust in Mato Grosso**: Adviser: Luiz Antonio Maffia. Co-adviser: Wanderlei Dias Guerra.

The expansion of soybean cultivation to the Cerrados region in Brazil started in the 1970s, and the state of Mato Grosso has become, since 2000, the largest soybean country producer. Soybean rust was first found on state in 2001/2002 crop season. Since then it has been causing major losses in soybean production. Many methods are indicated to manage the disease. An important disease regulatory method is the fallowing (“vazio sanitário”), and it is unknown whether the method is being effective in reducing rust intensity throughout the years. Therefore, to assess the effect of fallowing in the disease intensity, we analysed data collected from 2008 to 2012 in producing municipalities of Mato Grosso, regarding both the enforcement of soybean fallowing and the data of occurrences of rust. The implementation of fallowing has been effective in reducing rust intensity in all producing regions, as well as to move the first disease occurrence from November-December to January-February. Rust is being firstly reported when the plants are in the beginning seed stage (R5), and the earlier plantings are the main source of inoculum for late plantings. Official monitoring is helping maintaining more than 88% growers in the fallowing program to control the soybean rust.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso é o maior produtor nacional de soja, tendo colhido 23.532,80 mil toneladas na safra 2012/2013 (CONAB, 2013), apesar de algumas doenças reduzirem a produtividade da cultura. Dentre essas, a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakhopsora pachyrhizi*, destaca-se como a maior causa de impacto econômico na cultura. Em Mato Grosso, na safra 2012/2013, as perdas na cultura foram em torno de US\$ 1,5 bilhão (APROSOJA/MT, 2013).

A ocorrência inicial e a maior ou menor severidade da ferrugem asiática dependem das condições climáticas e da proximidade da fonte de inóculo, e podem variar bastante de um ano para outro. No Brasil, a própria planta de soja é a principal fonte de inóculo do patógeno da ferrugem, no início de cada safra de verão. Em lavouras “safrinha” ou de “segunda safra” (lavouras de entressafra), cultivadas de fevereiro a outubro, ocorrem as plantas guaxas, geralmente provenientes de quedas de sementes da colheita e/ou de cultivos de inverno na Bolívia, que são fontes de inóculo permanentes da ferrugem a cada safra (HENNING, 2005).

No estado de Mato Grosso, na safra 2004/2005, a incidência da ferrugem asiática da soja foi mais intensa, principalmente no município de Primavera Leste, que recebeu o título de “capital nacional da ferrugem” na ocasião. Aliado ao pouco conhecimento da doença e suas formas de manejo, estava a condição de município com a maior área de plantio irrigado do estado, o que favorecia a manutenção do inoculo da ferrugem asiática no campo. Essa situação preocupou muito os produtores do município, que buscaram junto ao MAPA uma regulamentação para a atividade de plantio de soja sob irrigação. Ainda em 2005, o MAPA recomendou a interrupção entre plantios por 90 dias, ainda sem caráter normativo. Nesse meio tempo, a CDSV/MT, coordenada pelo Fiscal Federal Agropecuário Wanderley Dias Guerra, começou um projeto de monitoramento das lavouras no estado para avaliar o comportamento da ferrugem asiática da soja na entressafra, e o seu aparecimento precoce em áreas próximas aos plantios irrigados, obtendo assim subsidio técnico-científico para edição de norma para a

próxima safra, com o apoio do Consorcio Antiferrugem. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Superintendencia Federal de Agricultura em Mato Grosso, discutiu, dentro da Comissão de Defesa Sanitária Vegetal – CDSV/MT, sobre a necessidade de se regulamentar o plantio de soja como medida de controle da ferrugem asiática.

No entendimento dos técnicos e pesquisadores participantes da CDSV/MT, bem como nas inspeções a campo feitas pela fiscalização federal agropecuária, o plantio de soja na entressafra, nas áreas irrigadas sob pivô central, estariam sendo o fator preponderante na precocidade e severidade da doença nos plantios de ciclo normal. (Fonte:Relatório Gestor SFA/MT(GROSSO, 2006). Em dezembro de 2005, atendendo recomendação da CDSV/MT, o Estado de Mato Grosso editou a Instrução Normativa nº 04/2005, de 16/12/2005, instituindo o Programa de Prevenção e Controle da Ferrugem Asiática no Estado de Mato Grosso. No programa, foram estabelecidos dois grupos de municípios (I e II), onde se estabeleceu períodos diferenciados de vazio sanitários, sendo na região I de 15/06 a 15/09, e na região II de 01/07 a 01/10. Esta Instrução Normativa vigorou por aproximadamente 8 meses, sendo revogada pela Instrução Normativa 01/2006.

Durante a segunda reunião do Consórcio Antiferrugem, realizada em 2005, em Londrina/PR, os participantes sugeriram ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento editar uma instrução normativa estabelecendo um período livre de plantas verdes de soja na entressafra. Segundo dados experimentais, o período deveria ser de 90 dias, posto que o período máximo de viabilidade dos urediniósporos varia de 55 (PATIL et al., 1998) a 77 dias (BELEDELLI et al., 2012). Ao período sem plantas de soja vivas no campo denominou-se vazio sanitário. Esta medida visa reduzir a quantidade de inóculo, especificamente urediniósporos, para que a cultura não seja infectada precocemente, nem com alto índice de inóculo inicial (GODOY; CANTERI, 2004). Dentre as medidas recomendadas para controle da doença, está a diminuição do período de cultivo, denominada “ponte verde”, o que contribui para redução do inóculo inicial e para retardamento do aparecimento dos primeiros sintomas, o que reduz os custos com fungicidas (YORINORY, 2009). Considerando-se este conhecimento, em

Mato Grosso, desde 2006, é obrigatório, por força de norma, o cumprimento do vazio sanitário da soja, que vai de 15 de junho a 15 de setembro (INDEA/MT, 2006). Com a adoção do vazio sanitário, espera-se que a produção e a dispersão do inóculo de *P. Pachyrizi* sejam reduzidas, entretanto, ainda não se quantificou os efeitos epidemiológicos. Assim, avaliou-se o efeito da adoção do vazio sanitário na incidência da doença em lavouras de soja do Estado de Mato Grosso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A soja é o principal grão oleaginoso cultivado no mundo. Na safra 2006/7, representou cerca de 60% do total de 385 milhões de toneladas de grãos oleaginosos (girassol, canola, amendoim, algodão e mamona) produzidos mundialmente. O elevado teor de proteínas (40%) faz da soja a principal matéria-prima na fabricação de rações para alimentação de animais domésticos e, apesar do seu baixo teor de óleo (cerca de 19%), disputa com o dendê a posição de maior sintetizadora (DALL' AGNOL et al., 2007). Na safra 2012/2013, a estimativa mundial é de 284,3 milhões de toneladas de soja, dos quais o Brasil contribuiu com a produção de 81.456,7 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

Várias doenças limitam a produção de soja. A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd, é uma das principais doenças da soja em muitos países no mundo (HARTMAN; WEST; HERMAN, 2011). Os primeiros relatos da ferrugem asiática da soja são de 1902, no Japão, posteriormente em outros países asiáticos, e na África em 1997 (SHARMA; GUPTA, 2006).

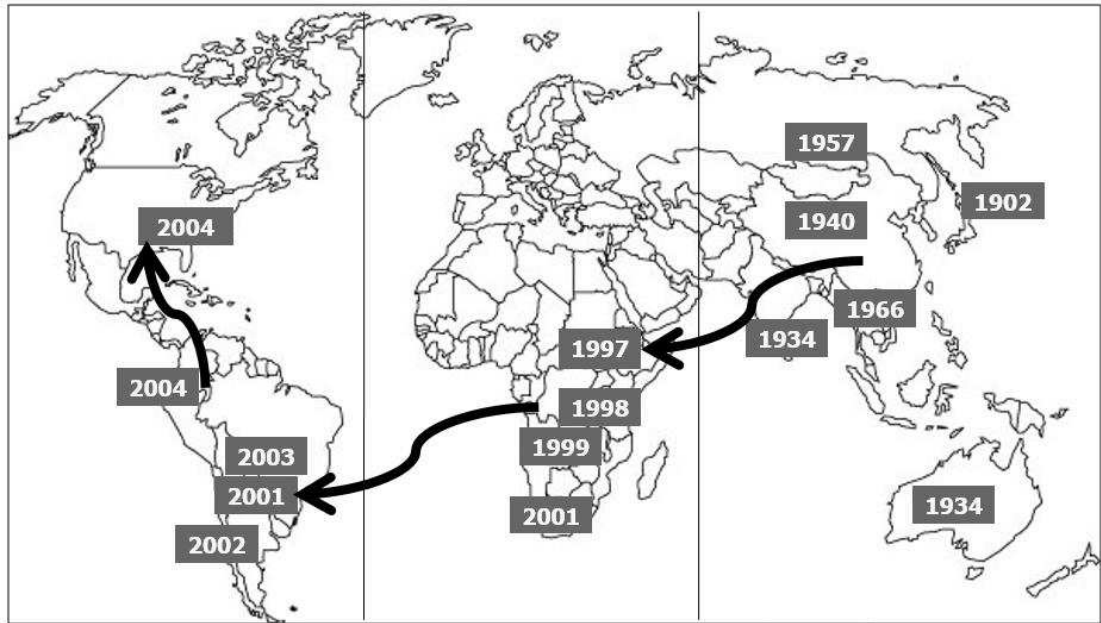


Figura 1 - Mapa esquemático da dispersão da ferrugem asiática da soja no mundo. Fonte: Consórcio Antiferrugem (CAF).

Na América, o primeiro relato foi no Havaí, em 1994, e nos Estados Unidos da América continental em 2004 (SCHNEIDER et al., 2005). Na América do Sul, os primeiros relatos foram no Paraguai e no Brasil, no estado do Paraná, em 2001. No Brasil, na safra 2002/2003, a doença disseminou-se amplamente, e causou perdas estimadas em US\$ 2 bilhões (YORINORI et al., 2005).

Phakopsora pachyrhizi é um fungo biotrófico, ou seja, que necessita de hospedeiro vivo para sua sobrevivência. Plantas de soja que se desenvolvem espontaneamente nas lavouras, como resultado da perda de grãos na colheita, aumentam o período da presença de soja verde, garantindo a sobrevivência parasitária do patógeno por período determinado, razão pela qual a população destas plantas deveria ser reduzida ou eliminada (FIALLOS, 2011). BUSHNELL; ROELFS, 1984, estudando a ferrugem do trigo, já alertavam que em áreas onde a doença poderia permanecer ao longo do verão, a destruição de trigos voluntários e outras gramíneas suscetíveis várias semanas antes do plantio também reduziria o nível de inóculo e atrasaria a infecção inicial.

Sob condições favoráveis, quais sejam: temperatura entre 15 a 25°, com 6 a 12 horas de molhamento na superfície das folhas (MARCHETTI et al., 1976), os esporos de *P. pachyrhizi* germinam em único tubo germinativo, com apressório. A penetração é direta, via cutícula, e os primeiros haustórios formam-se após 24-48 h do contato com o hospedeiro (GOELLNER et al., 2010).

Os primeiros sintomas da ferrugem são lesões circulares, com no máximo 1 mm de diâmetro, mais escuros do que o tecido sadio da folha, e com coloração esverdeada a cinza-esverdeada. No local da mancha, observa-se inicialmente uma pequena protuberância semelhante a uma ferida por escaldadura (aspecto de bolha), o que é o início da formação da uredínia. Por lesão, formam-se de uma a seis uredínias. Progressivamente, a protuberância adquire coloração castanho-clara a castanho-escura, e abre-se em um poro minúsculo, de onde saem os urediniósporos. Estes são inicialmente hialinos; posteriormente tornam-se bege, quando então são expelidos e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. À medida que a esporulação avança, o tecido da folha ao redor das

primeiras uredínia torna-se castanho-claro (lesão do tipo TAN=tanish, suscetível) a castanho-avermelhado (lesão do tipo RB=redish-brown, resistentes), formando as lesões que são facilmente visíveis em ambas as faces da folha. Os urediniósporos acumulam-se sobre as uredínias tornando mais visíveis as estruturas e a frutificação do fungo (YORINORI et al., 2003).

O controle da ferrugem da soja deve compreender medidas conjuntas. Quando a doença já está ocorrendo, o controle químico é a principal medida. As estrobilurinas e os triazóis controlam com eficiência a ferrugem asiática (GODOY; CANTERI, 2004). Outras medidas incluem: i. usar cultivares mais precoces, semeadas no início da época recomendada para cada região; ii. evitar o prolongamento do período de semeadura; iii. vistoriar as lavouras; iv. observar se as condições de temperatura e umidade são favoráveis ao patógeno. O fato de haver diversas raças do patógeno, com genes múltiplos de virulência, não possibilitou, ainda, o desenvolvimento de cultivares com bom nível de resistência, (SOARES et al., 2004). Atualmente, tem-se implementado medidas culturais de controle, como o vazio sanitário.

A utilização de métodos legislativos de controle de pragas é definido pela Convenção Internacional de Proteção Fitossanitária como qualquer legislação, regulamentação ou procedimento oficial tendo o propósito de prevenir a introdução e/ou disseminação de pragas quarentenárias, ou limitar o impacto econômico de pragas não quarentenárias regulamentadas, recebendo a denominação de medida fitossanitária (FAO, 2007).

Nas safras 2004/2005 e 2005/2006, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Superintendencia Federal de Agricultura em Mato Grosso, discutiu, dentro da Comissão de Defesa Sanitária Vegetal – CDSV/MT, sobre a necessidade de se regulamentar o plantio de soja como medida de controle da ferrugem asiática.

No entendimento dos técnicos e pesquisadores participantes da CDSV/MT, bem como nas inspeções a campo feitas pela fiscalização federal agropecuária, o plantio de soja na entressafra, nas áreas sob irrigação, principalmente pivô central, estariam sendo o fator preponderante na precocidade e severidade da doença nos plantios de ciclo normal. Relatório Gestor SFA/MT (GROSSO, 2006). Em dezembro de 2005, atendendo recomendação da CDSV/MT, o Estado de Mato Grosso editou a Instrução

Normativa nº 04/2005, de 16/12/2005, instituindo o Programa de Prevenção e Controle da Ferrugem Asiática no Estado de Mato Grosso. No programa, foram estabelecidos dois grupos de municípios (I e II), onde se estabeleceu períodos diferenciados de vazio sanitários, sendo na região I de 15/06 a 15/09, e na região II de 01/07 a 01/10. Esta Instrução Normativa vigorou por aproximadamente 9 meses, sendo revogada pela Instrução Normativa INDEA/MT nº 01/2006, de 14/09/2006, que instituiu o vazio sanitário da soja unificado, no período de 15 de junho a 15 de setembro (INDEA/MT, 2006). Posteriormente houve duas Instruções Normativas (N.º 01/2008 e 057/2012), atualizando o Programa de Prevenção e controle da ferrugem asiática no Estado de Mato Grosso, para adequá-lo à Lei de Defesa Sanitária Vegetal do Estado de Mato Grosso e às deliberações da Comissão de Defesa Sanitária Vegetal do Estado de Mato Grosso. Em 2007 o Governo Federal regulamentou o tema, através da Instrução Normativa MAPA nº 2, que estabeleceu o Programa Nacional de Controle da Ferrugem da Soja, normatizando que cabe aos Estados criar os comitês de controle, e estabelecer o calendário do vazio sanitário da soja (MAPA, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho foram usados dados obtidos nos municípios produtores de soja do Mato Grosso (Figura 2), de 2008 a 2012. Analisaram-se dois tipos de dados: i. os obtidos, durante as fiscalizações do vazão sanitário da soja, realizadas pelo Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso – INDEA/MT e baseada nos seguintes parâmetros:

- Acima de 50 propriedades - 20% das propriedades
- Entre 10 e 50 propriedades – valor fixo de 10 propriedades
- Abaixo de 10 propriedades – 100% das propriedades

ii. os de ocorrências de ferrugem asiática, coletados pelo Consórcio Antiferrugem, e disponibilizados na área pública do site do Consórcio (<http://www.consorcioantiferrugem.net>).

Os dois conjuntos de dados foram tabulados em planilha por ano/município, e se registraram os números de: propriedades fiscalizadas, notificações, autuações e de ocorrências da ferrugem. Registraram-se, também, a data da 1ª e das demais ocorrências e estágio fenológico da cultura no momento da detecção. Todos os campos foram organizados para que pudessem ser classificados quando necessário. A notificação acontece quando a fiscalização vai ao campo e detecta alguma irregularidade em relação ao cumprimento do vazio sanitário da soja. A autuação acontece quando, uma vez notificado, o fiscalizado não atende as determinações da fiscalização.

Dos dados relativos às fiscalizações do vazio sanitário, obtiveram-se as variáveis relacionadas aos números de: propriedades fiscalizadas, fiscalizações, notificações e de autuações geradas em fiscalizações. Neste caso, avaliaram-se os dados de 2008 em diante, quando começaram a ser obtidos e compilados.

Quanto aos dados referentes a ocorrências da ferrugem, definiram-se as variáveis: número de ocorrências da doença, data da primeira ocorrência e estágio de desenvolvimento de plantas na primeira ocorrência. Neste caso, os dados estão disponíveis desde 2004.

Na avaliação, comparam-se descritivamente os dados obtidos pela fiscalização aos dados das ocorrências de ferrugem asiática da soja.

4 RESULTADOS

De 2008 a 2012, os números de fiscalizações e de notificações aumentaram. O número de autuações decresceu em 2009 e 2010 e foi superior a 30 em 2008, 2011 e 2012 (Tabela 1).

O número de ocorrências cresceu em 2007 e 2009, a partir de quando tendeu a reduzir, apesar do aumento em 2012 (Tabela 1). Os maiores índices de ocorrência têm sido registrados em janeiro e fevereiro (Tabela 2 e Figura 4). Em 2009, registrou-se o maior número de ocorrências, em todas as regiões do Estado (Tabela 3 e Figura 5).

Vale ressaltar que, enquanto o número de fiscalizações aumentou, as irregularidades quanto à ocorrência mantiveram-se constantes, no período 2008-2012.

Tabela 1 – Números de fiscalizações (fisc), notificações (notif), autuações (aut), ocorrências de ferrugem asiática da soja (ocor), data e estágio de desenvolvimento na primeira ocorrência, em municípios produtores de soja do estado do Mato Grosso, de 2004 a 2012.

Ano	Nº fisc	Nº notif	Nº aut	Nº ocor	1ª ocorrência	Estádio	Relação OxN	Relação OxF
2004	0	0	0	26	16/11/2004	Vn	0	0
2005	0	0	0	17	18/10/2005	Vn	0	0
2006	0	0	0	17	10/11/2006	Vn	0	0
2007	0	0	0	36	11/12/2007	R5	0	0
2008	1701	188	45	138	03/12/2008	R5	0,73	0,08
2009	1180	269	5	624	03/11/2009	R5	2,32	0,53
2010	2216	175	6	50	12/01/2011	R5	0,29	0,02
2011	2755	325	32	88	18/12/2011	R5	0,27	0,03
2012	2819	308	44	112	23/10/2012	R5	0,36	0,04

Fonte: INDEA/MT e Consórcio Antiferrugem

Tabela 2 - Distribuição das ocorrências de ferrugem asiática da soja ao longo dos meses, de 2004 a 2012.

Anos	Meses								
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	
2004	0	3	7	13	3	0	0	0	
2005	1	9	7	0	0	0	0	0	
2006	0	10	6	1	0	0	0	0	
2007	0	0	1	25	10	0	0	0	
2008	0	0	7	67	64	0	0	0	
2009	0	16	77	202	247	82	0	0	
2010	0	0	0	17	33	0	0	0	
2011	0	0	2	67	19	0	0	0	
2012	1	4	4	57	30	10	5	1	

Fonte: INDEA/MT e Consórcio Antiferrugem

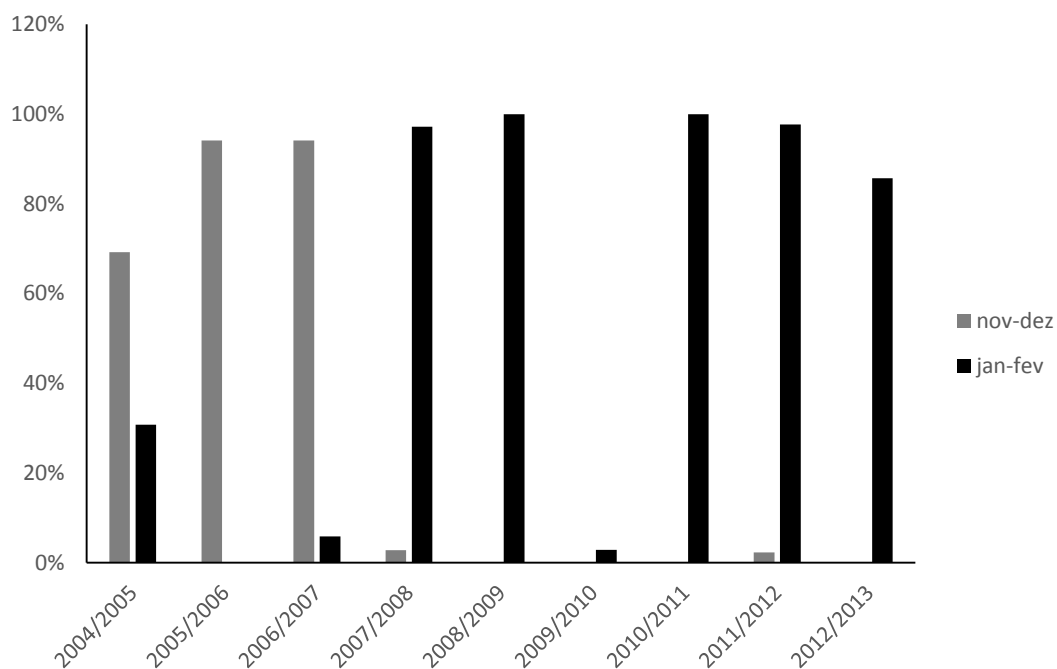


Figura 3 - Ocorrências de ferrugem asiática da soja em novembro/dezembro e janeiro/fevereiro, em relação ao total anual de ocorrências.

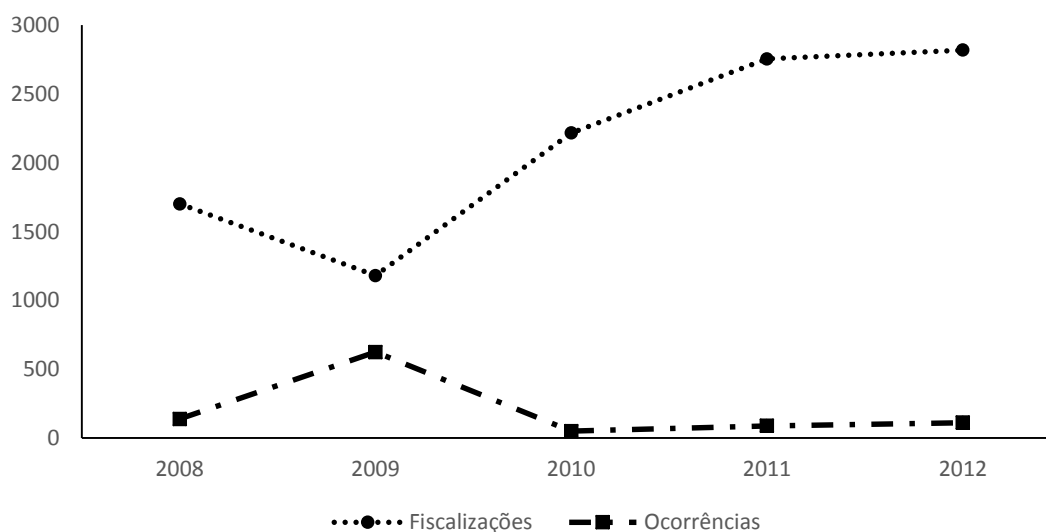


Figura 4 - Números de fiscalizações e de ocorrências de ferrugem asiática da soja, de 2008 a 2012, em municípios produtores de soja do Mato Grosso. Fonte: INDEA/MT e Consorcio Antiferrugem

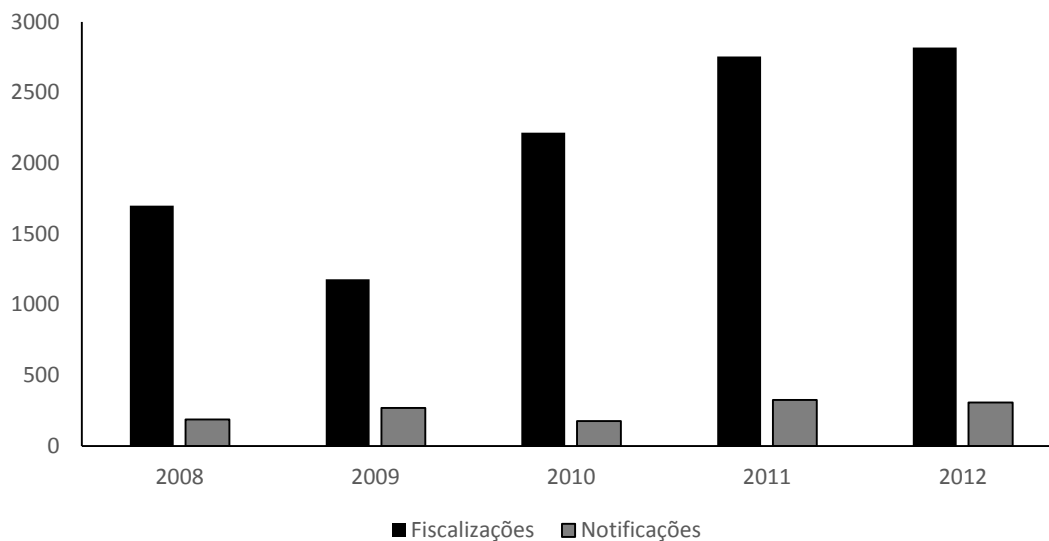


Figura 5 - Relação entre as fiscalizações realizadas e as irregularidades quanto à ocorrência de ferrugem asiática da soja, de 2008 a 2012, em municípios produtores de soja do Mato Grosso. Fonte: INDEA/MT.

5 DISCUSSÃO

Da safra 2004/2005, quando começaram os registros no sistema do Consórcio Antiferrugem, até a 2008/2009, a Instrução Normativa que instituiu o vazio sanitário entrou em vigor, e se efetivou o trabalho da fiscalização, as ocorrências de ferrugem asiática da soja concentravam-se nos meses de novembro e dezembro. Na série em estudo, o zoneamento agrícola para o plantio de soja em Mato Grosso indicava os meses de outubro a dezembro para semeadura. Na prática, iniciava-se um pouco antes, com o aparecimento das primeiras chuvas em setembro. Antes da implantação do vazio sanitário, colhia-se a soja produzida sob condições de sequeiro e plantava-se soja sob irrigação. Então acontecia que em setembro havia soja sendo colhida nos pivôs, e soja sendo semeada. A soja sob irrigação recebia toda a carga de esporos do patógeno da ferrugem que vinha da safra de sequeiro, multiplicava e disponibilizava no ambiente, praticamente ao lado da planta que acabou de emergir, causando infecções precoces.

A instrução Normativa nº 001/2006, que estabeleceu o vazio sanitário da soja em Mato Grosso por 90 dias, foi editada em setembro/2006, posteriormente ao período estabelecido como vazio sanitário. A normatização foi um marco, pois a partir de então, o pico de ocorrências de ferrugem asiática migrou para janeiro-fevereiro. Esta migração corrobora os resultados obtidos em Mato Grosso, de que o inóculo do patógeno mantém-se viável por até 77 dias na ausência do hospedeiro principal, armazenado em condições de laboratório, bem como as recomendações técnicas de que a adoção de um período sem plantas verde de soja seria eficiente no manejo da ferrugem asiática da soja. *Phakopsora pachyrhizi* é um fungo biotrófico, e a redução do número de hospedeiros resultaria na redução do inóculo inicial. A migração também indica que, a partir da adoção do vazio sanitário, as ocorrências concentraram-se nos plantios de cultivares de ciclo médio e tardio, e as infecções originam-se de esporos produzidos em plantas de cultivares de ciclo precoce, as primeiras a serem plantadas e colhidas, onde os produtores realizam menor número de pulverizações para controle da doença ao final do ciclo.

É importante ressaltar que, de 2008 a 2012, os primeiros registros de ocorrência de ferrugem asiática foram com a cultura em estágio R5. Essa informação é importante como alerta da presença da doença e, combinada a outros fatores de risco, como as condições climáticas e as propostas de manejo da lavoura, pode-se indicar épocas mais seguras de pulverizar fungicidas.

O registro das ocorrências no sistema do Consórcio Antiferrugem ocorre por adesão dos participantes, sem obrigatoriedade. Considerando que se obtiveram informações de cinco regiões mato-grossenses, a partir dos resultados conclui-se que o registro é importante, pois a distribuição temporal das ocorrências foi semelhante, em todas as regiões analisadas.

A ação fiscal do estado, por meio do INDEA/MT, reforçou o cumprimento da IN 001/2006, que estabeleceu o vazio sanitário da soja, e atuou em um dos pontos críticos do sistema: as áreas de soja plantadas sob pivô central. Como resultado, o número de ocorrências reduziu, enquanto o número de fiscalizações cresceu linearmente. Os picos de ocorrência da ferrugem foram justamente nos anos em os números de fiscalizações foram menores. A partir de 2010, o número de fiscalizações aumentou, mas não refletiu diretamente na redução do número de ocorrências, o que pode ser reflexo da manutenção do nível de inóculo nos locais onde não ocorreu a fiscalização, como ao longo de estradas que não sejam limítrofes com propriedades rurais (não há mecanismo legal para determinar providencias, nem qualificar os infratores), áreas indígenas, etc. Adicionalmente, fora do período do vazio sanitário, não há mecanismo legal que obrigue os produtores a controlar a ferrugem asiática nos estádios finais das cultivares precoces, o que tem gerado inóculo secundário para os plantios das cultivares de ciclo médio e tardio.

A fiscalização estadual tem constatado baixo número de irregularidades e, excetuando-se 2009, os índices têm permanecido abaixo de 12% ao longo dos anos, o que indica a efetividade da ação, pois a ausência de “ponte verde” tem sido satisfatória em reduzir as ocorrências de ferrugem asiática da soja.

6 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

1. A implantação do vazio sanitário da soja reduziu e tem mantido baixo as ocorrências de ferrugem asiática da soja em todas as regiões produtoras do estado de Mato Grosso;

2. Detectam-se as primeiras ocorrências de ferrugem asiática em plantas de soja no estágio R5;

3. A fiscalização do vazio sanitário da soja tem auxiliado a manter a adesão de produtores ao programa de controle da ferrugem asiática em índices superiores a 88%;

4. Os plantios de soja precoce têm sido a principal fonte de inóculo de ferrugem para os plantios de soja de ciclos médio e tardio.

SUGESTÕES

Que o Estado amplie a fiscalização em função da importância econômica do vazio sanitário, atuando de forma mais objetiva, direcionando a fiscalização para:

a) as regiões onde as condições climáticas na entressafra são mais favoráveis às plantas e ao patógeno, porque naquela região haverá maior sobrevivência de plantas guaxas, conseqüentemente poderá haver mais esporos;

b) as regiões onde o número de notificações foi maior no ano anterior, ou no histórico dos anos, justificando a necessidade de maiores ações corretivas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. *Introductory mycology*. n. Ed.4, p. x + 869 pp., 1996.
- BELEDELLI, D. et al. Viability of *Phakopsora pachyrhizi* sidow under host absence. *Bioscience Journal*, p. 604–612, 2012.
- BUSHNELL, W. R.; ROELFS, A. P. *The Cereal rusts*. Orlando: Academic Press, 1984.
- CONAB, 2013, Acompanhamento da safra Brasileira. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 13 ago. 2013
- DALL' AGNOL, A. et al. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Embrapa Soja. Circular técnica, v. v.43, 2007.
- FIALLOS, F. R. G. A.; ferrugem asiática da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. *Revista Ciencia y Tecnología*, v. 4, n. 2, p. 45–60, 2011.
- GODOY, C. V.; CANTERI, M. G.; Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. *Fitopatologia brasileira*, v. 29, n. 1, p. 97–101, 2004.
- GODOY, C. V.; FLAUSINO A. M.; Efeito da temperatura na germinação de *Phakopsora pachyrhizi*, viabilidade e sobrevivência em diferentes condições de armazenamento. v. 29 p.S124, 2004. Resumo n. 354 em *Fitopatologia Brasileira*.
- GOELLNER, K. et al., *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. *Molecular plant pathology*, v. 11, n. 2, p. 169–177, 2010.
- GROSSO, E. A. E. M.; RELATÓRIO DE GESTÃO. 2006.
- HARTMAN, G. L.; WEST, E. D.; HERMAN, T. K.; Crops that feed the World 2. Soybean—worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. *Food Security*, v. 3, n. 1, p. 5–17, 27 jan. 2011.
- HENNING, A. A.; *Patologia e tratamento de sementes: noções gerais*. [s.l.] Embrapa Soja, 2005.

- HENNING, A. A.; Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. [s.l.] Embrapa Soja, 2005.
- INDEA - MT, 2006 Instrução Normativa 001/06, Disponível em: <http://www.indea.mt.gov.br>. Acesso em: 31 jul. 2013
- INDEA - MT. Ferrugem Asiática da Soja. Disponível em: <http://www.indea.mt.gov.br>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2 de 29 de janeiro de 2007. Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja. Diário Oficial da União, 30 de janeiro de 2007, Seção 1, p. 15.
- MARCHETTI, M. A., MELCHING, J. S.; and BROMFIELD, K. R.; 1976. The effects of temperature and dew period on germination and infection by uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. *Phytopathology* 66: 461-463
- MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural. Instrução Normativa nº 001 de 14 de setembro de 2006. Programa de Prevenção e controle da Ferrugem Asiática no Estado de Mato Grosso. Diário Oficial de Mato Grosso nº 24433 de 14 de setembro de 2006, p. 22.
- MT perde 1,5 bilhão de dólares por causa da ferrugem asiática - Notícias - APROSOJA/MT. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/noticia/mt-perde-15-bilhao-de-dolares-por-causa-da-ferrugem-asiatica/>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- PATIL, V.; et. al., Viability and survival of uredospores of *Phakopsora pachyrhizi* Syd in plant debris under different storage conditions. *Journal of Soils and Crops*, v. 8, n. 1, p. 16–19, 1998.
- SCHNEIDER, R. W. et. al.; First Report of Soybean Rust Caused by *Phakopsora pachyrhizi* in the Continental United States. *Plant Disease*, v. 89, n. 7, p. 774–774, 1 jul. 2005.
- SHARMA, S. K.; GUPTA, G. K.; Current status of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) - A review. *AGRICULTURAL REVIEWS-AGRICULTURAL RESEARCH COMMUNICATIONS CENTRE INDIA*, v. 27, n. 2, p. 91, 2006.
- SOARES, R. M. et. al.; Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. *Ciência rural*, v. 34, n. 4, p. 1245–1247, 2004.

YORINORI, J. T. et. al., Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. *Plant Disease*, v. 89, n. 6, p. 675–677, 2005.

YORINORI, J. T.; and LAZZAROTTO, J. J.; “Situação de ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul”; 17/07/2004; p30; EMBRAPA.

YORINORI, J. T.; et. al., Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*): Identificação e controle. *Informações Agronômicas*, n. 104, p. 05–08, 2003.

YORINORI, J. T.; YUYAMA, M. M.; SIQUERI, F.V.; Doenças da soja. *Boletim de Pesquisa de Soja 2009*. Rondonópolis. 2009. P 180-222. (Boletim, 13).

ANEXO I – LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa esquemático da dispersão da ferrugem asiática da soja no mundo. Fonte: Consórcio Antiferrugem (CAF).	5
Figura 2 – Mapa do estado de Mato Grosso com destaque aos municípios produtores de soja.....	10
Figura 3 – Ocorrências de ferrugem asiática da soja registradas nos meses de novembro/dezembro e janeiro/fevereiro, em relação ao total de ocorrências.....	144
Figura 4 – Números de fiscalizações e de ocorrências de ferrugem asiática da soja, de 2008 a 2012, em municípios produtores de soja do Mato Grosso.....	Erro! Indicador não definido. 4
Figura 5 – Relação entre as fiscalizações realizadas e as irregularidades quanto à ocorrência de ferrugem asiática da soja, de 2008 a 2012, em municípios produtores de soja do Mato Grosso.	145

ANEXO II – LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Números de fiscalizações (fisc), notificações (notif), autuações (aut), ocorrências de ferrugem asiática da soja (ocor), data e estágio de desenvolvimento na primeira ocorrência, em municípios produtores de soja do estado do Mato Grosso, de 2004 a 2012..... 13

Tabela 2 - Distribuição das ocorrências de ferrugem asiática da soja ao longo dos meses, de 2004 a 2012.....

13

3