

NAHELTON CARDOSO BEZERRA

**ANÁLISE DA FISCALIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA DAS ÁREAS CULTIVADAS
COM SOJA NA REGIÃO LESTE DO MARANHÃO, NA MICRORREGIÃO DE
CAXIAS/MA COM FOCO NO VAZIO SANITÁRIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Wânia dos Santos Neves

Coorientador: José Ribamar Muniz C. Neto

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2020

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

B574a
2020 Bezerra, Nahelton Cardoso, 1982-
Análise da fiscalização fitossanitária das áreas cultivadas com
soja na região Leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA com
foco no vazão sanitário / Nahelton Cardoso Bezerra. - Viçosa, MG,
2020.

37 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Wânia dos Santos Neves.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.29-32.

1. Soja - Doenças e pragas - Controle. 2. Solos - Manejo. 3.
Cultivares. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Entomologia. Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária
Vegetal. II. Título.

CDD 22 ed. 633.349

NAHELTON CARDOSO BEZERRA


**ANÁLISE DA FISCALIZAÇÃO FITOSSANITÁRIA DAS ÁREAS CULTIVADAS
COM SOJA NA REGIÃO LESTE DO MARANHÃO, NA MICRORREGIÃO DE
CAXIAS/MA COM FOCO NO VAZIO SANITÁRIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de fevereiro de 2020.

Assentimento:


Nahelton Cardoso Bezerra
Autor


Wânia dos Santos Neves
Orientador

Dedico este trabalho à minha mãe, exemplo de amor, inteligência e perseverança. Devo mais esta vitória a senhora e a nossa família, pois sei que sempre acreditaram na minha dedicação e vontade de vencer. Amo muito vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida e sempre me ajudou a superar todos os obstáculos.

À minha mãe que sempre que pôde esteve pronta para me auxiliar e amparar, pois sei do fardo pesado que a senhora carrega.

Aos meus colegas de turma que me deram força para seguir até o final.

À minha amiga Joashlenny, por ter me recebido tão bem em sua casa durante o período que estive em Viçosa.

Aos colegas Francisco e Pedro, fiscais da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED), da regional de Caxias/MA, por todo apoio.

À minha colega Nádia, gestora da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED), regional de Caxias/MA, por ter sido tão receptiva.

Ao Elizeu Farias de Sá, tutor do curso, por sempre ter sido prestativo.

À orientadora Wânia dos Santos Neves, por toda paciência, ensinamentos e orientação.

Ao José Ribamar Muniz Campos Neto, por toda a sua contribuição valiosa como coorientador.

À professora Ana Roberta Lima de Miranda, por ser tão solícita, competente e uma pessoa maravilhosa.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram e torceram pela conclusão exitosa de mais um projeto de vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal pela oportunidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*“A vitalidade é demonstrada não apenas pela persistência, mas pela capacidade de começar de novo.”
(F. Scott Fitzgerald)*

RESUMO

BEZERRA, Nahelton Cardoso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2020. **Análise da fiscalização fitossanitária das áreas cultivadas com soja na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA com foco no vazio sanitário.** Orientadora: Wânia dos Santos Neves. Coorientador: José Ribamar Muniz Campos Neto.

A introdução e expansão da produção de soja (*Glycine max L.*) para a região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, é considerada recente e concentrada até presente momento nas cidades de Afonso Cunha, Caxias, Parnarama, Matões e São João do Sóter, estando relacionadas aos trabalhos de fiscalização fitossanitária no controle das diversas doenças que atacam a cultura soja, principalmente, da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) à Agência Estadual de Defesa Agropecuária (AGED/MA). Nesse sentido o objetivo do trabalho foi acompanhar as atividades de monitoramento e avaliação, realizados pela AGED/MA, das áreas que estão sendo cultivadas com a soja na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, uma vez que se trata de uma nova área agrícola para o cultivo da mesma e adoção do vazio sanitário nas propriedades, como medida de controle da ferrugem asiática. Os dados referentes às áreas cultivadas e aos métodos de controle da ferrugem asiática na soja foram obtidos na Unidade Regional da AGED/MA na cidade de Caxias/MA. Outra parte dos dados foi coletada junto aos fiscais da AGED/MA em visitas a produtores, nas cidades de Afonso Cunha, Caxias, Parnarama, Matões e São João do Sóter, em que foram levantadas questões sobre o sistema de produção, levando em consideração a área cultivada, tecnologia empregada, uso de fungicidas e herbicidas e produtividade das safras de 2015 a 2018. De acordo com os dados obtidos foi observado que as condições climáticas da microrregião de Caxias não proporcionam condições favoráveis para a disseminação da ferrugem asiática, o que deixa a atividade livre da ocorrência da doença em sistemas de cultivo de sequeiro. As principais doenças relatadas foram a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum dematium var. truncata*), oídio (*Erysiphe difusa*) e mancha parda (*Septoria glycines*) e o método de controle é o químico preventivo com o uso dos fungicidas: Fox, Difere, Rivax, Mancozebe, Priori Xtra, Orkestra, Score Flexi, Cypress, Aproach, Sphere Max, Unizebe Gold, Difeconocolazole e Tebuconazo De acordo com os dados obtido foi possível perceber o aumento significativo nas áreas cultivadas com soja e uma

evolução na produtividade com o emprego do pacote tecnológico no cultivo, endossando os aspectos positivos para o desenvolvimento da atividade sojicultora desta região.

Palavras-chave: *Glycine max* L. Ferrugem Asiática. Pacote Tecnológico

ABSTRACT

BEZERRA, Nahelton Cardoso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2020. **Analysis of phytosanitary inspection of soybean cultivated areas in eastern Maranhão, in the micro-region of Caxias/MA with a focus on depopulation.** Advisor: Wânia dos Santos Neves. Co-advisor: José Ribamar Muniz Campos Neto.

The introduction and expansion of soybean (*Glycine max* L.) production for Maranhão's eastern region, the Caxias, MA microregion, is considered recent and concentrated in the cities of Afonso Cunha, Caxias, Pararama, Matoes and São Joao do Soter, associated with phytosanitary inspection in the control of several diseases which attack the soybean culture, especially Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*), to the State Agency for Agricultural Defense (AGED/MA). In this sense, the objective of this research was to track monitoring and evaluation activities carried out by AGED/MA in areas located in Maranhão's eastern region where soybeans are being planted in the microregion of Caxias, MA since it deals with a new agricultural area for planting and depopulation on properties as a measure to control Asian soybean rust. Data referring to cultivated areas and Asian soybean rust control methods were obtained at the AGED/MA Regional Unit in Caxias, MA. The other part of the data was collected alongside AGED/MA inspectors when visiting producers in the cities of Afonso Cunha, Caxias, Pararama, Matoes and São Joao do Soter, where matters regarding the production system were brought up, taking the cultivated area, technology, fungicide and herbicide use, and harvest productivity from 2015-2018. In accordance with obtained data, it was observed that climatic conditions in the Caxias' microregion don't offer favorable conditions for the spread of Asian soybean rust, which leaves the activity pathogen-free in wheat cultivation systems. The main pathogens reported were target spot (*Corynespora cassiicola*), antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*), powdery mildew (*Erysiphe difusa*) and black spot (*Septoria glycines*) and the control method is chemical prevention with the fungicides: Fox, Difere, Rivax, Mancozebe, Priori Xtra, Orkestra, Score Flexi, Cypress, Aproach, Sphere Max, Unizebe Gold, Difeconocolazole and Tebuconazo. According to data obtained, it was possible to perceive significant increase in areas cultivated with soybeans and an evolution in productivity with the

use of the technological cultivation package, endorsing the positive aspects for soybean activity development in this region.

Keywords: Glycine max L. Asian soybean rust. Technological package

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4. CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29
ANEXO I.....	33
ANEXO II.....	35

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) tem como centro de origem e domesticação o nordeste da Ásia (China e regiões adjacentes) e a sua disseminação ocorreu do Oriente para o Ocidente através de navegações (CHUNG.; SINGH, 2008). O crescimento das áreas cultivadas com soja sempre esteve relacionado aos avanços e empregos de métodos científicos aliados as tecnologias do setor produtivo. O emprego da mecanização e o desenvolvimento de cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas condições edafoclimáticas das diferentes regiões de cultivo, a criação dos pacotes tecnológicos relacionados ao manejo e fertilidade do solo, a correta identificação de pragas e doenças, além das orientações agronômicas para a solução dos principais fatores que ocasionam perdas significativas na colheita da soja, são essenciais no avanço da sojicultura no Brasil.

Diversos fatores contribuem para o elevado consumo mundial de soja, destacando o crescente poder aquisitivo da população nos países em desenvolvimento, o que tem provocado mudanças no hábito alimentar (FREITAS, 2011). Assim, observa-se cada vez mais a substituição de cereais por carne bovina, suína e de frango (FREITAS, 2011). A soja por ser constituir importante fonte de proteína vegetal, mantém a sua demanda elevada. Constituinte essencial na fabricação de rações animais e na alimentação humana, promovendo um crescimento expressivo das áreas cultivadas no Brasil nas três últimas décadas, atingindo 49% da área plantada com grãos no país (BRASIL, 2014).

A cultura da soja tem se destacado na agricultura brasileira por sua importância econômica. O Brasil fica atrás apenas dos Estados Unidos (Figura 1), com destaque para o estado de Mato Grosso, como o maior produtor no Brasil, com uma produtividade de 3.346 kg/ha, com uma colheita anual de 32,455 milhões de toneladas, seguido do Rio Grande do Sul (19,187), Paraná (16,253) e Goiás (11,437), constituindo as quatro melhores posições no ranking nacional, do qual o Maranhão é o 10º colocado (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2019). O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, com produção de 114,843 milhões de toneladas, e produtividade média de 3.206 kg/ha em uma área plantada de 35,657 milhões de hectares de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). Segundo dados da CONAB (2019), referente à safra 2018/2019, o país é o maior exportador do grão, representando a importância social

da cultura na cadeia produtiva, gerando emprego e renda aos mais variados setores envolvidos no processo.

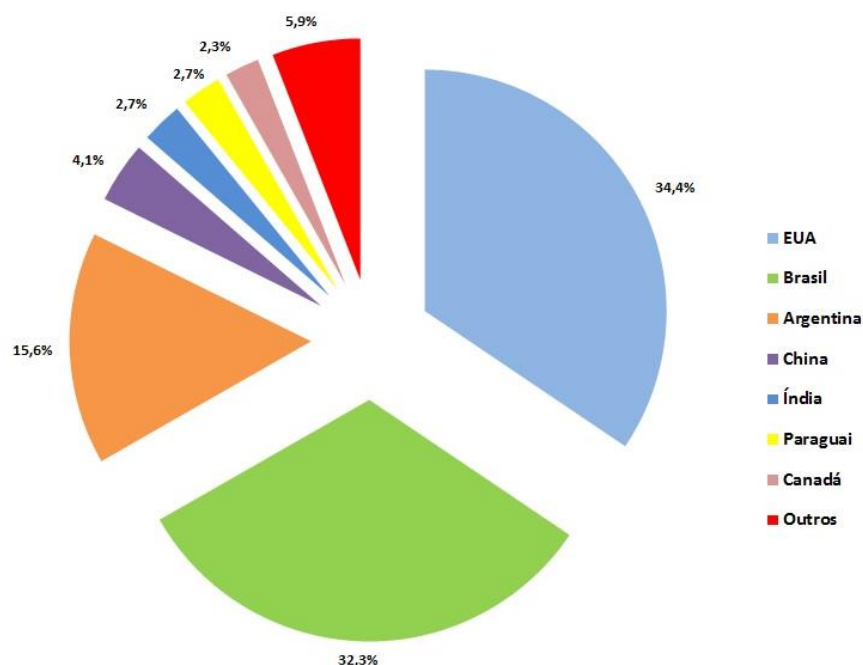


Figura 1. Participação dos maiores produtores mundiais de soja em 2018.

Fonte: Dados do USDA, adaptado por Farmnews (FORMIGONI, 2019).

Atualmente, uma nova conjuntura estabelece uma fronteira agrícola que está se tornando cada vez mais promissora para a soja, colocando as regiões Norte e Nordeste em destaque no cenário do agronegócio brasileiro. O chamado “Mapitoba”, região do Cerrado compreendida pelas regiões produtoras do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia, vem se destacando no mercado nacional de grãos.

De acordo com documentos publicados pela Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA), a partir da década de 70, o governo estadual já direcionava esforços no sentido de inserir a atividade sojicultora no território maranhense e os primeiros estudos experimentais com a soja foram realizados pela Secretaria de Agricultura no ano de 1971, por meio de convênio entre a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Secretaria de Agricultura do Maranhão (SAGRIMA) (MARANHÃO, 1983 apud ALMEIDA, 2017, p. 39).

Nos anos 1980 foram iniciados os primeiros plantios com soja no sul do Maranhão, no entanto, só a partir dos anos 1990 que a região de Balsas estruturou-se para a produção de grãos em grande escala, através da intensificação da pesquisa científica, viabilizada pelo convênio de cooperação técnica e financeira (FERREIRA, 2008; FERREIRA, 2009). A partir dos anos 2000 ocorreu a expansão da área plantada com soja para demais regiões do Maranhão, a exemplo da mesorregião Leste Maranhense, através de ações do governo estadual, de estudos e pesquisas realizadas pela EMAPA em municípios da microrregião de Chapadinha (ALMEIDA; JUNIOR, 2019).

A Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca do Maranhão (SAGRIMA) elaborou o 1º Boletim sobre o Perfil da Agricultura Maranhense com base em dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2015 com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). De acordo com os dados do IBGE (2016), houve um recorde na produção nacional de soja, com o crescimento de 12,3% em relação ao ano de 2014, totalizando um aumento de 10,7 milhões de toneladas. A quantidade produzida em 2015 foi de 97.464.936 toneladas, com área colhida de 32.181.243 hectares, ocupando 41,9% dos 76,8 milhões de hectares cultivados no território nacional (IBGE, 2016). De acordo com a PAM de 2015, a quantidade produzida no Maranhão foi de 2.099.507 toneladas, com área colhida de 761.225 hectares e um rendimento médio de 2.758 kg/ha. Participação que coloca o estado como o segundo maior produtor da região, atrás somente do estado da Bahia. A região sul do estado do Maranhão concentra a produção de soja, com destaque ao município de Balsas que em 2015 produziu 501.668 toneladas, com 181.764 de área plantada e 181.764 de área colhida e rendimento médio 2.760kg/ha.

Em relação ao solo, existem diversos trabalhos referentes ao efeito dos diferentes sistemas de preparo de áreas sobre suas propriedades e o desenvolvimento radicular das culturas (MELLO; MIELNICZUK 1999; OIN; STAMP; RICNER, 2006). No entanto, são escassos aqueles associados à cultura da soja nos cerrados do Meio-Norte do Brasil (AZEVEDO, LEITE, TEIXEIRA NETO, DANTAS, 2007). A região Meio-Norte apresenta excelentes condições para a exploração agrícola, principalmente para produção de grãos de milho, arroz e soja. Na maior parte dessas áreas, ocorre a predominância de latossolos ácidos e de baixa

fertilidade natural, e que em algumas regiões, como no leste do estado do Maranhão, apresentam horizontes coesos, caracterizados pelas limitações impostas ao desenvolvimento radicular. Os produtores empregam de maneira geral, sistemas de manejo convencionais, especialmente com o revolvimento intenso das camadas do solo por meio de aração e gradagens, o que tem intensificado os processos de erosão e compactação do solo e que, em médio e longo prazo, poderá propiciar a degradação física, química e biológica do solo (LEITE; MENDONÇA; MACHADO; MATOS, 2003; ARAÚJO; TORMENA; SILVA, 2004). Diante de tais condições, a absorção de nutrientes disponíveis pelo sistema radicular é comprometida e a quantidade de oxigênio na rizosfera pode ser fator limitante nos diversos processos metabólicos (BEULTER; CENTURION, 2004).

Para reduzir esses prejuízos têm sido adotadas práticas conservacionistas do solo para o cultivo da soja, como o sistema de plantio direto, paralelamente ao sistema convencional, em que o não revolvimento com aração e gradagem do solo e sua permanente cobertura com plantas vivas e mortas promovem sua estruturação, o que reduz acentuadamente a erosão. Todo esse processo reflete direta e positivamente na fertilidade do solo, o que causa futuramente a redução do uso de corretivos e fertilizantes e dos índices de poluição no ambiente. Em áreas cultivadas com o plantio direto, na camada superficial do solo (0-20 cm), a temperatura é mais amena e o teor de água é adequado, o que favorece o crescimento de raízes e, portanto, a absorção de água e nutrientes pelas plantas (CHASSOT; STAMP; RICHER, 2001).

O sistema de plantio direto resulta em diversos benefícios, porém, se realizado da forma errada pode favorecer a incidência e a severidade de determinadas doenças de plantas. Na cultura da soja as doenças de maior importância atualmente são: o oídio (*Erysiphe diffusa*); a podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina*); a podridão de Phytophthora (*Phytophthora megasperma f. sp. sojae*); a antracnose (*Colletotrichum dematium var. truncata*); a mancha parda (*Septoria glycines*), o crestamento foliar de cercospora e a mancha púrpura da semente (*Cercospora kikuchii*); a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*); a podridão branca da haste (*Sclerotinia sclerotiorum*) e a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) (EMBRAPA, 2016). A cultura da soja é suscetível a dois tipos de ferrugem a ferrugem americana (*Phakopsora meibomiae*) e a ferrugem

asiática (REIS; REIS; CARMONA; DANELLI, 2012). A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, segundo Yorinori *et al.* (2005), está presente no Brasil desde a safra de 2002 e ainda é considerada a mais devastadora doença da soja. Existem relatos de perdas de aproximadamente 100% da produção no Brasil quando ocorreram as primeiras epidemias, na ausência de métodos de controle (SINCLAIR; HARTMAN 1999; YORINORI *et al.*, 2005).

A Unidade Regional da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA) de Caxias está localizada no Leste Maranhense e compreendem os municípios Afonso Cunha, Aldeias Altas, Caxias, Coelho Neto, Duque Bacelar, Matões, Parnarama, São João do Sóter e Timon, é responsável pelo levantamento e credenciamento das áreas cultivadas e pela fiscalização de parte dos municípios que estão na Região Produtiva II (figura 2). A AGED é o órgão que acompanha e fiscaliza as áreas cultivadas com soja em consonância com a Portaria Estadual N° 352 de 11/07/2019, que institucionaliza o programa Vazio Sanitário no Estado do Maranhão, substituindo a Portaria N° 638, de 19 de agosto de 2011, considera o incremento significativo na quantidade de focos da doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* e o aumento da severidade do patógeno na cultura da soja na região sul do Maranhão.

Uma vez que a região leste do Maranhão tem mostrado potencial agrícola para o cultivo da soja, empregando cada vez mais tecnologia, levantam-se as hipóteses de relevantes médias de produtividade e do controle eficiente da ferrugem asiática a partir da fiscalização pela AGED/MA do controle químico e o cumprimento das normas que regem o vazio sanitário no controle da ferrugem asiática. Nesse sentido o objetivo do trabalho é monitorar e avaliar, junto à AGED/MA, as áreas que estão sendo cultivadas com a soja na região leste do Maranhão, uma vez que se trata de uma nova área agrícola para o cultivo da mesma e adoção do vazio sanitário nas propriedades, como medida de controle da ferrugem asiática.

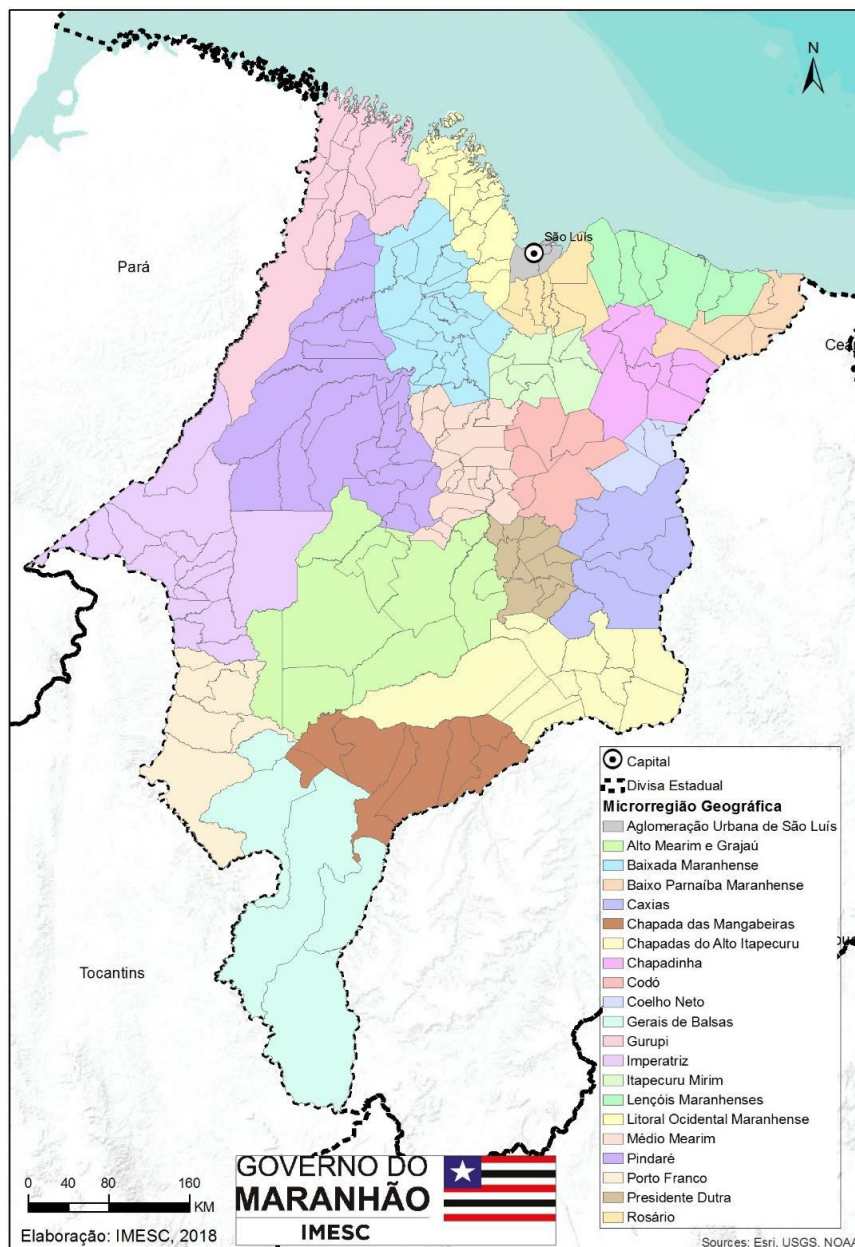


Figura 2: Microrregiões Geográficas do Maranhão

Fonte: IMESC (2018).

De acordo com a Portaria Estadual N° 352 de 11/07/2019, que institucionaliza o programa vazio sanitário no estado do Maranhão, o estado é dividido em Região Produtiva I e Região Produtiva II. Na Região Produtiva I o período do vazio sanitário vai de 01 de agosto a 30 de setembro e na Região Produtiva II o período de adoção dessa medida é de 15 de Setembro a 15 de Novembro (Figura 3). Nesse sentido o objetivo do trabalho foi acompanhar as atividades de monitoramento e avaliação, realizados pela AGED/MA, das áreas que estão sendo cultivadas com a soja na

região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, uma vez que se trata de uma nova área agrícola para o cultivo da mesma e adoção do vazio sanitário nas propriedades, como medida de controle da ferrugem asiática.

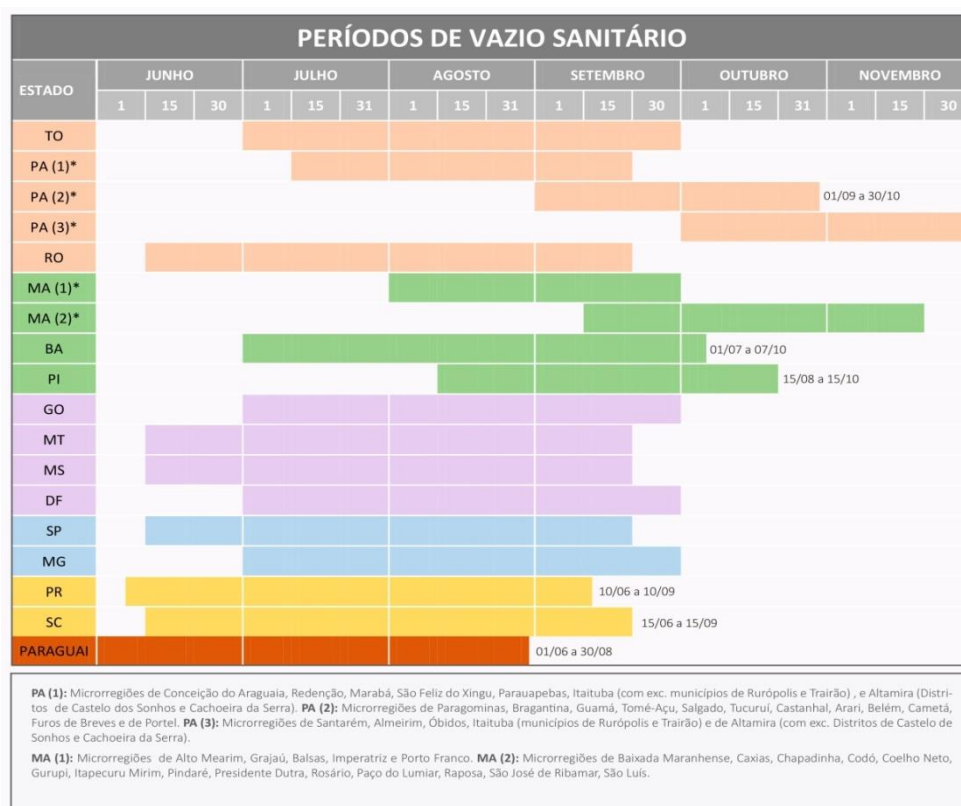


Figura 3: Períodos de fiscalização do vazio sanitário e semeadura da soja por regiões.

Fonte: EMBRAPA (2019).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de Estudo

O trabalho foi desenvolvido na região leste do Maranhão, onde está situada a AGED/MA de Caxias, com latitude de 4°51'32" sul, longitude 43°21'22" oeste e altitude de 66 metros, abrangendo uma área territorial de 17.354,266 km² e uma população de 480.684 habitantes, representando 7,31 % do território estadual e 5,23 % da população maranhense.

2.2. Coleta de Dados

Uma parte dos dados, referente às áreas cultivadas e aos métodos de controle da ferrugem asiática na soja, foi coletada na Unidade Regional da

AGED/MA na cidade de Caxias/MA, que é responsável pelo levantamento e armazenamento de informações das áreas cultivadas e pela fiscalização de parte dos municípios que estão na Região Produtiva II, de acordo com a Portaria Estadual N° 352 de 11/07/2019, que trata da legislação estadual do Maranhão para o controle da ferrugem asiática a partir do vazão sanitário e controle químico. Outra parte dos dados foi coletada em visitas às propriedades, junto à AGED/MA, nas cidades de Afonso Cunha, Caxias, Parnarama, Matões e São João do Sóter, a partir da aplicação de questionários previamente estruturado, abordando questionamentos relevantes sobre o sistema de produção, levando em consideração a área cultivada, tecnologia empregada, uso de fungicidas e herbicidas e produtividade das safras de 2015, 2016, 2017 e 2018 (Anexo 1). Foram contatados produtores rurais, responsáveis administrativos das propriedades rurais, funcionários, agrônomos e técnicos agrícolas.

Também foram realizadas, nas propriedades sojicultoras, fiscalizações do vazão sanitário da soja, bem como a fiscalização sobre uso de agrotóxico, condições de armazenamento dos produtos, a correta destinação das embalagens vazias dos agrotóxicos utilizados nas propriedades, a validade dos produtos, o uso de equipamentos de proteção individual, entre outros. Na oportunidade foram percorridas as áreas das propriedades com a finalidade de observar se estava ocorrendo a germinação de plantas voluntárias de soja nos referidos campos. É importante afirmar, que entre muitas orientações repassadas, foi bastante enfatizado com relação ao aspecto do uso dos agrotóxicos, que fossem obedecidas as recomendações das dosagens do fabricante, dando uma atenção especial ao uso do glifosato, devido ao uso em larga escala, em função do cultivo da soja transgênica e a mesma ser resistente a esse herbicida.

Os dados meteorológicos foram obtidos pela Estação 82476 – Caxias/MA, estando à mesma em situação operante, a partir dos dados fornecidos pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fiscalização ocorreu entre os dias 15 de outubro a 13 de novembro de 2019 nas propriedades já cadastradas pela AGED/MA e também em áreas novas que

foram sendo registradas ao longo das visitas, tendo sido as mesmas realizadas por fiscais que já tinham estabelecido previamente um calendário, em consonância com a Portaria Estadual N ° 352 de 11/07/2019. Durante o acompanhamento das visitas, obtiveram-se informações requeridas no Anexo 1. Ao todo foram visitadas 13 propriedades. As cidades com propriedades sojicultoras são Afonso Cunha, Caxias, Parnarama, Matões e São João do Sóter.

Em relação ao preparo da área, observou-se que na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias. As atividades referentes ao cultivo da soja têm início em setembro, finalizando em dezembro, coincidindo com o período do vazio sanitário. O plantio é realizado no mês de janeiro, período que inicia o período chuvoso. Vale ressaltar que todos os produtores afirmaram que iniciam o preparo da área em meados de setembro, o plantio a partir de janeiro e o início da colheita na segunda quinzena de abril.

A dependência das condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença é tradicionalmente explicado pela relação entre hospedeiro, estando a doença dependente da interação sincrônica entre esses fatores. Um exemplo disso é a falta de condições climáticas ideais para o desenvolvimento da ferrugem asiática em determinada região, estando o patógeno presente nas áreas de cultivo bem como os hospedeiros, mas sem condições adequadas, a interação planta x patógeno não resulta em doença.

De acordo com o levantamento realizado e os dados do AGED/MA, a cultura da soja ainda está em processo de consolidação na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, e seu cultivo é de sequeiro, sendo cultivada apenas no período chuvoso, que na maioria das vezes é caracterizado por uma má distribuição das chuvas, iniciando no final do mês de dezembro até meados do mês de maio. Os produtores relataram que tiveram uma baixa produtividade na safra de 2015/1016 devido à estiagem ocorrida naquele ano, com uma produtividade abaixo de 2.000kg/há. O que confirma que o fator climático é decisivo para o sucesso da atividade sojicultora, estando o mesmo relacionado com as médias de produtividade na microrregião de Caxias, que está entre 2.700kg/ha a 3.000kg/ha.

Destaca-se o uso de cultivares resistentes como uma das estratégias de manejo recomendadas para a cultura, a incorporação da resistência genética nas cultivares é uma das que tem reduzido significativamente perdas com doenças como

o cancro da haste (*Diaporthe aspalathi*), a mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), a podridão parda da haste (*Cadophora gregata*), a pústula-bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), a podridão radicular de Phytophthora (*Phytophthora sojae*), a necrose da haste da soja (*Cowpea mild mottle virus* - CPMMV), as nematoses (nematóide de cisto da soja - *Heterodera glycines* e nematóides de galhas - *Meloidogyne* spp.) e também a ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), embora essa última ainda com número limitado de cultivares com genes de resistência (EMBRAPA, 2013).

De acordo com a EMBRAPA (2013), uso de cultivares resistentes tem sido a estratégia mais econômica de controle para o sojicultor, uma vez que a tecnologia agrega-se ao valor da semente. A procedência das sementes ou mudas, 100% das propriedades utilizam sementes certificadas. Segundo os produtores, as principais cultivares de soja plantadas na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias são certificadas e adquiridas de fornecedores externos, demonstram, e as mesmas apresentam tolerância ao herbicida glifosato, tornando-as uma boa alternativa para o manejo de áreas com alta infestação de plantas daninhas. As variedades possuem alto rendimento, além de resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. *sp. meridionalis*), mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus* - SMV), vírus da necrose (*Cowpea mild mottle virus* – CpMMV), mancha alvo (*Corynespora cassicola*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), Oídio (*Microsphaeria diffusa*), mancha parda (*Septoria glycines*), entre outras doenças (Tabela 1).

Os produtores relataram que as principais doenças que incidem na cultura da soja são a mancha alvo, antracnose, oídio e mancha parda. Em relação à forma de manejo das doenças 100% fazem o controle químico preventivo a partir do uso dos fungicidas: Fox, Difere, Rivax, Mancozebe, Priori Xtra, Orkestra, Score Flexi, Cypress, Aproach, Sphere Max, Unizebe Gold, Difeconocolazole e Tebuconazol, aplicando quinzenalmente.

Na maioria das propriedades o fungicida mais utilizado é o Fox e os menos utilizados são Tebuconazol, Sphere Max e Aproach, percentuais obtidos de acordo com os dados obtidos nos questionários aplicados (Tabela 2). A maioria dos produtores está atenta ao uso correto e condições de armazenamento de agrotóxico

e destinação das embalagens vazias, e ao mesmo tempo enalteceram as orientações, sobre o uso excessivo do glifosato, visto que os mesmos ainda não tinham ciência dos danos causados ao meio ambiente, surgimento de plantas resistente ao herbicida e danos à saúde das pessoas.

Tabela 1. Principais cultivares de soja plantadas em propriedades rurais, nos municípios da microrregião de Caxias/MA, visitadas junto aos fiscais da AGED/MA durante a fiscalização no período entre os dias 15 de outubro a 13 de novembro de 2019.

Municípios de localização das propriedades com cultivo de soja	Cultivares de soja plantadas na região
AFONSO CUNHA	FTS Paragominas, M-9144, BR Sambaíba, M-8400 e M-8808
CAXIAS	FTS Paragominas, BR-333 e BR Sambaíba e BRS Carnaúba e M-8400
MATÕES	Paragominas, BR-333 e M-8401
PARNARAMA	FTS Paragominas, BR-333, BR-4288, M-9144, M-8808 e M-8644
SÃO JOÃO DO SÓTER	Paragominas, BR-333, BR-4288, M-840

Tabela 2. Principais fungicidas e o percentual utilizado nas propriedades que cultivam soja localizada na microrregião de Caxias/MA.

Principais fungicidas utilizados no controle das doenças da soja	Percentual das propriedades que utilizam os fungicidas
Fox	31,8%
Difere	13,6%
Rivax	13,6%
Mancozeb	9%
Priori Xtra	22,7%
Orkestra	22,7%
Score Flex	9,0%
Cypress	9,0%
Apoach	4,5%
Sphere Max	4,5%
Unzeb Gold	13,6%
Difeconazole	9,0%
Tebuconazol	4,5%

Após as visitas às propriedades, ficou evidente que os produtores desconhecem a portaria que institucionaliza o programa vazio sanitário na região produtiva II do Maranhão, pois quando perguntados sobre o cumprimento da lei e sobre as características do vazio sanitário 100% não souberam responder. A possibilidade da obtenção tal resultado é o fato da grande maioria dos produtores rurais ser oriunda da região sul do Brasil e desconhecerem a Portaria Estadual N°352 que institucionaliza o programa vazio sanitário no Estado do Maranhão, período que para região produtiva II vai de 15 de setembro a 15 de novembro, cumprindo os 60 dias que determina a portaria. Por ocasião da atividade destacou-se a importância do trabalho da equipe de fiscalização já que, a atividade fiscalizadora tem também o propósito de fazer com que todos conheçam e cumpram a determinação da Portaria Estadual.

Segundo a EMBRAPA, o cultivo comercial da soja no estado do Maranhão foi iniciado no ano agrícola de 1977/78, apenas um ano após o início das pesquisas com a cultura. A produção localizou-se no cerrado das Chapadas do Sul

Maranhense, tendo como centro a região de Balsas. A área cultivada continua se expandindo anualmente, pelo fato da soja ser uma boa opção para ser utilizada em rotação com o arroz (BONATO; BONATO, 1987).

É fato que nos últimos anos o pacote tecnológico utilizado, mesmo em lavouras reconvertidas, é tão eficaz que é possível alcançar produtividades médias equivalentes a áreas já consolidadas. Com exceção da situação de estiagem no ano agrícola de 2015 nos municípios sojicultores da microrregião de Caxias/MA, onde a produtividade ficou abaixo da média nacional (2.000 kg/ha), os produtores têm obtido nas safras posteriores uma produtividade próxima da média nacional (3000 kg/ha). Porém, ressalta-se que o custo de produção é mais elevado e, por isso, alguns produtores podem optar por usar um pacote menor e diluir o avanço dessa produtividade média nos anos subsequentes.

Gasques, Bastos, Bacchi e Valdes (2010), destacam o incremento no rendimento por área de diversas lavouras ao longo do tempo, como uva, café, milho, soja, trigo e cana-de-açúcar, e estimam que os ganhos na produtividade total dos fatores (PTF) da agropecuária brasileira foram da ordem de 2,13% ao ano no período de 1995 a 2006. De acordo com Albuquerque e Silva (2008), o avanço da produção por área nas últimas décadas é consequência das melhorias tecnológicas proporcionadas principalmente pelos investimentos em pesquisa. No mesmo sentido, Alves, Souza e Gomes (2013) relacionam a produtividade da terra e a tecnologia empregada, como componente dominante na explicação do avanço das áreas cultivadas e o aumento da produção agrícola brasileira.

Nas figuras 4 e 5 é possível observar, a partir da safra de 2015, de acordo com dados coletados com a AGED/MA e confirmados com os produtores após visita às propriedades, houve um aumento significativo nas áreas cultivadas com soja, o que demonstra um avanço na sojicultura na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, endossando os aspectos positivos para o desenvolvimento do cultivo da soja naquela região. Na tabela 3 estão apresentados os dados relacionados ao ano, número de propriedades e área total cultivada com soja na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA, evidenciando o aumento da área cultivada ao longo dos anos que em 2015 era de 10.196 ha e que, três anos depois (2018), a área mais que dobrou passando para 21.731 ha.

O cultivo da soja na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias teve início em 2010, com a chegada de produtores da região sul do Brasil e, à princípio o que era uma especulação, está evoluindo para uma realidade em que a área de cultivo da soja se torna cada vez mais expressiva (Tabela 3).

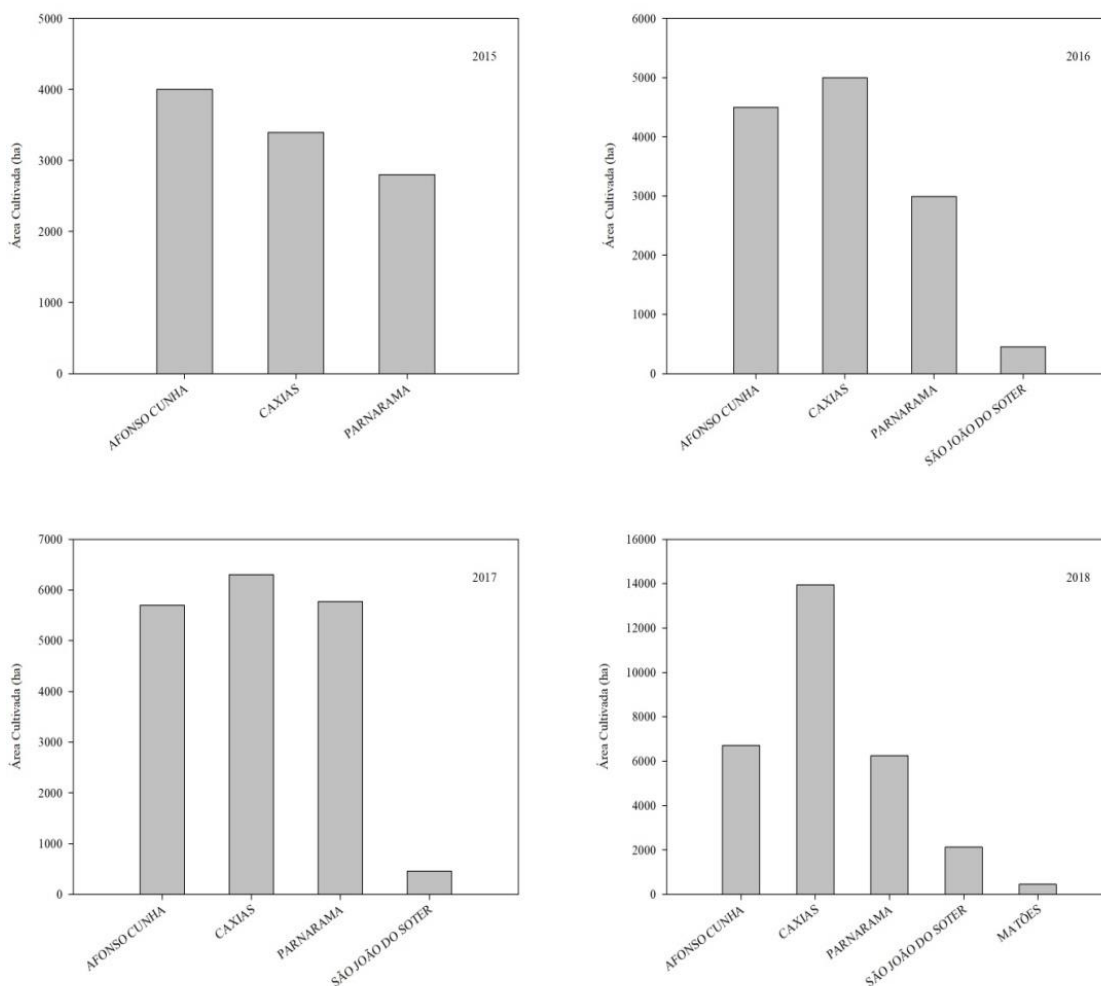


Figura 4. Avanço das áreas cultivadas com soja desde a safra de 2015 até 2018 na região leste, nos municípios da microrregião de Caxias/MA.

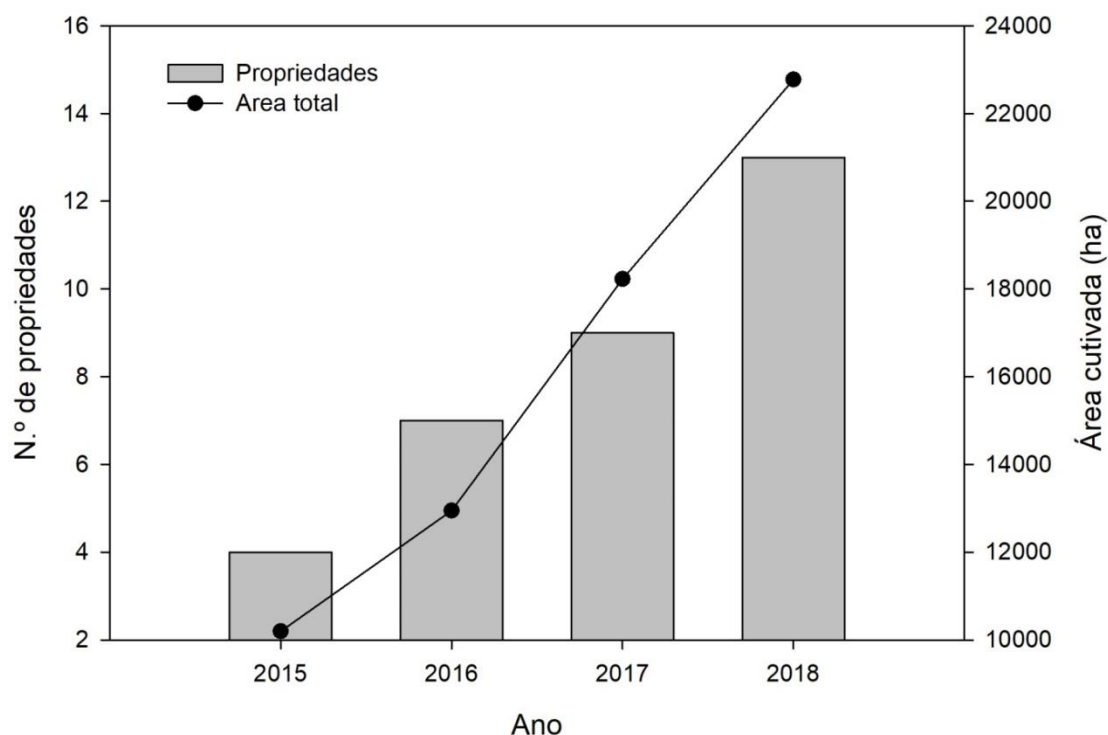


Figura 5. Avanço do número de propriedades e aumento da área cultivada com soja a partir das safras de 2015 até 2018.

Tabela 3. Período, número de propriedades e área total cultivada com soja ao longo dos anos de 2015 a 2018, na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA

Ano	Número de propriedade	Área total (ha)
2015	4	10.196
2016	7	12.946
2017	9	18.226
2018	13	21.731

Camargos (2017), afirma que entre as medidas de controle de melhor eficiência, podemos destacar o controle cultural, aumentando as áreas de rotação de culturas com milho, sorgo e arroz, o manejo de plantas voluntárias, o uso de cultivares de ciclo precoce, que reduz o tempo de exposição da planta ao patógeno, e a realização da semeadura em épocas preferenciais, evitando-se semeaduras

tardias (pois a carga de inóculo é maior em função da multiplicação do fungo nos primeiros cultivos).

O manejo da ferrugem-asiática está relacionado com diversas medidas conjuntas, entre elas a utilização de fungicida preventivamente, uso de cultivares precoces, semeadura no início da época recomendada, eliminação de plantas de soja voluntárias, ausência de plantas de soja na entressafra por meio de adoção do vazio sanitário, monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura e utilização de cultivares resistentes (GODOY; SEIXAS; SOARES; HENNING, 2016). Atualmente, o controle químico tem sido o método de controle mais importante para o controle da ferrugem asiática da soja. As aplicações com fungicidas aumentaram verticalmente, tornando-se cada vez mais necessárias. Informações sobre a eficácia dos fungicidas para o controle desta doença e orientações sobre seu correto uso no campo são fundamentais (CAMARGOS, 2017).

Os produtores, ao serem questionados, não citaram a ferrugem asiática como uma doença de importância na região. Considerando o cultivo de sequeiro, as condições climáticas da microrregião de Caxias não proporcionam condições favoráveis para a disseminação da ferrugem asiática, uma vez que a faixa de temperatura varia de 24° a 34°C, a partir de dados coletados juntos ao BDMEP/INMET dos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018 (Figura 6). Os produtores ainda relataram que o tempo de molhamento geralmente é inferior a 6 horas. Considerando ainda que o regime de distribuição de chuvas na região é irregular, o cultivo da soja é uma atividade livre da ocorrência da doença.

Por ser uma doença descoberta relativamente recente, e haver restrita disponibilidade de informações no que diz respeito ao efeito que as variáveis climáticas das diferentes regiões de cultivo de soja podem exercer sobre a severidade da doença, torna-se difícil que ocorram recomendações de controle que satisfaçam a todas as regiões produtoras (GODOY; SEIXAS; SOARES; HENNING, 2016). Já Camargos (2017) afirma que a intensidade da ferrugem asiática da soja é diretamente influenciada pela frequência de chuvas ao longo do ciclo da cultura. Portanto, altas temperaturas e umidade alta favorecem diretamente a infecção e reprodução do fungo. O fungo tem a capacidade de infectar uma planta de soja em temperaturas de 15 a 28° C, com 6 a 12 horas de molhamento na superfície das

folhas e a germinação do uredosporo pode ocorrer entre 7 e 28° C, sendo a faixa ótima 15 a 25°. No Brasil, estudos mostram que o fungo produz urédias 28 dias após a inoculação e que uma urédia individual pode produzir uredosporos durante 21 dias, paralisando o processo após 27 dias.

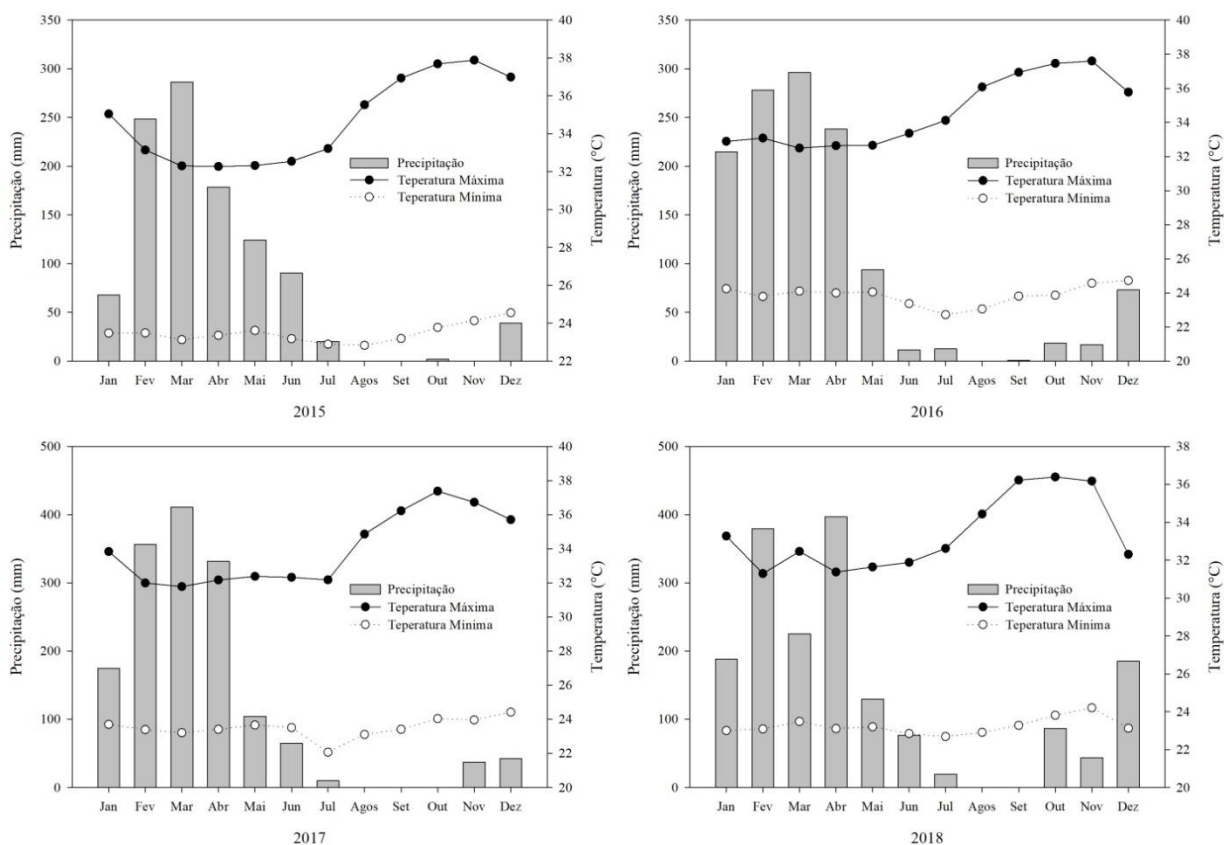


Figura 6. Temperaturas máximas e mínimas mensais, precipitações mensais no período de janeiro/2015 a dezembro/2018 na microrregião de Caxias/MA.

A ferrugem asiática é considerada uma doença foliar de grande potencial destrutivo na cultura da soja, com capacidade de comprometer até 90% da produtividade. Fitopatologia esta, com ocorrência em praticamente todas as regiões produtoras de soja do Brasil e seus sintomas manifestam-se em qualquer estágio fenológico da cultura, mas são mais comuns a partir do estágio reprodutivo (ANDRADE; MESQUINE; FIGUEREDO, 2016).

O fato da intensidade da ferrugem asiática da soja ser diretamente influenciada pela frequência de chuvas ao longo do ciclo da cultura faz com que a microrregião de Caxias tenha uma vantagem em relação a outras regiões produtoras

de soja em que a doença causa grandes prejuízos, já que além de não prejudicar a produtividade da cultura, faz com que o custo de produção seja menor pelo fato de não gerar gastos com medidas de controle dessa doença.

4. CONCLUSÕES

Os produtores de soja desconhecem as normas técnicas – administrativas e medidas fitossanitárias estabelecidas na portaria estadual nº 352 de 11 de julho de 2019, que institui o vazio sanitário no estado, que visa à prevenção, controle e erradicação da ferrugem asiática da soja no estado do Maranhão, o fato de cumprirem com a portaria que estabelece o vazio sanitário no Maranhão está relacionado ao sistema de cultivo de sequeiro, no qual o período seco coincide com o do vazio sanitário na região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA.

Não há relato por parte dos produtores da ocorrência da ferrugem asiática na cultura da soja, e a partir do emprego de pacotes tecnológicos e as condições edafoclimáticas da região têm permitido o aumento das áreas cultivadas e a expansão da sojicultura na microrregião de Caxias/MA.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, G. A. (eds.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008.

ALMEIDA, J. G. **A luta na/pela terra frente à expansão da soja no município de Brejo-MA**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia, Natureza e dinâmica do espaço) – Departamento de História e Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e dinâmica do espaço, São Luís, 2017.

ALMEIDA, J.; JÚNIOR, J. A luta pela terra frente à dinâmica territorial do agronegócio da soja no Maranhão: o caso da Microrregião de Chapadinha (1990-2015). **GOT, Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Porto, n. 16, p. 251-274, mar. 2019. DOI 10.17127/got/2019.16.011. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-12672019000100012&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 set. 2019.

ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. (eds.). **Contribuição da Embrapa para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013.

ALVES, V. E. L. **Mobilização e modernização nos cerrados piauienses: formação territorial no império do agronegócio**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. DOI 10.11606/T.8.2007.tde-23042007-131621. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-23042007-131621/pt-br.php>. Acesso em: 15 set. 2019.

ANDRADE, G. C. G.; MESQUINI, R. M.; FIGUEIREDO, A. Manejo de doenças na cultura da soja. **Monsoy: Informativos Técnicos**, [s.l.], n.1, p. 1-11, 2016.

ARAÚJO, M.A.; TORMENA, C.A.; SILVA, A.P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho Distrófico Cultivado e sob Mata Nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 337-346, mar./abr. 2004. DOI 10.1590/S0100-06832004000200012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832004000200012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 set. 2019.

AZEVEDO, D. M. P. de; LEITE, L. F. C.; TEIXEIRA NETO, M. L. T.; DANTAS, J. S. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo e distribuição do sistema radicular da soja sob diferentes sistemas de preparo no cerrado maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 32-40, 2007. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/146>. Acesso em: 18 set. 2019.

BANCO de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2020. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal>. Acesso em: 17 jan. 2020.

BEULTER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 6, p. 581-588, jun. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n6/v39n6a10.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 21).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024**. Brasília,DF: MAPA/ACS, 2014.

CAMARGOS, R. Ferrugem asiática da soja. **Informativo Técnico Nortox**, edição 3, dez. 2017. Disponível em: <http://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2018/03/informativo-artigo-03-Rafael.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2019.

CARNEIRO, M.; VIEIRA, A.; BARROSO, A.; SILVA JUNIOR, A. F. A expansão e os impactos da soja no Maranhão. *In*: SCHLESINGER, Sérgio. **A agricultura familiar da soja na região Sul e o monocultivo no Maranhão: duas faces do cultivo da soja no Brasil**. Rio de Janeiro: FASE, 2008, p. 75-143.

CHASSOT, A.; STAMP, P.; RICHER, W. Root Distribution and morphology of maize seedlings as affected by tillage and fertilizer placement. **Plant and Soil**, [s.l.], v. 231, p.123-135, april 2001. DOI 10.1023/A:1010335229111. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010335229111>. Acesso em: 13 dez. 2019.

CHUNG, G.; SINGH, R. J. Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 27, n.5, p. 295-341, sep. 2008. DOI 10.1080/07352680802333904. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/07352680802333904?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 11 nov. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 6, Safra 2018/19, nono levantamento, Brasília, junho 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos?start=10>. Acesso em: 11 nov. 2019.

DINIZ, J. A. F. Modernização e conflito na fronteira ocidental do nordeste. **Revista GeoNordeste**, São Cristovão, SE, ano 1, n. 1, p. 12-20, mar. 1984. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/4358>. Acesso em: 20 dez. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Manejo de doenças na soja**. Londrina, PR: EMBRAPA Soja, 2016. (EMBRAPA-CNPSo. Folder 03-12).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja. Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013.

FERREIRA, A. J. D. A. **Políticas territoriais e a reorganização do espaço maranhense**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI 10.11606/T.8.2008.tde-11082009-141934. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-11082009-141934/pt-br.php>. Acesso em: 28 out. 2019.

FERREIRA, M. da G. R. Repercussões da expansão da agricultura moderna sobre a pequena produção no Sul do Maranhão. *In*: BERNARDES, J. A.; BRANDÃO FILHO, J. B. (org.). **Geografias da soja II: a territorialidade do capital**. Rio de Janeiro: Arquimedes Edições, 2009. p. 67-88.

FREITAS, M. D. C. M. D. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, GO, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/590b339f4d176.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

FORMIGONI, Ivan. **Principais produtores de soja em 2018**. [s. l.]: Fammnews, 15 jul. 2019. Disponível em: <http://www.farmnews.com.br/historias/produtores-mundiais-de-soja-2>. Acesso em: 15 jan. 2010.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; VALDES, C. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. *In*: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (eds.). **A Agricultura Brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**, Brasília: IPEA, 2010, p. 19-44.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A. Histórico do vazio sanitário como medida de manejo da ferrugem asiática da soja. **EMBRAPA**. 2016. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/historico>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 42. v. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2015_v42_br.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Produto Interno Bruto dos Municípios do Estado do Maranhão**: 2015. São Luís: IMESC, 2018.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, P. L. O. A.; MATOS, E. S. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow Podzolic under conventional and no tillage at the Atlantic Forest Zone, Southeastern Brazil. **Australian Journal Soil Research**, [s. l.], v. 41, p. 717-730, 2003. Disponível: <https://doi.org/10.1071/SR02037>. Acesso em: 20 out. 2019.

MADDSON, D. O. **“Admirável” Sertão Novo: o processo de territorialização da soja no município de Balsas, sul do Maranhão**. 2011. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2011.

MARANHÃO. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão. Portaria nº. 638, de 19 de agosto de 2011. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca. São Luís, ano 105, n. 163, p. 17-19, 23 ago. 2011

MARANHÃO. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão. Portaria nº. 352, de 11 de julho de 2019. [Dispõe sobre as ações de caráter técnico-administrativo e medidas fitossanitárias obrigatórias visando à prevenção, controle e erradicação da Ferrugem Asiática da Soja no Estado do Maranhão e dá outras providências]. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca. São Luís, ano 113, n. 134, p. 16-23, 18 jul. 2019.

MELLO IVO, W. M. P.; MIELNICZUK, J. Influência da estrutura do solo na distribuição na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 23, p. 135-143, 1999.

MOTA, F. L. **O rural e o urbano na cidade de Balsas (MA): transformações socioespaciais no pós 1980**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16119>. Acesso em: 10 out. 2019.

OIN, R.; STAMP, P.; RICHNER, W. Impact of tillage on maize rooting in a Cambisol and Luvisol in Switzerland. **Soil & Tillage Research**, v. 85, edição 1/2, p. 50-61, January 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198705000140>. Acesso em: 10 out. 2019.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M.; DANELLI, A. L. D. Ferrugem asiática. In: Reis E. M.; Casa R.T. (eds). **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado**. Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 69-104.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. (ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999, p. 25-26.

SOUSA FILHO, B. A produção de soja no sul do Maranhão e seus impactos para segmentos camponeses da região. In: CONCEIÇÃO, F. G. **Carajás: desenvolvimento ou destruição?** São Luís: CPT, 1995. p. 243-274.

VAZIO sanitário e calendarização da semeadura da soja. **EMBRAPA**, 2019. Disponível em: www.embrapa.br/soja/ferrugem/vaziosanitariocalendarizacao esemeadura. Acesso em: 25 out. 2019.

YORINORI, J. T. *et al.* Epidemics of soybeans rust (*Phakopsora pachyhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, USA, v. 89, p. 675-677, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PD-89-0675>. Acesso em: 09 out. 2019.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Análise evolutiva do cultivo da soja (*Glycine max* L.) no leste do Maranhão e o controle fitossanitário da ferrugem asiática com foco no vazio sanitário.

Nº do questionário: _____

Nome do entrevistador: _____

Data de aplicação: (/ /)

I – IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

1. Denominação da Propriedade:
2. Município:
3. Tamanho da Área:

II – IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO(A)

4. Nome:	Idade:
5. Como é conhecido(a) na comunidade:	Sexo: () M F ()

III - IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE

6. Nome:	Idade:
7. Como é conhecido (a) na comunidade:	Sexo: () M F ()

PRÁTICAS PREDOMINANTES

8. Período de preparo da área (Preparo da terra)	9. Plantio	10. Principal procedênc de sementes ou muda	11. Cultivares (Principais cultivares de soja cultivadas)	12. Principais métodos de controle do fungo <i>Phakopsora pachyrhiz</i>	13. Principais defensivos agrícolas utilizados? Listar nome comercial Fungicidas)	14. Principais defensivos agrícolas utilizados? (Período de aplicação)	15. Fiscalização no controle fitossanitário (Fiscalização AGED/M)

() janeiro	() janeiro	1- Não certificada () 2- Certificada ()	_____	1- Apenas orgânico () 2- Agroquímico () 3- Vazio sanitário () 3 Nenhum ()	_____	1-Quinzenal () 3-Mensal ()	1- Não () 2- Sim ()
() fevereiro	() fevereiro		_____		_____		
() março	() março		_____		_____		
() abril	() abril		_____		_____		
() maio	() maio		_____		_____		
() junho	() junho		_____		_____		
() julho	() julho		_____		_____		
() agosto	() agosto		_____		_____		
() setembro	() setembro		_____		_____		
() outubro	() outubro		_____		_____		
() novembro	() novembro		_____		_____		
() dezembro	() dezembro		_____		_____		

16. Periodicidade de visitas (Fiscalização AGED/MA)	17. Colheita (Produtividade média/ha)
1- Mensal () 2- Bimestral () 3 - Semestral ()	_____

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) Sr.(a) está sendo convidado (a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: “**Análise evolutiva do cultivo da soja (*Glycine max L.*) no leste do Maranhão e o controle fitossanitário da ferrugem asiática com foco no vazio sanitário.**” Nesta pesquisa pretendemos registrar os dados sobre o controle fitossanitário da ferrugem asiática e o levantamento dos dados de produtividade média dos últimos quatro anos na região leste do Maranhão, compreendendo a microrregião de Caxias/MA. A pesquisa a ser realizada se dará através da aplicação de questionário. No seu caso, você deverá responder a um questionário. Essa pesquisa poderá lhe causar alguns constrangimentos quanto a: tempo que você deverá demandar para responder a este questionário, bem como constrangimentos quanto a exposição e/ou publicação das suas informações. Como medidas mitigadoras, cabe esclarecer que a equipe técnica deste projeto fará contato com você, se dispondo a colaborar minimizando qualquer possível dificuldade. As informações resgatadas nos questionários serão tratadas de forma agregada e será garantido o anonimato dos depoimentos. Sobre os benefícios da pesquisa, acreditamos que este estudo poderá contribuir com o registro da eficiência dos métodos de controle adotados e a fiscalização fitossanitária da Unidade Regional da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA) de Caxias/MA com foco para o vazio sanitário. Espera-se que o presente estudo possa colaborar com ações mais eficientes de fiscalização e implantação de técnicas que elevem a produtividade média dos sojicultores da região leste do Maranhão, na microrregião de Caxias/MA. Para participar deste estudo o (a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o (a) Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização. O (a) Sr.(a) tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio e/ou justificativas. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o (a) Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no “**Departamento de Entomologia**

da Universidade Federal de Viçosa” e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **“Análise evolutiva do cultivo da soja (*Glycine max L.*) no leste do Maranhão e o controle fitossanitário da ferrugem asiática com foco no vazio sanitário.”** de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Caxias, ___ de _____ de 2019.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome dos Pesquisadores Responsáveis:

Wânia dos Santos Neves. Endereço: Epamig Sudeste, Vila Gianetti 46. Viçosa, MG.

Telefone: (31) 3899-5223

E-mail: waniaepamig@yahoo.com.br

Nahelton Cardoso Bezerra. Endereço: Departamento de Desenvolvimento Educacional-DDE.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão/Campus Caxias Telefone: (86) 9 9416-7660

E-mail: nahelton.bezerra@ifma.edu.br

José Ribamar Muniz Campos Neto. Endereço: Departamento de Desenvolvimento Educacional-DDE.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão/Campus Caxias Telefone: (86) 9 9416-7660 Telefone: (98) 9 9105-0418

E-mail: jose.campos@ifma.edu.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
Universidade Federal de Viçosa Edifício Arthur Bernardes, piso inferior Av. PH Rolfs, s/n –
Campus Universitário Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31)3899-2492

Email: cep@ufv.br www.cep.ufv.br