



Escola Nacional de Administração Pública

SANIDADE VEGETAL E USO DE GEOTECNOLOGIAS – ETAPA ESSENCIAL EM UMA POLÍTICA AGROPECUÁRIA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Especialização em Gestão de Políticas
Agropecuárias.

Aluno: LUIZ AUGUSTO COPATI SOUZA

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília – DF

NOVEMBRO / 2020

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	2
DESENVOLVIMENTO	3
1. Considerações preliminares	3
1.1. Importância da agricultura para o Brasil.....	4
1.2. Defesa Vegetal como assunto de interesse público.....	4
1.3. Geotecnologias.....	6
1.4. Epidemiologia e agricultura.....	8
2. O MAPA e a Sanidade Vegetal	9
2.1. Organização e arcabouço legal da defesa agropecuária nacional.....	11
2.2. Normativos operacionais de sanidade vegetal.....	12
3. Sistemas de apoio às ações de fitossanidade	16
3.1. Alerta Ferrugem da Soja.....	17
3.2. MonitoraMilho do Milho.....	19
3.3. Sistemas argentinos de sanidade.....	21
4. Casos de pragas no Brasil	22
4.1. Lagarta Helicoverpa.....	23
4.2. Foc R4T.....	24
4.3. Mosca da Carambola.....	25
DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO 1	42

RESUMO

Pragas podem ser responsáveis por sérios prejuízos econômicos. As ações de sanidade vegetal são de responsabilidade do DSV/SDA/MAPA, sendo que são realizadas a partir de conjunto de normativos por ele editados. Entretanto, as geotecnologias não têm o devido espaço na Sanidade. O estudo teve como objetivo uma análise sobre como vêm sendo executadas as ações de defesa da sanidade vegetal no país e buscou identificar como geotecnologias e geoinformações podem contribuir no ambiente gerencial do DSV/SDA/MAPA. Chegou-se à conclusão que é necessário revisar as normas e regulamentos fitossanitários para incorporação de conceitos relacionados a geotecnologias; viabilizar o fluxo e a troca interinstitucional de geoinformações sem sobressaltos; criar mecanismos para coleta, armazenamento, tratamento, validação e publicação de dados e informações oriundas de geolocalização; capacitar os servidores do MAPA, das diferentes carreiras que atuam nas atividades de sanidade vegetal e demais áreas afins sobre as temáticas geotecnologias, geoinformações e tecnologia da informação.

Palavras chave: sanidade vegetal, geotecnologias, política públicas.

SUMMARY

Pests can be responsible for serious economic losses. The actions of plant health are the responsibility of DSV/SDA/MAPA, and they are carried out based on a set of regulations issued by it. However, geotechnologies do not have enough space in Sanity. The study aimed to analyze how the actions to defend plant health have been carried out in the country and sought to identify how geotechnologies and geoinformation can contribute to the DSV/SDA/MAPA management environment. It was concluded that it is necessary to revise phytosanitary standards and regulations to incorporate concepts related to geotechnologies; making the flow and interinstitutional exchange of geoinformation feasible smoothly; create mechanisms for the collection, storage, treatment, validation and publication of data and information from geolocation; to train MAPA's employees, of the different careers that work in plant health activities and other related areas on geotechnologies, geoinformation and information technology.

Keywords: plant health, geotechnologies, public policy.

INTRODUÇÃO

Pragas podem ser responsáveis por sérios danos ambientais e prejuízos econômicos, com reflexos sociais negativos. Com objetivo de minimizar em efeitos perversos a defesa vegetal deve considerar o controle amplo de pragas em diferentes hospedeiros, em especial aqueles quarentenários e de importância econômica para o Brasil. Para que um programa de defesa da sanidade vegetal possa ser eficazmente desenhado e implementado são essenciais informações atualizadas e que tenham origem em fontes diversas.

Não se pode deixar de observar que existe uma significativa complexidade das ações que envolvem a defesa da sanidade vegetal, que as ocorrências que geram risco aos status sanitário nacional são extremamente imprevisíveis, que os diversos atores que atuam na sanidade vegetal estão dispersos em todo país e que há resistência natural dos colaboradores na adoção de novos processos em grandes organizações já consolidadas.

As ações de sanidade vegetal são realizadas a partir de um grande conjunto de normativos que são, na grande maioria dos casos, elaborados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Contudo, a possível desatualização dos regulamentos que tratam dos fluxos de dados, principalmente quanto a questões relacionadas a gestão de geoinformações, pode gerar diferentes níveis de insegurança quanto ao real status fitossanitário de um determinado setor produtivo ou de uma região do país.

Nesse sentido se faz necessário identificar os mecanismos existentes e propor possíveis novos mecanismos para padronização, coleta, recepção, tratamento, análise, armazenamento e divulgação de informações relacionadas à sanidade vegetal. Para isso deve-se analisar: a) o status da arte da sanidade vegetal no Brasil; b) os normativos que tratam no monitoramento de pragas quarentenárias presentes e ausentes e de importância econômica no Brasil; c) os mecanismos já existentes que podem contribuir na construção de uma nova sistemática de trabalho para a sanidade vegetal. Só assim será possível propor uma nova sistemática de trabalho para a sanidade vegetal no Brasil.

A incorporação de forma sistemática de conceitos e ferramentas de geoprocessamento nos procedimentos de coleta e tratamentos das informações de campo tem um importante papel no processo de sistematização de dados relacionados às pragas quarentenárias presentes e ausentes e de importância econômica, possibilitando assim aos gestores da área maior agilidade e assertividade na tomada de decisões. Como consequência do cenário factual acima exposto se faz necessária a reformulação dos protocolos de defesa da sanidade vegetal no sentido da

incorporação de ferramentas eletrônicas e de geoprocessamento, proporcionando economia de recursos financeiros e humanos na busca de uma maior excelência das ações realizadas, o que sem dúvida alguma é uma etapa essencial na política agropecuária nacional.

O presente trabalho tem por objetivo o estudo do estado da arte das ações de defesa da sanidade vegetal realizadas pelo Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do MAPA, com reflexos nas Superintendências Federais de Agricultura e nos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal, bem como em todo o setor produtivo da agricultura e propor alternativas, incorporando ferramentas de geoprocessamento, podendo seus resultados serem aproveitados pelos gestores das unidades administrativas acima citadas.

O artigo está composto por quatro seções. Na primeira seção é apresentada toda a metodologia seguida para coleta e análise de dados. A segunda detalha a importância da agricultura para a humanidade e para o Brasil, traz um conjunto de fundamentos e conceitos relacionados a defesa agropecuária e sanidade vegetal, geotecnologias e suas aplicações e se encerra por tratar de epidemiologia aplicada a pragas na agricultura. Na terceira é detalhado como a sanidade é gerida e regulamentada no ambiente institucional do governo federal. Na última seção são apresentados modelos de sistema nos quais se encontram embarcados elementos de geotecnologias como suporte na gestão e casos concretos de situações onde as geoinformações poderiam ter sido mais bem utilizadas pelo MAPA e por fim são apresentadas as conclusões.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

O presente estudo tem com o fundamento a necessidade de aprofundamento sobre como vêm sendo executadas as ações de defesa da sanidade vegetal no país e busca identificar como geotecnologias e geoinformações podem contribuir no ambiente gerencial do DSV/SDA/MAPA. Para tanto, utilizou-se da estratégia de fazer consulta ao portal da Subchefia para Assuntos Jurídicos da Casa Civil da Presidência da República para acesso aos diplomas legais do tipo Lei ou Decreto que tratam da sanidade vegetal, identificando de quem é a responsabilidade sobre o tema no o governo federal. Depois, já no portal do MAPA fez-se busca dos diversos normativos que atribuem competências, regulam as atividades e instrumentalizam as ações.

Já com o arcabouço legal decodificado promoveram-se entrevistas livres com servidores que atuam em diferentes funções no âmbito do DSV/SDA/MAPA. Durante as entrevistas foram

coletadas informações sobre a visão dos entrevistados sobre a defesa agropecuária. Também foram coletados subsídios para melhor contextualizar casos específicos de recentes ocorrências de pragas que afetam a agricultura e como foi o processo de implementação e execução de alguns programas fitossanitários vigentes, sempre focando na perspectiva. Devido à restrição de recursos financeiros e a pandemia de COVID-19 não foram entrevistados servidores que atuam nas Superintendências Federais de Agricultura nos Estados (SFA) ou dos Órgãos Estaduais de Defesa da Sanidade Vegetal (OEDSV). Concluída a fase de entrevistas, foi realizada pesquisa sobre sistemas de informação consideradas experiências exitosas.

Registre-se que a proposta inicial deste estudo era fazer um projeto de intervenção para solução de problemas de Tecnologia da Informação (TI) do SDV/SDA/MAPA, contudo, com o avançar dos estudos percebeu-se que a complexidade da temática “defesa da sanidade vegetal” e a importância que representa para o agro nacional, que seria melhor fazer um diagnóstico de contexto da defesa da sanidade vegetal e suas possíveis interfaces com geotecnologias, para posterior formulação de proposições.

DESENVOLVIMENTO

1. Considerações preliminares

Um dos principais eventos do processo de civilização da humanidade está relacionado com a sua transformação de uma espécie nômade para uma que passou a dominar os espaços que ocupava e obtinha os alimentos a partir da prática da agricultura. Dessa época em diante se tornou um disseminador dos mais diferentes tipos de organismos por todo o mundo (FELDENS, 2018) e o trânsito de espécies entre os mais distantes pontos geográficos e biomas sempre foi uma constante ao longo do tempo, sendo que, em períodos anteriores ao século XIX, não havia conhecimento sobre os perigos que a introdução de uma espécie exótica representava.

O intercâmbio de partes de propagação ou sementes entre as diferentes regiões do planeta foi, e continua sendo, uma atividade indispensável para o enriquecimento do patrimônio genético por possibilitar a geração de novas variedades e o aumento da produção de alimentos. Contudo, segundo McCouch et al (2013 *apud* Lopes da Silva, et al 2016), apesar de existirem pelo menos 300.000 espécies de plantas conhecidas, a humanidade se utiliza de aproximadamente uma dezena para suprir 80% de suas necessidades calóricas. Assim sendo, atualmente, a maior parte dos produtos cultivados em um determinado local é de fruto da interação de uma espécie com os ambientes para os quais é considerada exótica.

1.1. Importância da agricultura para o Brasil

O Brasil, seguindo sua tradição de produtor de alimentos, se consolidou como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de produtos agropecuários. Gasques et al (2018) evidenciam que a área ocupada pela agropecuária em 2016, considerando as lavouras e as pastagens, totalizava por volta de 220 milhões de hectares. Os autores acrescentaram que entre 1975 a 2016 a produção de grãos passou de 40,6 milhões para 187,0 milhões de toneladas, e a produção de bovinos expressa em toneladas de carcaças aumentou de 1,8 milhão de toneladas para 7,4 milhões de toneladas.

Dentre os indicadores de produtividade por fator de produção, o maior crescimento tem ocorrido na produtividade da terra, registrando 3,84% em média ao ano no período de 1975 a 2016 (GASQUES et al, 2018). Isto também é evidenciado por Lopes da Silva et al (2015) ao mostrarem que entre 1960 e 2010 o país aumentou a sua produção de grãos em 774%, enquanto a área cultivada cresceu em 116%. As exportações brasileiras de 2017 foram encaminhadas para mais de 180 países e totalizaram aproximadamente US\$ 81 bilhões, que equivalem a 37 % do total das exportações brasileiras (BRASIL, 2018). Registrando-se que este desempenho também é resultado das condições sanitárias de produtos de origem vegetal (BRASIL, 2018).

1.2. Defesa Vegetal como assunto de interesse público

O grande desafio do setor agropecuário é ofertar aos consumidores alimentos e matérias primas com alta qualidade, baixo custo, em conformidade com os níveis de resíduos e livres de danos causados por quaisquer tipos de pragas. Segundo Marques et al (2016), a defesa da sanidade vegetal é apresentada como medida disciplinadora à movimentação de vegetais, no sentido de limitar a dispersão de pragas agrícolas. A vigilância da sanidade vegetal preconiza a antecipação e reconhece a ameaça, privilegiando a acurácia e a eficiência do diagnóstico, a consolidação de metodologias de análise de risco de pragas e a evolução das ferramentas operacionais (RANGEL, 2015). O processo tem início no controle dos insumos utilizados na produção agrícola e culmina na inspeção do produto final (BRASIL, 2018).

A cidadã ou o cidadão comum não conhece a quantidade de pragas que o agricultor enfrenta em seu dia a dia. Existindo um número quase sem fim de espécies que tem potencial de gerar dano à agropecuária. Em consulta ao sítio de internet do MAPA¹ verifica-se que

¹ <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/analise-de-riscos-de-pragas>.

atualmente são, aproximadamente, 700 espécies de pragas quarentenárias² ausentes que apresentam algum potencial para causar danos significativos às nossas lavouras e ainda existem 12 pragas quarentenárias presentes já regulamentadas pelo MAPA. Acrescenta-se a isso que, segundo a Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária (SBDA), 150 pragas quarentenárias ausentes do Brasil, já estão em países da América do Sul próximos de nossas fronteiras (LOPES DA SILVA et al, 2014).

O incremento do trânsito de pessoas e mercadorias, invariavelmente, gera maior risco de disseminação de pragas e, conseqüentemente, expõe o segmento da agropecuária a severos danos econômicos e coloca em risco a estabilidade dos ecossistemas (MELEIRO et al, 2014). Assim, quando se fala em “Defesa da Sanidade Vegetal” é importante que se tenha em mente que há centenas ou milhares de espécies que causam problemas às plantas cultivadas em outras partes do mundo e que nunca foram detectadas no Brasil. Além dessas, há outras tantas espécies que, em seus locais de origem, são mantidas em equilíbrio por agentes bióticos e fatores climáticos que, ao serem introduzidas num novo local ou sofrerem alterações climáticas, podem vir a se tornar pragas (LOPES DA SILVA et al, 2015).

Dada a importância da estabilidade da situação sanitária para a evolução do agronegócio e conseqüente manutenção da força econômica do país, as atividades de defesa da sanidade vegetal assumem a missão de garantir a sustentabilidade da agricultura brasileira, devendo sempre se alinharem a princípios científicos, a transparência das decisões e a legislação vigente.

Segundo Lopes da Silva et al (2015) a defesa da sanidade vegetal não diz respeito somente às ações para prevenir pragas quarentenárias. Nesse ambiente também são discutidas pragas já estabelecidas, que são nativas ou que se tornaram naturalizadas e que possam levar à desestabilização de situação fitossanitária das culturas. A estabilidade fitossanitária de uma cultura ou de um país pode ser abalada por situações climáticas atípicas ou pelo aparecimento de uma nova praga. Tal situação pode ser provocada pelo surgimento de pragas resistentes a métodos de controle, pelo aumento populacional de uma praga pelo uso de uma cultura ou variedade vegetal muito suscetível, por desequilíbrios decorrentes do uso inadequado das práticas de manejo integrado de pragas ou pela indisponibilidade de tecnologias para manejo da praga (SUGAIAMA et al, 2015).

² Define-se praga quarentenária como todo organismo exótico, de natureza animal e/ou vegetal, que estando presente em outros países ou regiões, mesmo sob controle permanente, constitui ameaça à economia agrícola do país ou região importadora exposta. Eles são transportados de um local para outro, auxiliados pelo homem e seus meios de transporte, através do trânsito de plantas, animais ou por frutos e sementes infestadas.

Ações oficiais de defesa da sanidade vegetal são necessárias para atenuar do impacto dos agentes biológicos que estão em desequilíbrio populacional e são realizadas por meio do estabelecimento de políticas públicas e ferramentas de prevenção a todas essas espécies. Nesse contexto é necessário definir mecanismos técnicos que viabilizem o monitoramento dos diversos aspectos relacionados à sanidade vegetal, contudo, em uma realidade na qual recursos financeiros, humanos e de infraestrutura relativamente escassos.

Os impactos econômicos e sociais adversos decorrentes da defesa da sanidade vegetal operar abaixo das necessidades do agronegócio refletem-se no comprometimento da produção e da produtividade do setor agropecuário, na redução das exportações em função da diminuição dos acessos e manutenção de mercados, no desemprego, na redução da renda do rural, na migração do campo para a periferia dos grandes centros urbanos, no comprometimento da segurança alimentar, da saúde humana e do meio ambiente.

1.3. Geotecnologias

Os espaços agropecuários no Brasil exercem importantes papéis, não só no âmbito da produção de alimentos para a população, mas também como elemento de peso na macroeconomia por serem geradores de excedentes destinados à exportação. Assim sendo, é de fundamental importância conhecer e descrever o meio rural em seus mais diversos aspectos.

A Geoinformação é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico, sendo que para Câmara e Monteiro (2001) trabalhar com geoinformação significa, antes de mais nada, utilizar computadores como instrumentos de representação de dados tabulares espacialmente referenciados. Sendo essa informação um bem que agrega valor é necessário fazer uso de todas as atividades e soluções providas pela Tecnologia da Informação (TI) de maneira mais apropriada possível. Com o objetivo de aprimorar o entendimento desse espaço de produção podem e devem ser utilizadas geoinformações para diferenciar espacialmente os processos de uso e ocupação do solo, bem como auxiliar no fornecimento de dados econômicos, geomorfológicos, sociais e de produção agropecuária devidamente qualificados que servirão de subsídio na tomada de decisões relacionadas a políticas públicas pelos governos ou de investimentos pela iniciativa privada.

Rosa (2005) define que geotecnologias são um conjunto de tecnologias utilizadas para realizar coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica e compostas por soluções de hardware, software e peopleware, que juntas constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões mais assertivas. Frise-se que as principais

disciplinas que se relacionam com as geotecnologias são geologia, física, geografia, matemática, química, biologia e, mais recentemente, informática.

As geotecnologias são usadas em diversas aplicações e têm sido empregadas na aquisição, processamento, distribuição, análise e armazenamento de dados espaciais. Segundo Scholten, et. Al. (2009, *apud* PEDREIRA e FIDALGO, 2019), observa-se que nas últimas décadas houve um aumento expressivo de ferramentas, dados e serviços geoespaciais que atendem a diversos usuários e finalidades. Dentre elas, citam-se os cadastros de terras, a gestão do meio ambiente e do agronegócio. Percebe-se então que o principal elemento positivo de seu uso é o fato de auxiliar e facilitar a realização das tarefas no dia a dia, visando sempre o aumento da produtividade e a redução de custos.

A ampliação e modernização de técnicas cartográficas, associadas ao desenvolvimento técnico-científico das últimas décadas, têm beneficiado o incremento e o uso de instrumentos modernos de mapeamento da superfície terrestre. Inovações relacionadas a sensoriamento remoto e geoprocessamento têm promovido melhorias significativas, tanto para aquisição de imagens, quanto para construção, armazenamento, publicação e acesso às representações cartográficas diversas (GOMES, 2010).

Como consequência do desenvolvimento da ciência computacional, a edição de mapas digitais complexos e o cruzamento de informações espaciais se tornaram tarefas fáceis e rápidas de serem realizadas (LEITE e ROSA, 2006). Assim sendo, os custos de elaboração e distribuição de representações cartográficas, principalmente nos meios eletrônicos e em websites, vem sendo reduzidos, favorecendo inclusive a sua distribuição de forma gratuita. A combinação de mapas com outras mídias, como textos, gráficos, sons, vídeos e animações, favorecem a representação mais fidedigna dos diferentes fenômenos socioespaciais (PETERSON, 1999, *apud* GOMES, 2010 e PEDREIRA e FIDALGO, 2019).

A sistemática de determinação do posicionamento (coordenadas) de um ponto na crosta terrestre, por um aparelho receptor móvel, com definição do horário da coleta da informação, a partir do suporte de diferentes constelações de satélites, chamada simplesmente de GPS, é o fundamento de toda e qualquer geotecnologia e está a cada dia mais acessível para as atividades que envolvem georreferenciamento.

Dados georreferenciados são aqueles que descrevem fenômenos geográficos cuja localização está associada a uma determinada posição na superfície do globo terrestre, e quando devidamente trabalhados, podem ser utilizados em análises espaciais complexas, contribuem sobremaneira na produção e divulgação de documentos cartográficos. Esses dados incorporados a Sistemas de Informações geoespaciais (SIG), que são programas de computador que

viabilizam o armazenamento de uma grande quantidade de informações vetoriais, rasterizadas e tabulares de diferentes origens, em bancos de dados georreferenciados, podem ser utilizados na elaboração de boletins, avisos fitossanitários e mapas interativos (PIROLI, 2010). Além disso, seu uso como base na defesa agropecuária, hoje de competência da SDA/MAPA, não deixa qualquer dúvida sobre a real importância que exercem no apoio ao processo decisório dos encarregados da implementação e execução das políticas públicas relacionadas com sanidade no Brasil.

Uma das maneiras mais eficientes para fornecer subsídio à identificação de áreas prioritárias do ponto de vista do controle ou erradicação de pragas é a utilização de mapas de risco de praga. O propósito destes mapas é mostrar a expectativa de ocorrência de pragas que estão submetidas a diferentes condições ambientais ou sistemas de produção.

Mais recentemente, algumas metodologias de como mapear e disponibilizar produtos cartográficos conduzem a reflexões sobre o que é um mapa e qual o real potencial de uso das geotecnologias. Uma das novas formas que tem levado a temática da coleta de dados georreferenciados a um momento de inflexão consiste na produção cartográfica coletiva, que faz parte do mapeamento colaborativo, um viés da Cartografia Social. Paulovski e Colavite (2020) constataram que o mapeamento colaborativo é uma ferramenta importante na construção do diálogo entre a população e o poder público, e seu uso pode e deve ser potencializado.

Geotecnologias como instrumentos de análise epidemiológica são relativamente recentes e sua utilização significa uma grande inovação tecnológica no avanço qualitativo da pesquisa em defesa agropecuária. Ela permitiu, por exemplo, uma melhor análise da distribuição e abundância de vetores e hospedeiros de algumas pragas e doenças (CONNOR et al., 1997). O uso dessas ferramentas é particularmente valioso para estudos de toda sorte de problemas fitossanitários, pois as dificuldades de realização de levantamentos de campo sobre variáveis ambientais associadas às pragas em todo território nacional são inúmeras, principalmente, devido aos altos custos e às dificuldades operacionais.

1.4. Epidemiologia e agricultura

A disseminação de pragas causadoras de problemas fitossanitários acompanha o movimento de pessoas ou o fluxo das populações. Epidemias agrícolas podem ser acidentais, contudo, não são aleatórias, podendo ainda ser naturais ou antrópicas. Elas aparecem em paisagens agrícolas, cuja estrutura é formada parcialmente por valores e desejos humanos. São,

portanto, ocorrências fundamentalmente históricas, situadas em locais e tempos particulares, modeladas simultaneamente por forças naturais e humanas (McCOOK, 2008).

O conceito de epidemiologia trazido por Last (2000) e adaptado para cultivos pode ser definido como o estudo da distribuição e dos determinantes de estados ou eventos relacionados à sanidade vegetal em populações especificadas e sua aplicação na prevenção e no controle dos problemas de sanidade. Em resumo, a Epidemiologia estuda as causas e as consequências das pragas e a sua distribuição no espaço, no tempo e nas populações, visando sua prevenção, controle ou erradicação.

Existem várias ferramentas que podem ser usadas nessas atividades, sendo aquelas que se utilizam das geotecnologias às mais promissoras na construção de resultados mais efetivos. Contudo, apesar de sua importância, quando comparado com a saúde pública, existem poucos estudos de epidemiologia nos quais foram utilizados sensoriamento remoto e SIG na formatação de informações qualificadas quanto a evolução espacial e temporal de epidemias de pragas da agricultura.

Tal como as epidemias humanas, as epidemias agrícolas constituem-se em eventos úteis que permitem aos pesquisadores e gestores a realização de comparações cruzadas no interior de uma determinada cadeia ou entre cadeias produtivas. As mudanças nos padrões de distribuição de uma epidemia necessariamente se refletem e causam mudanças nas relações entre as explorações econômicas humanas e seus ambientes naturais. A história das epidemias agrícolas, portanto, pode oferecer aos agentes públicos e a sociedade uma importante ferramenta para a proposição de ações de prevenção e controle fitossanitário.

2. O MAPA e a Sanidade Vegetal

A atuação conjunta do Estado e da Sociedade na manutenção da capacidade do meio rural como provedor de alimentos saudáveis é vital pelo fato desse setor ser responsável pela garantia de acesso ao direito social à alimentação como determina o art. 6º da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2016). Uma das ações mais importantes para atendimento ao citado acima é a realização de ações de defesa agropecuária. É neste contexto que se insere a Defesa Agropecuária como pilar garantidor de alimentos saudáveis e em quantidade suficiente.

O diploma legal que é balizador da sanidade vegetal no país é o Decreto nº 24.114, de 12/04/1934, que traz dentre seus ditames a criação do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. Ele ainda está em vigor e detalha grande parte dos procedimentos adotados para defesa da agricultura nacional. Contudo, não há no ordenamento jurídico moderno uma lei ou decreto que institucionalize uma política nacional de sanidade vegetal (BRASIL, 1934).

Os temas “sanidade agropecuária” ou “sanidade vegetal” não são tratados diretamente na Constituição de 1988. A partir da associação do art. 187 com o art. 50 do Título X “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias”, verifica-se a obrigação de promulgação de uma lei agrícola que deve dispor sobre os objetivos e instrumentos de política agrícola, prioridades, planejamento de safras, comercialização, abastecimento interno, mercado externo e instituição de crédito fundiário (BRASIL, 2016).

Atendendo ao comando constitucional foi publicada a Lei 8.171 em 17 de janeiro de 1991. Registra-se com destaque que dentre os diversos incisos do art. 3º são definidos como objetivos da política agrícola a promoção da saúde animal e da sanidade vegetal, a promoção da idoneidade dos insumos e serviços empregados na agricultura e o asseguramento da qualidade dos produtos de origem agropecuária, seus derivados e resíduos de valor econômico. Além disso, no inciso V do art. 4º são relacionadas suas ações e instrumentos, dentre os quais se encontra a Defesa Agropecuária. Ademais, todo o Capítulo VII trata especificamente da Defesa Agropecuária (BRASIL, 1991)³.

Complementarmente, o Decreto 5.741, de 17 de março de 2006, veio para regulamentar os art. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dentre outras providências ele organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2006). O SUASA conta com a participação dos serviços e instituições oficiais; produtores e trabalhadores rurais, suas associações e técnicos que lhes prestam assistência; órgãos de fiscalização das categorias profissionais diretamente vinculados à sanidade agropecuária; e entidades gestoras de fundos organizados pelo setor privado para complementar as ações públicas no campo da defesa agropecuária. É um Sistema organizado sob a coordenação do poder público nas várias instâncias federativas, nos âmbitos de suas competências, incluindo o controle de atividades de saúde, sanidade, inspeção, fiscalização, educação, vigilância de animais, vegetais, insumos, produtos e subprodutos de origem animal e vegetal.

Os marcos legais acima citados se constituem na base de estruturação do sistema de defesa agropecuária no Brasil (RANGEL, 2015). Cabe ao Sistema desenvolver, permanentemente, a vigilância e defesa sanitária vegetal e animal; a inspeção e classificação de

³ No parágrafo 1º do art. 27-A são definidas as ações do poder público para o atingimento dos objetivos mencionados no art. 3º. Se destacando aquelas relacionadas a vigilância e a defesa sanitária vegetal e animal. Essas atividades devem ser organizadas de forma a garantir o cumprimento, tanto dos acordos e compromissos internacionais dos quais o país é signatário, quanto dos dispositivos legais vigentes que tratam da defesa da sanidade agropecuária. O art. 28-A orienta que as ações de Defesa Agropecuária devem ser articuladas com o Sistema Único de Saúde (SUS) e organizadas por meio de um Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).

produtos de origem vegetal e animal, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico; e a fiscalização dos insumos e dos serviços usados nas atividades agropecuárias. Organizado de forma unificada, descentralizada e integrada, o SUASA permite que após a adesão ao sistema, todo o trabalho seja regido pela legislação própria do parceiro. Ou seja, é a legislação do estado ou do município, quando existente, que definirá os critérios e procedimentos a serem realizados. No que se refere ao SUASA, entende-se que as obrigações estatais de defesa agropecuária são compartilhadas entre os diversos entes federativos, sendo que o MAPA, no âmbito de sua atuação, é autorizado a celebrar convênios com entes públicos, para apoiar, subsidiariamente, as ações no campo da defesa agropecuária.

Não há como deixar de citar que em função da necessidade de padronização dos procedimentos que tratam da sanidade vegetal em suas interfaces com o comércio internacional o processo de elaboração de grande parte da legislação mais moderna do país tem tido significativa influência de acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário. Entre os quais, cita-se a Convenção Internacional para Proteção dos Vegetais (CIPV) que foi produzida no ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU). A CIPV é um tratado multilateral para cooperação no qual os participantes se comprometem a adotar medidas legislativas, técnicas e administrativas com o objetivo de proteger os recursos vegetais e impedir a propagação e a introdução de pragas das plantas e produtos derivados, bem como promover medidas apropriadas para controlá-las (PERALTA, 2015) e cujos ditames foram recepcionados no ordenamento jurídico nacional quando da publicação Decreto nº 5.759, de 17 de março de 2006 (BRASIL, 2006).

2.1. Organização e arcabouço legal da defesa agropecuária nacional

A estrutura regimental do MAPA, formalizada pelo Decreto nº 10.253/2020, de 20/02/2020 (BRASIL, 2020), evidencia a importância da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/MAPA), na medida em que atribui a ela, dentre outras, as tarefas de planejar, normatizar, coordenar e supervisionar as atividades de defesa agropecuária para o alcance dos objetivos previstos na Lei nº 8.171/1991.

A SDA/MAPA executa a elaboração de acordos internacionais de trânsito de produtos agropecuários, a defesa das barreiras fitossanitárias do país através da vigilância de portos e aeroportos, a coordenação da rede nacional de laboratórios oficiais e credenciados e o controle e fiscalização sobre o setor produtivo agropecuário, cabendo a esta unidade administrativa zelar pela proteção das lavouras em relação a pragas e doenças; a idoneidade dos insumos

agropecuários (sementes, mudas, defensivos agrícolas, vacinas, medicamentos e outros), bem como, pela inspeção voltada à inocuidade e qualidade dos alimentos para a sociedade⁴.

Em função dos ditames da Instrução Normativa SDA/MAPA nº 09, de 17 de março de 2005, cabe ao DSV/SDA/MAPA exercer as funções inerentes à Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) do Brasil, conforme estabelecido no art. IV da CIPV dos Vegetais e de representante da ONPF brasileira em fóruns nacionais e internacionais onde estejam sendo discutidas questões de sanidade vegetal de interesse do Brasil (BRASIL, 2005).

No DSV há um conjunto de atividades de rotina que remetem a necessidade de padronização dos procedimentos de produção de informação por parte dos atores externos e, no sentido inverso, como esta informação deve ser produzida e enviada para a unidade central. Tais procedimentos são regulamentados por meio da publicação de portarias, instruções normativas, resoluções e demais atos normativos de sua competência.

2.2. Normativos operacionais de sanidade vegetal

O Decreto nº 24.114, de 12/04/1934, que aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, incorporou ainda ao arcabouço normativo nacional o conceito de "praga de importância econômica", se referindo às pragas que, embora mais ou menos disseminadas no país, exigem medidas de caráter rigoroso em âmbito nacional, estipuladas e coordenadas pelo MAPA (BRASIL, 1934). Atualmente, o Brasil possui dois programas oficiais que se enquadram nesta situação: O Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática (PNCFS) e o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro (PNCB) instituídos, respectivamente, pelas Instruções Normativas nº 02, de 29/01/2007 (BRASIL, 2007) e nº 44, de 29/07/2008 (BRASIL, 2008) (Tabela 1).

As Pragas Quarentenárias Ausentes (PQA) são definidas como aquelas “de importância econômica potencial para determinada área em perigo e ainda não presentes”, conforme estabelecido pela Norma Internacional para Medidas Fitossanitárias nº 5 (NIMF nº 5) da CIPV, da qual o Brasil é signatário (FAO, 2009). Atualmente, encontram-se oficialmente

⁴ O art. 22 determina que cabe ao Departamento de Sanidade Vegetal (DSV/SDA/MAPA) a responsabilidade pela elaboração das diretrizes de ação governamental para a sanidade vegetal, sendo que ele atua nas seguintes áreas de vigilância fitossanitária, inclusive a definição de requisitos fitossanitários a serem observados no trânsito de plantas, produtos e derivados de origem vegetal e materiais de uso agrícola; prevenção e controle de pragas, em especial a definição de requisitos fitossanitários a serem observados na importação e exportação de agrotóxicos, de sementes e mudas e de produtos vegetais destinados à alimentação animal; fiscalização do trânsito de vegetais, partes de vegetais, seus produtos, subprodutos e derivados, incluindo a aplicação de requisitos fitossanitários a serem observados na importação e exportação; e promoção de campanhas de educação e demais ações de defesa fitossanitária.

regulamentadas como PQA, cerca de 700 espécies ou gêneros, conforme Instrução Normativa SDA/MAPA nº 39, de 01/10/2018 (BRASIL, 2018). Ponto importante de nota é que geoinformações tiveram significativo peso foram quando da definição e aplicação dos critérios técnicos de seleção das PQA que seriam objeto de priorização (EMBRAPA, 2018).

Com os objetivos de evitar o ingresso no território nacional e manter um sistema de vigilância para detecção e identificação de PQA em áreas de risco e aplicar medidas de mitigação de risco nos casos de suspeita de entrada de pragas exóticas no país a SDA/MAPA instituiu o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância às Pragas Quarentenárias Ausentes (PNPV - PQA) por meio da Portaria SDA nº 131, de 27/06/2019 (BRASIL, 2019), sendo que em atendimento aos seus ditames já foi formalizado o PNPV da Fusariose da Bananeira - R4T por meio da Instrução Normativa nº 30, de 05/06/20 (BRASIL, 2020). Ao consultar o portal do MAPA verificam-se, em relação às Pragas Quarentenárias presentes (PQP), que estão vigentes 13 instruções normativas que são detalhadas na tabela 1.

Tabela 1 – Programas de pragas regulamentadas pelo MAPA e existência de geoinformação nos respectivos normativos.

Tipo de praga	Praga	Normativo	Geo-informação
Importância econômica	Bicudo do Algodoeiro	IN nº 44, de 29/07/08	NÃO
	Ferrugem Asiática da Soja	IN nº 02, de 29/01/07	NÃO
Quarentenária Ausente	Fusariose da Bananeira - R4T	IN nº 30, de 05/06/20	NÃO
Quarentenária Presente	Huanglongbing (HLB)	IN nº 53, de 16/10/08	SIM
	Pinta Preta dos Citros	IN nº 03, de 08/01/08	SIM
	Cancro Cítrico	IN nº 21, de 25/04/18	NÃO
	Cancro Bacteriano da Videira	IN nº 02, de 06/02/14	SIM
	Sigatoka Negra da Bananeira	IN nº 17, de 31/05/05	SIM
	Moko da Bananeira	IN nº 17, de 27/05/09	SIM
	Ácaro Hindustânico	IN nº 08, de 17/04/12	NÃO
	Mosca da Carambola	IN nº 28, de 28/07/17	SIM
	Cancro Europeu das Pomáceas	IN nº 20, de 20/06/13	NÃO
	Bicudo-da-acerola	IN nº 19, de 16/09/14	NÃO
	<i>Sternochetus mangiferae</i>	IN nº 34, de 05/09/17	NÃO
	Pragas do Tomateiro Industrial	IN nº 24, de 15/04/03	NÃO
	Mosca Branca	IN nº 15, de 16/06/14	SIM

Fonte: Portal do MAPA em 26/10/2020.

A execução dessas atividades compete aos Serviços de Sanidade Vegetal (SSV), Serviços de Inspeção e Sanidade Vegetal (SISV) e Serviço de Sanidade, Inspeção e Fiscalização Vegetal (SIFISV) das Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFA) nas Unidades da Federação, doravante denominados unidades de sanidade vegetal. Registre-se que o macroprocesso “Sanidade Vegetal” das unidades de sanidade vegetal das SFA é constituído dos serviços de prevenção, erradicação e controle de pragas. Os processos de serviço, por sua vez, são subdivididos nos subprocessos finalísticos das unidades de sanidade vegetal das SFA, originados das normas e diretrizes expedidas pelo Departamento de Sanidade Vegetal, autorizados pelo regimento interno das SFA e amparados por Planos Internos.

A Portaria DSV/SDA/MAPA nº 4.124, de 3/12/2018 institui o Manual de Procedimentos da Sanidade Vegetal para as Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018). Documento que tem como propósito organizar as informações e dados de execução quanto aos processos operacionais contidos no macroprocesso Sanidade Vegetal das SFA.

Verifica-se que por meio de orientações específicas caminha-se no sentido de facilitar a execução, a uniformização, o fluxo e a aplicação das normas e formulários por parte dos servidores que atuam com esses processos, propiciando também, aos gestores, maior segurança na sua tomada de decisão. Assim sendo, foram institucionalizados 18 Procedimentos Operacionais Padrões (POP) (tabela 2) que são acompanhados dos respectivos formulários padronizados, nos quais contém a descrição detalhada de como devem ser realizadas as atividades de sanidade vegetal pelos Auditores Fiscais Federais Agropecuários (AFFA) das SFA ou agentes de defesa da sanidade vegetal dos diversos Órgãos Estaduais de Defesa da Sanidade Vegetal (OEDSV). Registra-se que todos esses documentos e formulários estão disponíveis para acesso no portal do MAPA⁵

A partir das informações contidas na tabela 1 verifica-se, dentre as 16 instruções normativas ali listadas e que tratam dos programas e ações de defesa da sanidade vegetal, que em apenas sete há referência à coleta ou algum tipo de tratamento de dados ou informações que permitem a geolocalização dos eventos observados ou locais visitados.

Os 18 POP relacionados na tabela 2 são estruturados em diferentes itens ou capítulos nos quais se observa que em três deles, a citar “Recursos Empregados”, “Detalhamento das Atividades” e “Modelos de Formulários/Relatórios Utilizados”, são observados algum tipo de comando quanto ao uso de geotecnologias ou coleta de geoinformações. Em 12 deles é

⁵ <http://agronet.agricultura.gov.br/Portal/Dage/Dortal/agronet/secretarias/sda/dsv/manuais>.

determinado ao AFFA, ou agente de defesa dos OEDSV, que providencie, quando da organização de sua missão, algum tipo de aparelho receptor que seja capaz de determinar coordenadas geográficas. Entretanto, em apenas cinco há comandos explícitos de utilização desses equipamentos para locação da unidade visitada ou para descrição do roteiro percorrido durante os deslocamentos.

Tabela 2 – Procedimentos Operacionais Padrão formalizados quando da publicação da Portaria DSV/SDA/MAPA nº 4.124/2018 e sua interface com geotecnologias e geoinformações.

POP	DESCRIÇÃO	Receptor GPS*?	Coleta geo-informação?
101	Autorização de Curso para Habilitação de RT para Emissão de CFO/CFOC.	NÃO	NÃO
102	Supervisão da certificação fitossanitária de origem.	SIM	SIM
103	Supervisão do trânsito interestadual.	NÃO	NÃO
301	Importação de artigo regulamentado para pesquisa científica e experimentação.	NÃO	NÃO
401	Supervisão de ALP de <i>Sigatoka Negra</i> .	SIM	NÃO
402	Supervisão de SMR de <i>Sigatoka Negra</i> .	SIM	SIM
403	Supervisão de SMR para <i>Peronospora tabacina</i> .	SIM	NÃO
404	Supervisão de ALP de <i>Peronospora tabacina</i> .	SIM	NÃO
405	Cadastro em SMR de <i>Anastrepha grandis</i> Versão 2.0.	NÃO	NÃO
406	Supervisão de SMR de <i>Anastrepha grandis</i> .	SIM	NÃO
407	Cadastro em ALP <i>Anastrepha grandis</i> .	NÃO	NÃO
408	Supervisão de ALP <i>Anastrepha grandis</i> .	SIM	NÃO
501	Atendimento a Suspeita Fitossanitária.	SIM	SIM
502	Plano de Contingência para <i>Cydia pomonella</i> .	SIM	NÃO
503	Plano de Contingência para <i>Erwinia amylovora</i> .	SIM	SIM
504	Prevenção e Controle de <i>Neonectria galligena</i> (PNCEP).	SIM	NÃO
505	Supervisão do Monitoramento do Cancro da Videira.	SIM	SIM
601	Acompanhamento e Fiscalização de Convênios.	NÃO	NÃO

*GPS - Aparelho receptor que seja capaz de determinar coordenadas geográficas a partir de constelações de satélites.

Registre-se que em somente cinco deles há menção a algum tipo de geoinformação. Contudo, mesmo naqueles documentos em que há algum tipo de citação a geolocalização, em nenhum deles há detalhamento completo de qual projeção cartográfica, datum vertical ou modelagem das coordenadas devem ser utilizados. Ou seja, quando da elaboração desses documentos princípios de geodésia, cartografia ou de geoinformações ou a possibilidade de

armazenamento de seu conteúdo em bancos de dados devidamente estruturados não foram levados em consideração. Quando se analisam os 33 formulários referenciados nos POP e que estão relacionados no anexo 1 verifica-se em somente 11 que há referência a geoinformações. Detalhes dos formulários 102.2 (figura 1) e 401,1 (figura 2) são mostrados abaixo.

Figura 1 - Detalhe dos campos onde há geoinformações no formulário DSV 102.2.

DESCRIÇÃO DOS ITENS DE VERIFICAÇÃO	C	NC	NA
A – Verificação dos registros da(s) Ficha(s) de Inscrição de UP			
A5. As leituras das coordenadas geográficas foram colhidas de maneira adequada? As leituras das coordenadas geográficas serão obtidas no Sistema Geodésico SIRGAS2000 ou WGS 84. (Art. 13. § 4o. IN 33/2016)			
B – Verificação dos registros do Caderno de Campo da(s) UP(s)			
B10. O Croqui de localização da UP e as coordenadas geográficas estão no caderno de campo? O croqui de localização da UPs na propriedade e as respectivas coordenadas geográficas devem constar no caderno de campo. (Art. 24. § 1o. inciso XII, IN 33/2016)			
C = Conforme	NC = Não Conforme	NA = Não se Aplica	

Figura 2 - Detalhe dos campos onde há geoinformações no formulário DSV 401.1.

Nome da unidade supervisionada:			
Endereço (com georreferenciamento):			
+			
ITENS DE VERIFICAÇÃO	C	NC	NA
1. VERIFICAÇÃO NA UP			
1.1. A localização georreferenciada das UPs confere com o cadastro?			
3.1. A localização georreferenciada das áreas comerciais cadastradas e sem certificação fitossanitária de origem confere com o cadastro?			
3.2. A localização georreferenciada das áreas urbanas e áreas não comerciais confere com o levantamento realizado pelo OEDSV?			
C: CONFORME	NC: NÃO CONFORME	NA: NÃO SE APLICA	

Em quase todos os documentos estudados verifica-se que há campos para registro de dados que identificam os endereços, com as respectivas unidades da federação e municípios. Seria possível pensar que apenas essas informações já são suficientes para localizar, quando do uso de aplicações do tipo Sistema de Informações Geográficas (SIG), os eventos objeto dos trabalhos de defesa da sanidade vegetal. Entretanto, quanto maior a precisão posicional utilizada na localização de um determinado evento ou local, ou seja, para o qual tenha sido definida uma coordenada geográfica, maior será a segurança institucional dos atos executados pelos agentes ou gestores do setor.

3. Sistemas de apoio às ações de fitossanidade

Informações fitossanitárias não podem ser vistas como um amontoado de registros, mas sim como um conjunto de dados devidamente classificados, organizados, armazenados em sistemas de apoio as ações de fitossanidade e que contribuem na descrição e espacialização geográfica dos mais diversos aspectos das pragas, dentre eles, seus hospedeiros, suas rotas de ingresso e fatores climáticos condicionantes.

Existem vários sistemas desenvolvidos e implantados pelos governos de outros países, pelos OEDSV, por entidades privadas, ou até mesmo pelo MAPA, aos quais está embarcadas algum tipo de geotecnologia. Alguns deles, incluindo o contexto no qual foram criados e os respectivos perfis tecnológicos, são detalhados a seguir. Registre-se que o e-SISBRAVET, apesar de tratar da saúde animal, é objeto de análise nesse momento em função de ser uma plataforma de uso da SDA/MAPA, desenvolvida pelo MAPA e conter inúmeras interfaces que tem muita semelhança com as melhores soluções que podem ser adotadas em um sistema de apoio a defesa da sanidade vegetal.

3.1. Alerta Ferrugem da Soja

A ferrugem asiática da soja foi identificada pela primeira vez no Brasil em 2001 e se espalhou rapidamente pelas regiões produtoras. A partir de então ela é monitorada e pesquisada por vários centros públicos e privados, é considerada a principal praga que ataca a cultura da soja e causa custo médio de US\$ 2,8 bilhões por safra no Brasil. Como estratégia do setor produtivo para o controle e combate a praga, foi criado em 2004, o Consórcio Antiferrugem.

A página do Consórcio na internet reúne dados de pesquisa, orientações técnicas e também monitora a doença em tempo real durante a safra de soja. A partir da detecção dos focos de ferrugem, a cada safra, e do compartilhamento digital dos dados, é gerado um mapa sobre a dispersão da doença no Brasil.

Para aparelhos com a plataforma IOS e Android foi desenvolvido um aplicativo com a finalidade de facilitar o acesso às informações sobre o monitoramento da dispersão da ferrugem asiática da soja no Brasil (figura 3). Utilizando-se de mapas de dispersão (figura 4), o aplicativo, através de ferramentas simples e intuitivas, permite a rastreabilidade da doença no decorrer das safras (figura 5), além da pesquisa por cidades onde foram registradas ocorrências e o acesso a informações detalhadas. O aplicativo é gratuito e pode ser baixado diretamente da App Store e Play Store.

O projeto do website (figura 6) foi idealizado pelo Laboratório de Epidemiologia de Plantas da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e o Grupo de Pesquisa Mosaico da UPF (Universidade de Passo Fundo), responsável pela construção e manutenção das primeiras versões do sistema. A equipe da Embrapa Soja é responsável pela coordenação do Consórcio Antiferrugem e o gerenciamento do conteúdo do website. Nesse ambiente o acesso e visualização das consultas ocorrem de maneira intuitiva.

Figura 3 - Tela de descrição do aplicativo mobile Consórcio Ferrugem.



Figura 4 - Tela com mapa de ocorrências cadastradas no aplicativo mobile Consórcio Ferrugem.



Figura 5 - Tela de histórico de ocorrências cadastradas no aplicativo mobile Consórcio Ferrugem.

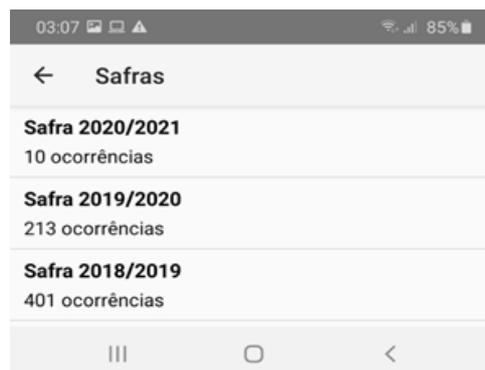
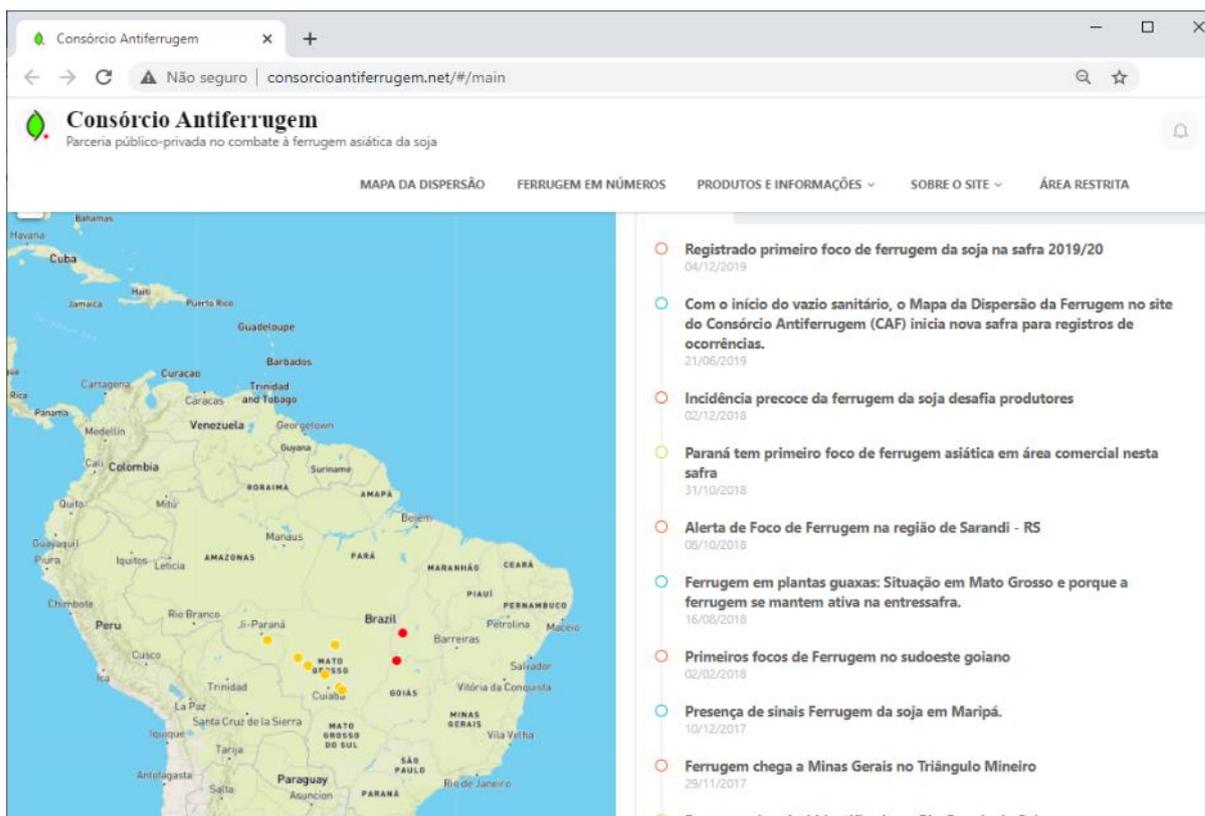


Figura 6 - Tela do portal do Consórcio Ferrugem⁶.



3.2. MonitoraMilho do Milho

No âmbito das competências e obrigações que são atribuídas as unidades da federação no que diz respeito à operacionalização do SUASA, o estado do Paraná, por meio da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), criou o aplicativo MonitoraMilho (figura 7) para equipamentos mobile. Por meio dele agricultores, profissionais e agentes de defesa da sanidade podem enviar informações de monitoramento de milho voluntário e cigarrinhas do milho no Estado do Paraná. Tais informações são de interesse da agência estadual porque diversas regiões paranaenses, que são produtoras de milho, relataram perdas significativas na produtividade devido a problemas fitossanitários relacionados ao enfezamento, sendo que a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) é o principal vetor para a disseminação desta praga.

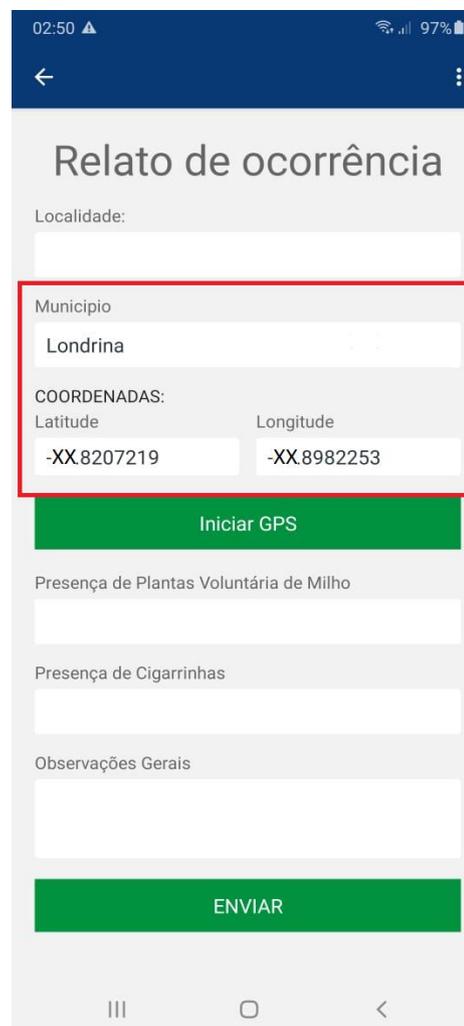
O anonimato dos contribuintes é garantido e as informações georreferenciadas serão utilizadas exclusivamente em ações de monitoramento, amostragens e vigilância fitossanitária e os resultados obtidos poderão subsidiar ações da pesquisa agropecuária oficial relacionadas aos problemas ocasionados pelos enfezamentos na cultura do milho (ADAPAR, 2020).

⁶ <http://www.consorcioantiferrugem.net/#/main>.

Figura 7 - Tela de descrição do aplicativo mobile MonitoraMilho da ADAPAR.



Figura 8 - Tela do aplicativo mobile MonitoraMilho da ADAPAR, com detalhe dos campos das coordenadas da ocorrência.



Quanto à qualidade posicional das informações coletadas, verifica-se no campo para carga do município apenas a opção de escolha de um nome a partir de uma lista cadastrada previamente. As coordenadas são coletadas no padrão “grau decimal até a sétima casa depois da vírgula”, e os demais atributos, dentre eles o datum vertical, não são objeto de escolha pelo usuário e se utilizam das configurações já registradas no aparelho utilizado (figura 8). Ou seja, os padrões técnicos definidores das coordenadas são pré-estabelecidos, permitindo que a qualidade da informação coletada seja validada no momento de sua carga no aplicativo.

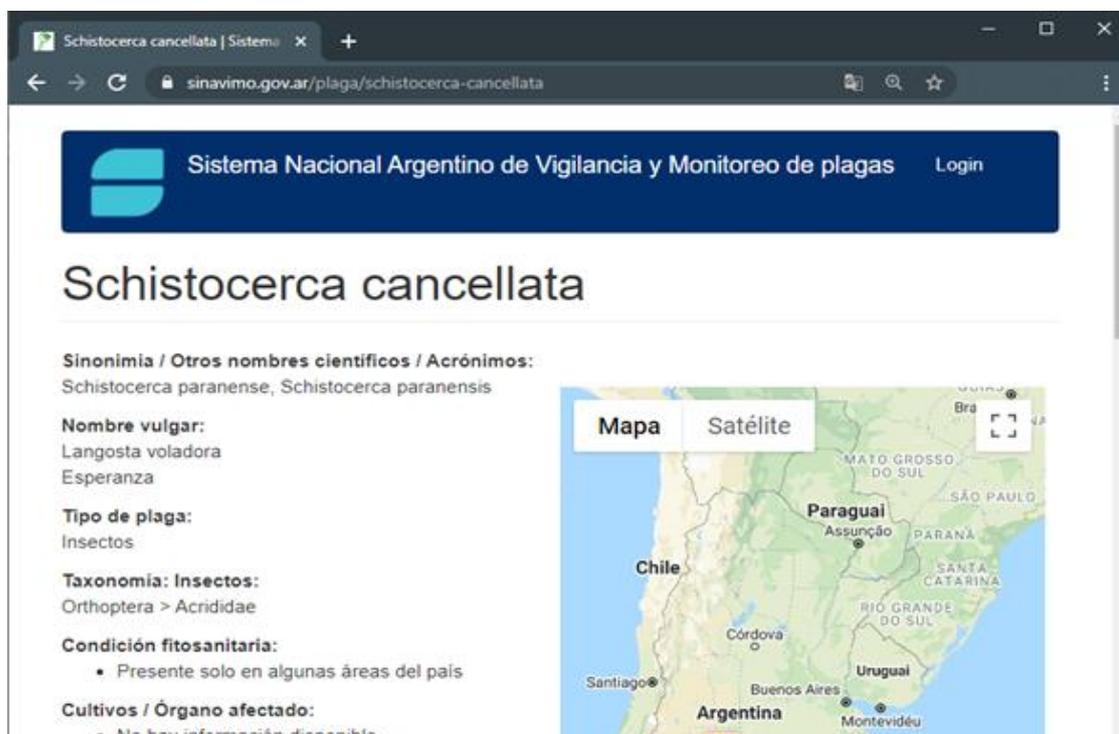
Verifica-se que o modelo de coleta de informações, inclusive os parâmetros definidores da localização das ocorrências (unidade da federação, município e coordenada geográfica), também segue o modelo da cartografia colaborativa descrito por Paulovski e Colavite (2020).

3.3. Sistemas argentinos de sanidade

A República Argentina é signatária da CIPV desde 1999, sendo que o Serviço Nacional de Saúde e Qualidade Agroalimentar (SENASA) é o órgão que executa as políticas nacionais de saúde e qualidade animal e sanidade vegetal, segurança alimentar, bem como verifica o cumprimento da regulamentação em vigor sobre a matéria.

Com o objetivo de estar em conformidade com os dispositivos legais da CIPV o SENASA coleta informações sobre pragas de interesse para as principais culturas por meio de sistemas de vigilância gerais e específicos. Os dados são gerados, tanto pelo SENASA, quanto por diferentes instituições, organizações e entidades que intervêm na área fitossanitária (institutos de pesquisa, universidades, autarquias, sociedades científicas, laboratórios e consultores). Por fim, são publicadas no portal de internet do Sistema Nacional de Vigilância e Monitoramento de pragas da Argentina (SINAVIMO) (figura 9).

Figura 9 - Tela de resultado de consulta ao sistema SINAVIMO do SENASA.

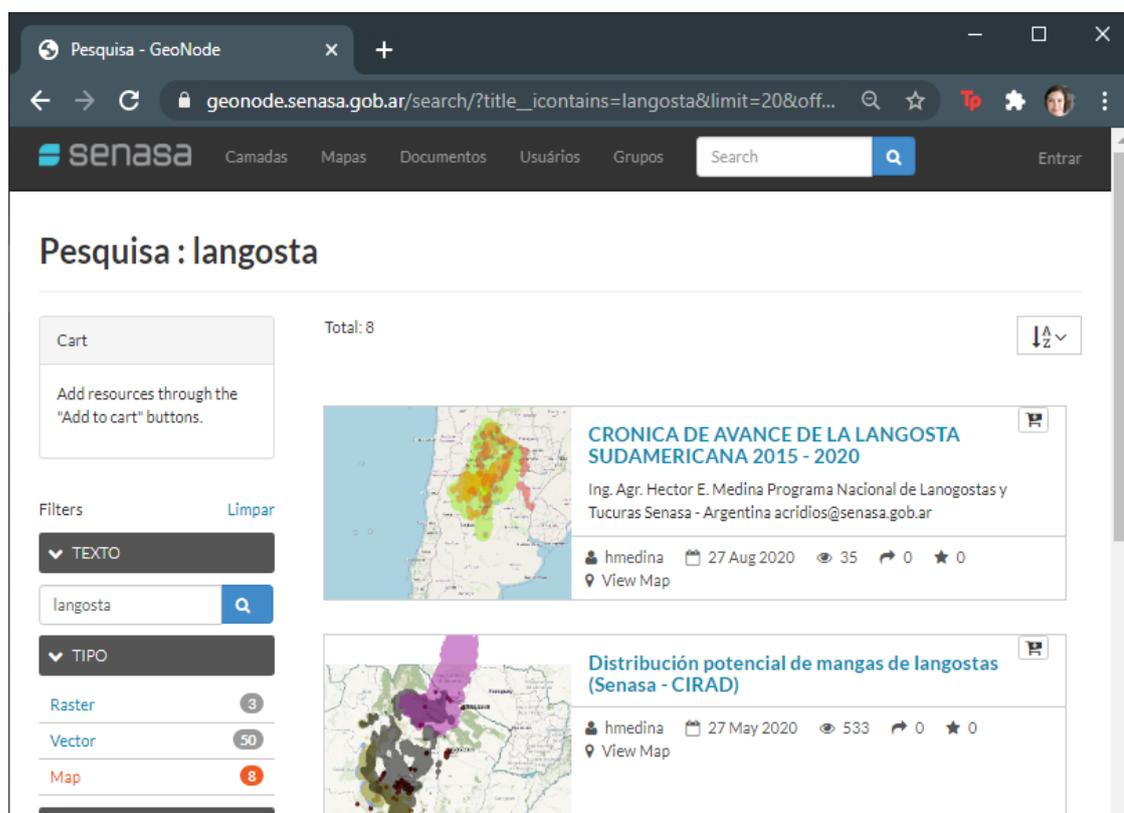


O portal permite consulta ao banco de dados onde estão catalogados os principais eventos relacionados às pragas que afetam a agricultura daquele país. Como resultado da pesquisa é mostrado um relatório com dados descritivos da praga e do hospedeiro, sendo apresentado um mapa com as últimas ocorrências registradas. O SENASA ainda disponibiliza acesso ao portal denominado GEONODE.

O Geoportal da Direção Nacional de Proteção de Plantas é a ferramenta, através da qual, profissionais de gestão gerenciam informações geoespaciais oriundas das diferentes unidades regionais e programas fitossanitários. Nessa plataforma de internet, são publicados alertas específicos quando da ocorrência de pragas de relevante interesse econômico e político, sendo disponibilizadas informações em formatos de mapas interativos (figura 10).

Registre-se que não foi localizada documentação que permita discutir os parâmetros cartográficos ou possíveis atributos dos campos de geoinformações utilizados na localização dos eventos cadastrados. Contudo, por se tratar de uma plataforma unificada para todo o país, entende-se que tais parâmetros devem ser objeto de algum tipo de regulamentação.

Figura 10 - Tela do portal GONODE do SENASA.



4. Casos de pragas no Brasil

Como visto até agora, o uso de geotecnologias se mostrou positivo no monitoramento e controle de brotes de pragas. Em continuidade ao presente estudo, torna-se necessário entender mais detalhadamente como as geoinformações têm sido utilizadas pelo MAPA quando da ocorrência dos mais diferentes tipos de praga. Nesse sentido, alguns casos são ilustrados a seguir.

4.1. Lagarta *Helicoverpa*

O primeiro registro da presença de *Helicoverpa armigera* em lavouras de soja, milho e algodão ocorreu em 2012, estando simultaneamente nos estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Paraná (CZEPAK et al, 2013). A identificação dessa espécie em território nacional causou grande apreensão por ela contar com mais de 180 hospedeiros alternativos. Em função disso, sua dispersão era dada como certa. Diversas ações visando o controle dos efeitos negativos dessa lagarta sobre as lavouras foram empreendidas pelo setor produtivo, pela Embrapa e pelo MAPA. Ocorreram ações tal como a "Caravana Embrapa de alerta às ameaças fitossanitárias" que levou para conhecimento das diversas regiões produtoras de grãos medidas de controle da praga (MARTIN NETO et al, 2016).

Logo nos primeiros momentos, o MAPA, atendendo aos procedimentos relacionados ao tratamento que deve ser dado a pragas quarentenárias ausentes, colocou toda sua máquina técnica e administrativa em campo para definir as regiões de ocorrência da praga e propor mecanismos de erradicação e controle. Foram autuados procedimentos administrativos para registro de todos os dados e informações coletados durante a condução dos trabalhos nos anos que se seguiram. Como parte das medidas, o MAPA publicou, a partir dos levantamentos de delimitação realizados, uma série de portarias de declaração de estado de emergência fitossanitária relativo ao risco de surto da *Helicoverpa armigera*.

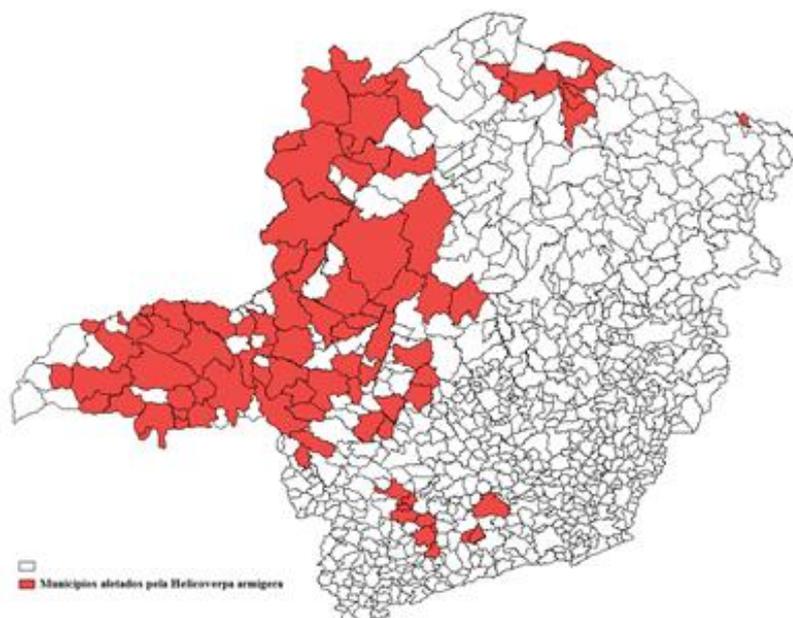
Passados oito anos da primeira descrição dessa praga em território nacional, verifica-se que há significativa quantidade de informações e normativos oficiais sobre a *helicoverpa* no portal do MAPA. Todavia, mapas que detalham a dispersão da *helicoverpa* somente foram vistos em artigos científicos ou em notícias produzidas em nível estadual. Dentre eles, cita-se como exemplo o mapa de alerta publicado no portal⁷ da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG) (figura 11).

Em consulta aos processos arquivados no MAPA, constatou-se a existência de dados oficiais georreferenciados e mapas ilustrativos sobre o caso. Entretanto, toda essa massa de dados históricos, produzida pelo MAPA ou pelos OEDSV sem a devida padronização de seus metadados, está guardada em processos impressos ou dispersa no Sistema Eletrônico de Informações (SEI). Ou seja, são informações estratégicas e de interesse da defesa fitossanitária que podem ser consideradas parcialmente perdidas.

⁷ <http://www.faemg.org.br/NoticiaImprimir.aspx?Code=4837&Portal=2&ContentVersion=R>

A *Helicoverpa* é uma lagarta que foi inicialmente identificada em locais muito distantes, em um espaço de tempo curto e, a cada ano, invade áreas onde antes não havia registro de sua presença, demonstrando ainda alto potencial em causar prejuízos ao agronegócio. Dessa forma, pode-se inferir que ocorreram, e tem ocorrido, um conjunto de falhas na vigilância fitossanitária, sendo notório que a ausência de um sistema de alerta que concentre geoinformações no MAPA foi fator determinante para o ocorrido.

Figura 11– Mapa de dispersão da *Helicoverpa* em MG disponível no portal da FAEMG.



4.2. Foc R4T

No Brasil, a doença causada nos bananais pelo fungo *Fusarium oxysporum f.sp cubense* raça 4 tropical (FOC R4T) é considerada uma PQA e pode atacar até 90% das variedades de banana cultivadas atualmente no país (Brasil, 2019). É uma praga que está amplamente dispersa no mundo e cuja presença do agente causal em território colombiano foi confirmada, em 2019, pelo Instituto Colombiano Agropecuário (ICA). Ato contínuo, o DSV/SDA/MAPA instruiu as SFA das 27 unidades da federação a aplicarem as medidas preventivas cabíveis nas regiões produtoras de banana.

Em pesquisa aos procedimentos administrativos autuados no SEI do MAPA sobre o tema, verifica-se que os AFFA, em parceria como agentes de defesa da sanidade vegetal do OEDSV, têm visitado bananais em diversos estados a fim de identificar possíveis locais onde o FOC R4T esteja causando prejuízos. Foram localizados diversos relatórios nos quais é registrado que o fungo não se encontra em território nacional. Desses documentos, foi possível

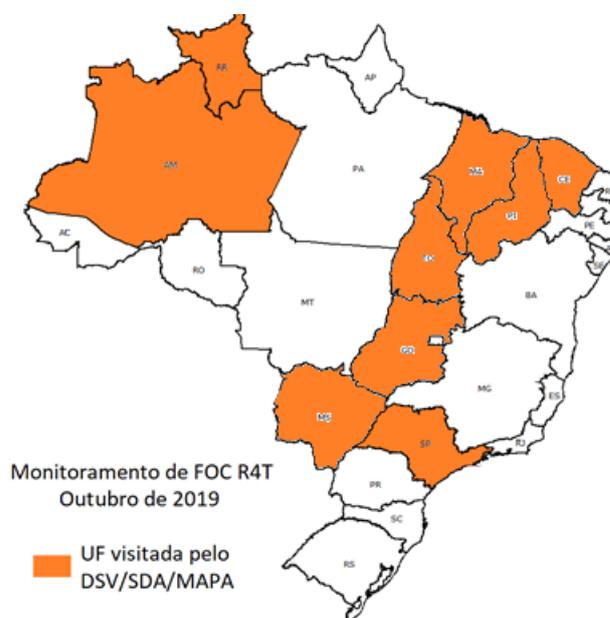
extrair a posição georreferenciada dos imóveis vistoriados, todavia, os metadados não estão padronizados. Apesar disso, após o devido tratamento, permitiram a construção de mapas que identificam os estados já visitados, os quais, com certeza, continuam livres da praga.

Registre-se que os dados georreferenciados encontram-se dispersos nos diferentes documentos armazenados no SEI. Além disso, a decodificação dos diversos padrões de metadados e a sua conversão em mapas se deu a partir de iniciativas individuais e do conhecimento prévio de geotecnologias de servidores lotados no DSV/SDA/MAPA (figura 12 e figura 13).

Figura 12 - FOC R4T - Monitoramento de detecção em Roraima - 2019.



Figura 13 - FOC R4T - Monitoramento de detecção - 2019



4.3. Mosca da Carambola

A mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*) é considerada uma das espécies de moscas-das-frutas mais prejudicial à fruticultura mundial por atacar várias frutíferas, tais como carambola, manga, caju, laranja, tangerina e jambo vermelho. A praga foi introduzida no Brasil, via Amapá, em 1995, se tornando uma PQP, ou seja, possui importância econômica potencial para uma área em perigo, mas sem ampla distribuição. A presença da mosca da carambola está restrita aos estados do Amapá, Pará e Roraima e sobre controle oficial do MAPA.

O Programa Nacional de Prevenção e Controle da Mosca da Carambola (PMC) tem como ponto de partida os trabalhos de monitoramento da população de *Bactrocera carambolae* por meio de armadilhas tipo Jackson e McPhaill distribuídas nas áreas de interesse. As

armadilhas são visitadas periodicamente e os dados das coletas são armazenados em planilha eletrônica padronizada. Nessa planilha são especificados vários atributos descritores das armadilhas, sendo que dentre eles existe o registro das coordenadas geográficas (latitude e longitude) de localização de cada tipo de armadilha (figura 14). Os metadados das coordenadas são pré-estabelecidos e os usuários somente podem inserir uma coordenada que atenda a todos os requisitos.

Figura 14 - Mosca da Carambola - Planilha de campo para coleta de dados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	MONITORAMENTO DA MOSCA DA CARAMBOLA											
2	<i>BACTROCIERA CARAMBOLAE</i>											
3	PLANO DE ERRADICAÇÃO DO ESTADO DO AMAPÁ											
4	JUNHO	NAZARENO		CIDADE LARANJAL	Data Atual	22/06/2020	Data Anterior	15/06/2020	dias de Intervalo	7	DATA	
5	Armاد. Jackson	Armاد. McPhail	Bairro	Endereço	Hospedeiro	Estado Vegetativo	Jackson	McPhail	Latitude	Longitude		
6		LJSM79	Nova Esperança	RUA YPE-1154	JAM	FRU		0	0	0.843417	52.514722	22/06/2020
7	LJSJ80		Nova Esperança	RUA CARAPANAÚBA	JAM	FRU	0			0.841333	52.512750	22/06/2020
8		LJSM51	Nova Esperança	RUA CARAPANAÚBA, 1239.	CARAM	FRU		0	0	0.841333	52.512750	22/06/2020
9	LJSJ81		Nova Esperança	RUA CARAPANAÚBA,1388	JAM	FRU	0			0.840222	52.513139	22/06/2020
10		LJSM50	Nova Esperança	RUA CARAPANAÚBA,1599	JAM	FRU		0	0	0.840222	52.513139	22/06/2020
11	LJSJ97		Nova Esperança	RUA INCONFIDÊNCIA,1212	MAN	FRU	0			0.840194	52.510806	22/06/2020
12	LJSJ130		Nova Esperança	RUA SÃO JORGE, 446	MAN	FRU	0			0.841806	0.841806	22/06/2020
13		LJSM12	Nova Esperança	RUA SÃO JORGE,427	MAN	FRU		0	0	0.841806	0.841806	22/06/2020
14		LJSM152	Nova Esperança	RUA 19 DE ABRIL, 271	JAM	FRU		0	0	0.843361	52.512861	22/06/2020
15	LJSJ84		Agreste	RUA ESPLANADA	MAN	VEG	0			0.841806	0.841806	22/06/2020
16	LJSJ129		Agreste	RUA DAS FLORES, 369	GOLA	FRU	0			0.843389	52.514161	22/06/2020

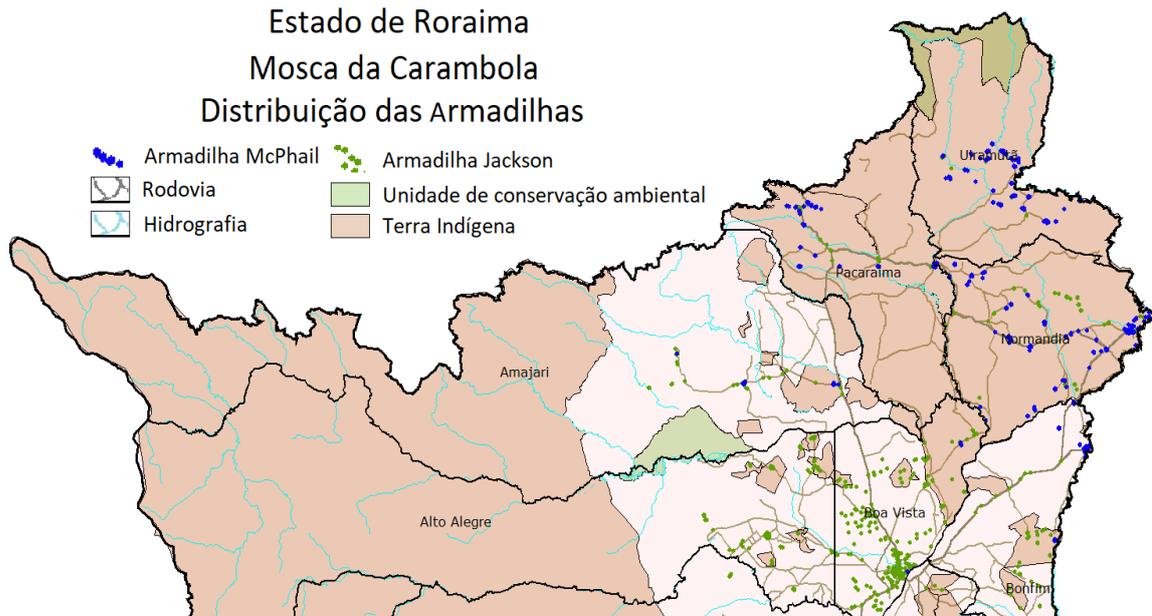
Os conjuntos de dados brutos do Programa são de governança das respectivas SFA, sendo que, periodicamente, são enviados relatórios de contextualização dos resultados obtidos para conhecimento do DSV/SDA/MAPA.

O volume de dados acumulados nesses mais de 20 anos de monitoramento representa o resultado de inúmeras horas de trabalho e do investimento de significativo volume de recursos públicos. Buscando dar maior transparência e agilidade ao processo de tomada de decisões sobre essa PQP, esforços têm sido empreendidos no sentido de criar o Sistema de Informação Gerencial do Programa *Bactrocera carambolae* (SIG-PBc). Este Sistema é mencionado no portal do MAPA⁸, contudo, ainda não está disponível para uso operacional.

Da mesma forma que citado no caso do FOC R4T, os dados do PMC estão dispersos em diferentes mídias e a sua conversão no mapa da figura 15 se deu a partir de iniciativas individuais e do conhecimento prévio sobre geotecnologias de servidores lotados no DSV/SDA/MAPA.

⁸ <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>.

Figura 15 - Mosca da Carambola – Detalhe da distribuição de armadilhas em Roraima - 2019.



DISCUSSÃO

O trânsito de material vegetal entre diferentes regiões é uma atividade imprescindível ao enriquecimento do patrimônio genético das plantas cultivadas, ao consumo e a manutenção de mercados. Contudo, quando realizado sem registro ou controle, pode ocasionar problemas graves, tal como, a dispersão de organismos nocivos ao agronegócio.

Com a intensificação do comércio global o número de pragas detectadas por ano na última década está próximo a quatro, ou seja, o país vem sendo assolado por ameaças fitossanitárias de alta relevância a Embrapa (2020). Confirmando essa premissa, verifica-se que em um passado recente, foram registradas novas espécies, raças ou biótipos de plantas, animais ou agentes patogênicos que danificam plantas ou produtos vegetais, interferindo negativamente no setor produtivo de alimentos, fibras e biocombustíveis. Diante desse cenário, a pesquisa e a gestão pública têm papéis importantes nos esforços de prevenção de pragas quarentenárias e no combate de pragas de interesse econômico. Razão pela qual a defesa agropecuária faz parte da agenda institucional brasileira.

A agricultura é difusa no espaço geográfico e, portanto, não considerar sua distribuição e dinâmica pode comprometer a sustentabilidade enquanto setor produtivo. Devido à dinâmica da agricultura, que é tanto temporal, como espacial, infere-se que ferramentas de gestão e monitoramento territorial tem potencial de fornecer subsídios ao planejamento, implantação e acompanhamento das políticas públicas relacionadas à sanidade vegetal.

Considerando a extensão do país e os diferentes riscos existentes, a aplicação de inteligência territorial é de fundamental importância na definição das estratégias de atuação e deve ser orientada a partir da consolidação e análise de uma série de informações, tais como, biologia da praga, condições climáticas favoráveis ao seu estabelecimento e dispersão, variedade e características dos hospedeiros principais e secundários e a identificação das rotas de risco de entrada ou dispersão no país. Ou seja, devem existir dados georreferenciados.

O emprego de técnicas adequadas na manipulação de bases massivas de dados georreferenciados permite a obtenção de informações consistentes num tempo relativamente curto e subsidia a tomada de decisões dos técnicos e gestores na implementação de soluções mais eficientes e baratas. Com o aumento do volume de informações, se impõem a adoção de inovações para apoio às ações operacionais e de gestão. Soluções nas quais são incorporadas, desde mapeamentos básicos, passando pelos zoneamentos estratégicos, até o monitoramento em tempo real por meio de produtos de sensoriamento remoto, auxiliam no aumento da eficiência dos processos produtivos e da capacidade de planejamento e na gestão da sanidade vegetal. Ademais, o tratamento de dados e metadados advindos de cenas orbitais, de levantamento de campo e demais informações vetorizadas devem ser incorporadas aos processos de análise de eventos relacionados ao risco de entrada de uma praga ou de avaliação de eventos emergenciais (COUTINHO et al, 2019).

Sistemas de informações fitossanitárias têm dentre seus objetivos primários a coleta, recepção, tratamento, análise, armazenamento e divulgação de informações relacionadas a pragas. Ao indicar as condições que favorecem ou deixam de favorecer uma praga, também contribuem na predição da taxa de progresso das pragas e ajudam a promover o uso racional de métodos de controle.

Análises de caracterização territorial comumente demandam a correlação de diversas fontes de dados e utilizam a componente espacial como unidade integradora (MIRANDA et al, 2014, *apud* BALAN et al, 2019). Além dos dados particulares das pragas e das culturas, podem ser integradas informações dos atores públicos e privados, de estações meteorológicas, dos sistemas rodoviário, ferroviário e hidroviário, de divisão geopolítica do território, bem como toda e qualquer outra que possa ser relevante para solução dos diferentes problemas enfrentados rotineiramente. Em pesquisa ao portal do IBGE⁹ constata-se que está disponível a qualquer organização ou cidadão significativo volume de dados, sendo que há considerável diversidade espacial e temporal (IBGE, 2019). Ou seja, a incorporação de novos métodos e tecnologias

⁹ <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

ligados a geotecnologias pelos diversos setores do MAPA encarregados da defesa da sanidade vegetal é essencial, a fim de viabilizar a manutenção do status fitossanitário de diversas culturas.

O desafio de desenvolver meios para evitar ou controlar a dispersão de novas pragas tem sido enfrentado pela SDA/MAPA por meio da edição de normativos que regulam a atuação do poder público e da sociedade e da criação e implantação de sistemas informatizados. Os dados produzidos pelo MAPA e pelos OEDSV quando da execução das ações de defesa da sanidade vegetal são estratégicos. Contudo, como visto no item 2.2, nos documentos padronizados pelo MAPA campos destinados a coleta de informações georreferenciadas não estão presentes em todos os formulários. Adicionalmente, naqueles em que há coleta algum tipo de dado georreferenciado, constata-se que não há padronização da projeção cartográfica, datum horizontal, número de casas decimais e demais parâmetros definidores de uma coordenada. Ou seja, são diferentes metadados para um grupo único de informações que poderiam contribuir sobremaneira na gestão das atividades.

A qualidade dos dados, tanto em relação ao volume, quanto à quantidade de variáveis, permite a geração de diversos mapas para divulgação de informações de interesse, dentre elas de alertas fitossanitários (BALAN et al, 2019). Contudo, não há um fluxo institucionalizado em normativos que descreva seu caminamento para consolidação ou mídias nas quais devam ser armazenados. Como consequência, a grande maioria dos dados está dispersa em diferentes locais e mídias.

Existem diversas formas de promover a elaboração e a publicação de mapas interativos são extremamente detalhadas, dentre elas a citada por Balan et al (2019). Todavia, em função das fragilidades expostas é difícil a produção de relatórios consolidados e de mapas temáticos de fitossanidade que se utilizem como base a geoinformação até hoje produzida. Situação materializada, em diferentes níveis, quando observados os casos da Lagarta Helicoverpa, do FOC R4T e da Mosca da Carambola. Como consequência, as ações de defesa tendem a ocorrer sem a devida agilidade em função da demora da chegada das informações aos níveis de produção técnica e dos atores encarregados das decisões estratégicas que impactam a abertura e fechamento de mercados internacionais.

A criação de aplicativos específicos da área de sanidade vegetal em aparelhos do tipo mobile possibilitam a coleta de significativo volume de dados. Da mesma forma, esse perfil de aplicativos poderia ser utilizado nos futuros sistemas de defesa da sanidade vegetal para equipar o DSV/SDA/MAPA. Dispositivos móveis contendo aplicativos de representação do espaço geográfico viabilizam transformações na relação dos indivíduos com os espaços que ocupam. Os APP Alerta ferrugem e MonitoraMilho, cujas bases de dados não estão sobre a governança

do MAPA, contém parâmetros definidores da localização das ocorrências (unidade da federação, município ou coordenada geográfica) e o aporte de informações segue o modelo da cartografia/mapeamento colaborativo descrito por Paulovski e Colavite (2020).

Tavares et al (2016), *apud* PAULOVSKI e COLAVITE, 2020), dizem que o mapeamento colaborativo é uma ferramenta que amplia a capacidade da comunicação e das relações sociais, das novas conexões, da interação, da cooperação e do compartilhamento de um ou vários ideais e a informação obtida afirma o laço social garantindo autonomia e poder local.

Como visto as geotecnologias são eficientes no apoio ao desenvolvimento de programas de prevenção e vigilância de pragas. Além disso, o conhecimento e a utilização das geotecnologias viabilizam significativa melhoria na capacidade de proposição e avaliação de políticas públicas instituídas (FERRAZ et al, 2015). Isto posto, a atualização ou a criação de aplicações pela SDA/MAPA seguindo o mapeamento colaborativo permitiria que agricultores, profissionais e agentes públicos de sanidade pudessem coletar informações georreferenciadas, mesmo sem conhecimento prévio de conceitos cartográficos e de geodesia, e fossem agentes ativos na construção de um banco de dados contendo informações georreferenciadas.

Contudo, tudo depende da cultura organizacional da instituição, do mercado, do segmento e de outros aspectos relacionados ao negócio ou à atividade. A questão fundamental é definir como coletar e utilizar informações. As escolhas precisam ser bem-feitas, caso contrário, podem ocorrer gastos desnecessários e perdas de desempenho e de qualidade dos serviços prestados. Principalmente, porque a implantação de mudanças em processos e procedimentos, normalmente, sofre resistência do corpo de servidores. Nesse sentido, seria importante a inclusão de estratégias massivas de capacitação dos servidores do MAPA e colaboradores dos OEDSV quanto à utilização de aplicativos nos quais estejam embarcados conceitos e princípios de geotecnologias.

Nos últimos anos inúmeros Sistemas no âmbito da SDA/MAPA foram desenvolvidos de forma não integrada. Tais sistemas foram concebidos para atender as necessidades imediatas de controle, gestão, fiscalização e prestação de serviço das diferentes coordenações da SDA/MAPA e são resultado de um conjunto de ações individuais (LOPES, 2016).

O portal do MAPA contém relação de todos os sistemas constantes no sítio de internet do MAPA e que são utilizados nas diversas atividades de defesa agropecuária a cargo da SDA/MAPA¹⁰. Em praticamente todos eles há campos para registro do município e da unidade

¹⁰ <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>

da federação de ocorrência de um determinado evento ou de localização de uma planta ou unidade de produção neles cadastrados. Com essas informações já seria possível fazer algum tipo de análise espacial ou publicação em painéis WEB. Todavia, elas são subutilizadas em função ausência do devido tratamento e pelo fato de que em poucos sistemas existem funcionalidades que possibilitam a geração de relatórios em formato de mapas interativos. Ademais, dependendo da escala do estudo a ser feito, esses atributos geográficos não permitem a construção de uma série de informações que poderiam ser de grande importância para os gestores quando da necessidade da tomada de decisões afetas a políticas públicas voltadas a promoção da sanidade vegetal.

Dentre os sistemas da SDA/MAPA somente o AGROALERTAS, a PGA, o SIARP, o SIGPBc, o SIGVIG e o SIMP têm alguma interface com as ações de defesa da sanidade vegetal. Contudo, pelo fato da gestão de demandas de TI ser descentralizada, nenhum deles pode ser entendido como plataforma do MAPA que foi construída para atender aos requisitos e funcionalidades específicos e necessários para gestão da sanidade vegetal com um todo.

Um aspecto relevante trazido por Lopes (2016) é que a ausência de integração de demandas fez com que os sistemas que deveriam trocar informações trabalhem de forma isolada, obrigando aos usuários, internos e externos, a entrarem em mais de um sistema para confirmar registros, habilitações e credenciamentos. Além disso, verificou que em decorrência de redundâncias de dados não integrados ocorrem inconsistências de dados entre os sistemas e que também existem sistemas que executam ou implementam as mesmas funcionalidades, ou seja, são sobrepostos.

É essencial criar, implementar ou adaptar mecanismos que permitam o cruzamento e a consolidação das geoinformações. Assim sendo, devem ser criadas aplicações ou promover a manutenção corretiva, preventiva e adaptativa dos softwares já existentes no sentido de incorporação de geotecnologias. Isto posto, sugere-se que soluções do tipo SIG e bancos de dados geoespaciais agreguem diferentes escalas territoriais (municípios, microrregiões, mesorregiões, estados ou país) com o objetivo de subsidiar a definição de estratégias assertivas quando da elaboração dos planos de vigilância, monitoramento e controle de pragas que atacam plantas que estão sob a responsabilidade do MAPA.

Em nova consulta ao portal do MAPA verificou-se a existência do Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ) que é administrado pela Coordenação de Informação e Epidemiologia do Departamento de Saúde Animal (CIEP/DSA/MAPA) e armazena os dados e informações sobre ocorrência das doenças e outras informações de interesse para a saúde animal. Os principais objetivos do SIZ são coletar, consolidar, analisar e divulgar informações

zoossanitárias para apoiar a elaboração, implantação, avaliação e tomada de decisões sobre estratégias e ações de vigilância, prevenção, controle e erradicação de doenças animais de relevância para a pecuária e para a saúde pública, bem como subsidiar a certificação zoossanitária nacional junto a organizações internacionais e países ou blocos econômicos com os quais o Brasil mantém relações comerciais (MAPA, 2020).

A notificação ao Serviço Veterinário Oficial é obrigatória para todos aqueles que têm conhecimento da suspeita ou de casos zoossanitários confirmados e pode ser realizada utilizando o e-SISBRAVET. Os dados captados desde 1971 até 2020 são armazenados em bancos de dados que podem ser consultados ao acessar o painel de consultas¹¹. Neste painel são mostrados relatórios em formatos de tabelas, gráficos ou mapas que podem ser desagregados por unidade da federação (figura 16).

Registre-se que além das informações padrão de endereçamento (CEP, município e unidade da federação) da ocorrência que podem e são utilizados para identificação espacial dos casos relatados, também existem campos no formulário eletrônico para registro das coordenadas de localização do ponto de referência das diversas ocorrências (figura 17).

Os atributos de descrição do datum vertical e das coordenadas geográficas (latitude e longitude), nos formatos graus decimais ou graus, minutos e segundos decimais são previamente formatados. Ou seja, os padrões técnicos definidores das coordenadas são pré-estabelecidos, o que impede que erros operacionais sejam recorrentes e permite que a qualidade da informação coletada seja validada no momento de sua carga no e-SISBRAVET. Assim sendo, os princípios norteadores da construção desse sistema levam a entendê-lo como um modelo bem-sucedido e cujos elementos centrais poderiam ser adotados pela defesa da sanidade vegetal quando da elaboração de seu sistema.

Quanto à publicação de dados na internet constatou-se que existem várias soluções para a elaboração e publicação de painéis na web que podem conter, além de tabelas, mapas e gráficos interativos, manipuláveis por meio de controles embutidos em páginas web. Uma solução deve processar os dados das pragas, os associar a feições cartográficas, aplicar processamentos e cálculos estatísticos como pré-requisitos na construção de um ou mais bancos de dados que servem de base para a elaboração dos painéis. As páginas resultantes, que incorporam todos os elementos dinâmicos, podem ser publicadas na web ou em gerenciadores de conteúdo (BALAN et al, 2019).

¹¹ <http://indicadores.agricultura.gov.br/saudeanimal/index.htm>.

Figura 16 - Tela de consultas do Sistema Nacional de Informação Zoossanitária (SIZ) do MAPA.

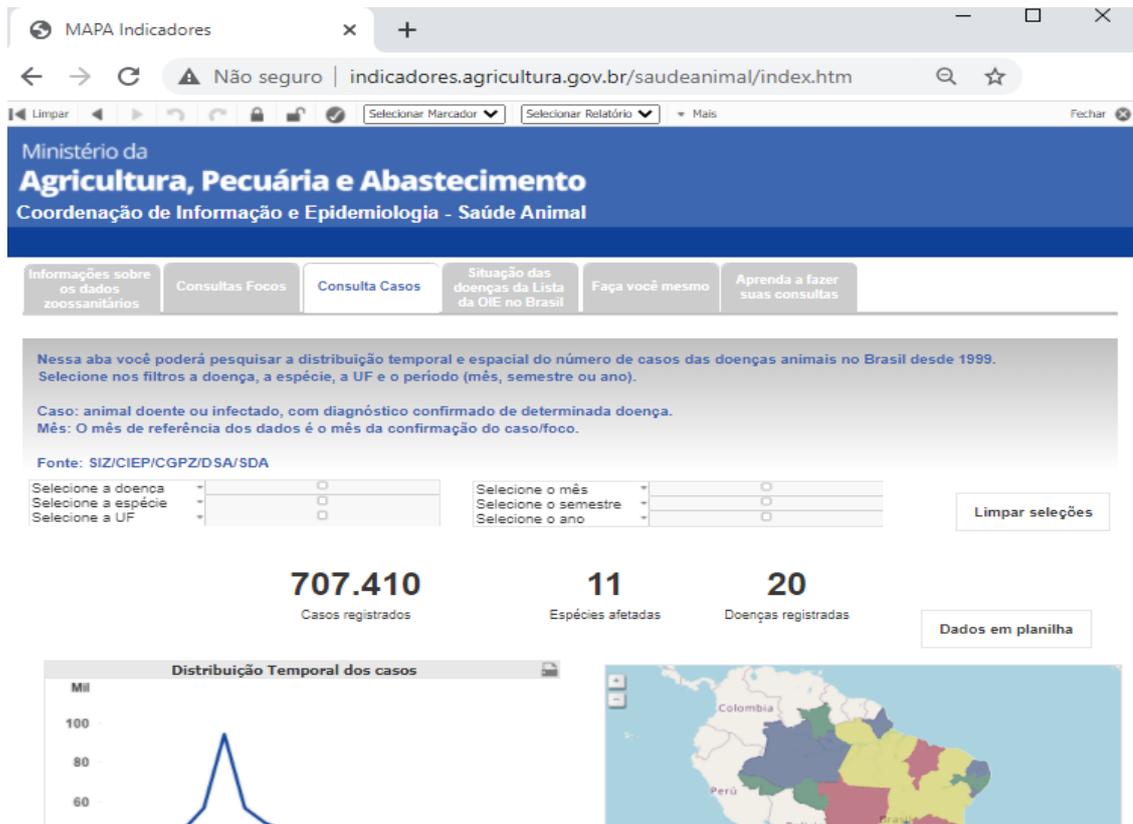
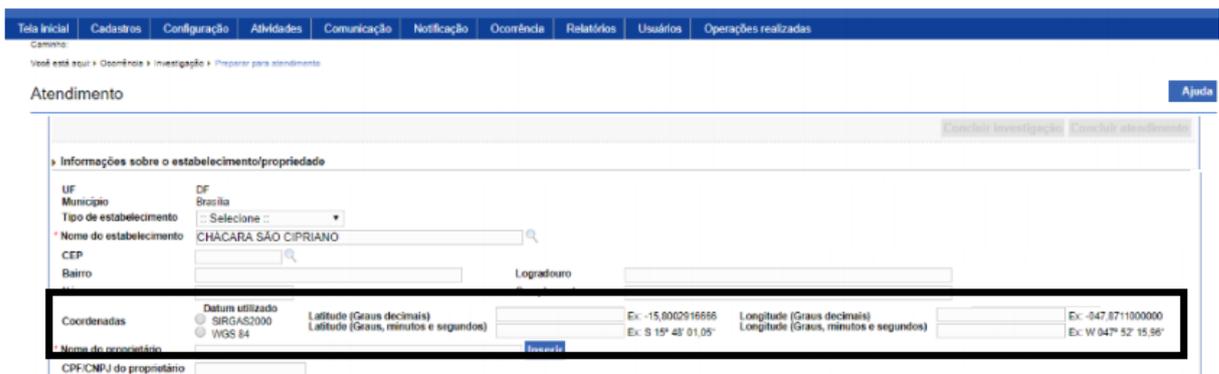


Figura 17 - Tela inicial de cadastro de uma suspeita ou de casos zoossanitários confirmados no e-SISBRAVET com detalhe nos campos de registro das coordenadas geográficas.



Fonte: Manual do e-SISBRAVET – MAPA, versão 2.0, jan. de 2020.

Ponto digno de nota é que, diante do cenário exposto por Lopes (2016), da necessidade de revisão dos normativos que tratam do tema e do fato de que grande parte dos dados de sanidade está atualmente dispersa em diferentes mídias, torna-se necessário que o desenvolvimento de funcionalidades e aplicações voltadas ao atendimento das necessidades de

TI da defesa da sanidade vegetal traga bons frutos e que tenha o menor custo possível, para tanto, devem ser precedidos de um processo de depuração dos produtos de TI já incorporados pelo MAPA e dos normativos que regem as ações dos AFFA, dos agentes de defesa da sanidade vegetal dos OEDSV e da sociedade como um todo.

CONCLUSÃO

Ao observar as ponderações expostas no presente trabalho entende-se a importância que a defesa da sanidade vegetal, mesmo que de forma indireta, tem para a garantia do status de grande player que o país tem quando se fala da produção de alimentos. Contudo, a fragilidade da sanidade, quando se trata dos seus normativos e sistemas de informações enquanto meios de atingimento da excelência em algumas políticas públicas, pode ser vista como fator de incerteza quanto ao futuro que se avizinha. Assim sendo, o uso das geotecnologias, além de ajudar a prevenir a entrada e disseminação de pragas agrícolas, pode contribuir no controle ou erradicação de pragas já estabelecidas.

A partir dos elementos discutidos verifica-se que uma série de providências de gestão e de incorporação de inovação tecnológica devem ser tomadas o quanto antes e devem ter como objetivo central viabilizar a construção de um futuro onde a defesa da sanidade vegetal, e por consequência a defesa da saúde econômica e social do Brasil, não venha a ser prejudicada pela ocorrência de quaisquer pragas. Dentre elas são objeto de destaque:

a) a decisão dos níveis superiores de gestão quanto ao efetivo patrocínio de ações de construção de soluções de TI integradas;

b) a realização de esforço conjunto de revisão das normas e regulamentos sanitários e fitossanitários, respectivos POP e formulários, nos diferentes níveis institucionais do MAPA, para incorporação de conceitos relacionados a geotecnologias e geoinformações;

c) o desenvolvimento de um ambiente interinstitucional entre os OEDSV e o MAPA no qual a troca de informações e geoinformações estratégias de sanidade vegetal seja atividade realizada de forma rotineira e sem sobressaltos;

d) a criação e institucionalização de mecanismos e sistemas, inclusive, se possível, em plataformas mobile, para coleta, armazenamento, tratamento, validação e publicação de dados e informações incorporando os avanços tecnológicos de geoprocessamento, não esquecendo a necessidade de atendimento a aspectos relacionados à segurança dos interesses estratégicos do comércio internacional brasileiro; e

e) a incorporação no plano de capacitação dos servidores do MAPA, das diferentes carreiras que atuam nas atividades de sanidade vegetal e demais área afins, de treinamentos ou cursos que viabilizem a inserção da SDA no ambiente de inovações relacionadas às geotecnologias, geoinformações e tecnologia da informação.

O Brasil é um grande produtor de alimentos para o mercado interno e externo e espera-se que os gestores e servidores públicos no MAPA e dos OEDSV, em associação com pesquisadores de entidades públicas e privadas, profissionais de ciências agrárias e produtores rurais, trabalhem no sentido de evitar que maiores problemas decorrentes da ação de pragas venham a ocorrer. Assim sendo, o desenvolvimento de estudos, ferramentas e legislação de apoio ao planejamento e execução das políticas públicas orientadas à defesa da sanidade vegetal e calcadas em inovações tecnológicas, deverão crescer em volume e importância nos próximos anos.

É de fundamental importância contar com instrumentos que facilitem e agilizem o fluxo de informação relativas às ocorrências de pragas no país e aquelas relacionadas às ações oficiais de prevenção e controle, em qualquer nível de atuação, permitindo uma rápida atuação das autoridades fitossanitárias no sentido de adotar providências que visem evitar a disseminação de pragas no país, assim como gerar instrumentos de alerta para que o segmento produtivo saiba o melhor momento de acionar as medidas de controle disponíveis e adequadas a cada situação. Todavia, antes de se pensar em sistematizar dados e construir sistemas, se faz necessária a revisão dos princípios que regem a gestão das políticas de sanidade.

Por fim entende-se que geotecnologias devem se consolidar como ferramenta de aprimoramento da atuação da administração pública brasileira, destacando-se no aumento da capacidade de fiscalização; ampliação da abrangência espacial e temporal do controle; redução de custos com viagens; fiscalização em tempo real de atividades críticas e criação na sociedade de uma “sensação” de controle, portanto, seu desenvolvimento é etapa essencial na política agropecuária brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ADAPAR. Sanidade Vegetal: Cultura do milho x Enfezamento. Reportagem de 27/08/2020, Acessado em 24/10/2020, disponível em <http://www.adapar.pr.gov.br/Noticia/Sanidade-Vegetal-Cultura-do-milho-x-Enfezamento>.

BALAN, M., COUTINHO, P. A. Q. DALTIO, J. DOMPIERI, M. H. G. Publicação de Mapas Agrícolas Interativos na Web, In: anais do XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 2019, Santos. p. 2212-2215. São José dos Campos: INPE, 2019. acessado em 29/07/2020, disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1108725/1/5053.pdf>.

BRASIL. [Constituição (1988 Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-norma-pl.html>.

BRASIL. Alerta quarentenário: *Fusarium exysporum* f.sp. cubense, raça 4, tropical (R4T) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2018. Acessado em 01/11/202, disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-dpcp/CARTILHAVersoimpressa.pdf>.

BRASIL. Decreto nº 10.253, de 20 de fevereiro de 2020, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 de fevereiro de 2020. Seção 1, páginas 1.330. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/lei-8171-17-janeiro-1991-365106-norma-pl.html>.

BRASIL. Decreto nº 24.114, de 12 de abril de 1934, Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. Diário Oficial da União, 12/04/1934. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://legis.senado.leg.br/norma/446123/publicacao/15767151>.

BRASIL. Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 de março de 2006. Seção 1, página 82 a 93. Acessado em 09/10/2020, disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/03/2006&jornal=1&pagina=93&totalArquivos=288>.

BRASIL. Decreto nº 5.759, de 17 de abril de 2006, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de abril de 2006. Seção 1, página 3 a 7. Acessado em 09/10/2020, disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/04/2006&jornal=1&pagina=3&totalArquivos=160>.

BRASIL. Defesa agropecuária: histórico, ações e perspectivas. / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA, 2018. 298 p.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 02/2007, Institui o Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja (PNCFS) no Departamento de Sanidade Vegetal (DSV), junto à

Coordenação-Geral de Proteção de Plantas (CGPP). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30/01/2007, seção 1, página 15.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 44/2008, institui o Programa Nacional de Controle do Bicudo do Algodoeiro - PNCB, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, visando à prevenção e ao controle do bicudo *Anthonomus grandis* em cultivos de algodão nas Unidades da Federação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30/07/2008, seção 1, página 4.

BRASIL. Instrução Normativa SDA nº 09/2005, de 17 de março de 2005, atribui ao DSV as responsabilidades e funções inerentes à ONPF do Brasil e da outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21/03/2005, seção 1, página 30.

BRASIL. Instrução Normativa SDA nº 30/2020, de 05 de junho de 2020, Plano Nacional de Prevenção e Vigilância de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* raça 4 tropical - PNPV/Foc R4T. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09/06/2020, seção 1, página 5

BRASIL. Instrução Normativa SDA nº 39/2018, de 01 de outubro de 2018, estabelece em seu Anexo a lista de Pragas Quarentenárias Ausentes (PQA) para o Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02/10/2018, seção 1, página 11.

BRASIL. Intercâmbio Comercial do Agronegócio: principais mercados de destino, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. – Brasília: MAPA/ACS 2018. 256 p.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de janeiro de 1991, Seção 1, páginas 1.330 a 1.335. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/lei-8171-17-janeiro-1991-365106-norma-pl.html>.

BRASIL. Portaria SDA/MAPA nº 131/2019, de 27 de junho de 2019, visa instituir o Programa Nacional de Prevenção e Vigilância de Pragas Quarentenárias Ausentes - PNPV-PQA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03/06/2019, seção 1, página 8.

BRASIL. Portaria SDA/MAPA nº 4.124/2018, de 3 de dezembro de 2018, publica o Manual de Procedimentos da Sanidade Vegetal para as Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boletim de Gestão de Pessoas, Brasília, DF, 11/12/2018 acessado em 14/10/2020, disponível em <https://boletim.sigepe.planejamento.gov.br/publicacao/detalhar/8924>.

CÂMARA G. e MONTEIRO, A. M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação, In: Introdução à Ciência da Geoinformação. Editado por Câmara, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO A. M. V. INPE/MCT, São José dos Campos, 2001, acessado em 28/10/2020, disponível em <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>.

CONNOR, S. J.; FLASSE, S. P.; PERRYMAN, A. H.; THOMSON, M. C. The contribution of satellite derived information to malaria stratification, monitoring and early warning - WHO/MAL/97.1079. Geneva: World Health Organization, 1997, 33p. Acessado em 27/10/2020, disponível em https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63497/WHO_MAL_97.1079.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

COUTINHO, P. A. Q.; DOMPIERI, M. H. G.; SILVEIRA, H. L. F. da; MARTINHO, P. R. R.; DALTIO, J.; BALAN, M. Manipulação de bases massivas de dados em sensoriamento remoto agrícola, In: anais do XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19., 2019, Santos, p. 2592 a 2595. São José dos Campos: INPE, 2019. acessado em 29/07/2020, disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108729/manipulacao-de-bases-massivas-de-dados-em-sensoriamento-remoto-agricola>.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, n. 1, p. 110 a 113, 2013. Acessado em 30/10/2020, disponível em https://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/en_15.pdf.

EMBRAPA. Espaço temático - Pragas quarentenárias, Portal Embrapa, Acessado em 29/10/2020, disponível em <https://www.embrapa.br/tema-pragas-quarentenarias/sobre-o-tema>.

EMBRAPA. Priorização de Pragas Quarentenárias ausentes no Brasil. Editores técnicos, FIDELIS, E. G.; LOHMANN, T. R.; LOPES DA SILVA, M.; PARIZZI, P.; LARANJEIRA, F. F. Brasília, DF: Embrapa, 1ª edição on-line, 2018. Acessado em 29/10/2020, disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108710/priorizacao-de-pragas-quarentenarias-ausentes-no-brasil>.

FAO. Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais, Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias N° 5, Glossário de Termos Fitossanitários, 2009, acessado em 29/07/2020, disponível em http://abcsem.com.br/upload/arquivos/NIMF_05_2009.pdf.

FELDENS, L. O homem, a agricultura e a história, Lajeado: Ed. Univates, 2018. Acessado em 29/07/2020, disponível em https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/246/pdf_246.pdf.

FERRAZ, C. A. de M., BERBERIAN, C. de F. Q., DIAS FILHO, N., VIEIRA, R. R. T., NÓBREGA, R.A. de A. O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo, Revista do TCU, p. 40 a 53, maio/agosto, nº 133, 2015. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1304>.

GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P. e BASTOS, E. T. Nota Técnica IV - Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira de 1975 a 2016, Carta de Conjuntura, nº 38, 1º trimestre de 2018. Acessado em 13/10/2020, disponível em https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/180302_cc38_nt_crescimento_e_producao_da_agricultura_brasileira_1975_a_2016.pdf.

GOMES, S. A. Cartografia multimídia: possibilidade para a produção de novos conhecimentos geográficos, Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium, Ituiutaba, v.1, nº 1, p. 116-135, 2010. Acessado em 09/09/2020, disponível em <http://www.seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/8179>.

IBGE. Acesso e uso de dados geoespaciais, Série Manuais Técnicos em Geociências / IBGE, Coordenação de Cartografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Acessado em 28/10/2020, disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf>.

LAST, J.M. A Dictionary of Epidemiology. 4ª ed. Oxford, Oxford University Press; 2000. Acesso 27/10/2020, disponível em https://pestcontrol.ru/assets/files/biblioteka/file/19-john_m_last-a_dictionary_of_epidemiology_4th_edition-oxford_university_press_usa_2000.pdf.

LEITE, M. E. e. ROSA, R. Geografia e Geotecnologias no Estudo Urbano, Caminhos de Geografia, revista online, v. 17, p. 180 a 186, 02/2006. Acessado em 24/10/2020, disponível em <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15396/8695>.

LOPES DA SILVA, M.; BENITO, N. P.; SANCHES, M. M.; MARQUES, A. S. dos A.; NÁVIA, D.; GONZAGA, V.; MENDES, M. A. S.; MARTINS, O. M.; URBEN, A. F. e FERNANDES, F. R. Interceptações de Pragas Quarentenárias e Ausentes não Regulamentadas em Material Vegetal Importado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, vol. 51, n. 5, p. 494-501, maio de 2016.

LOPES DA SILVA, M.; SANCHES, M. M., STANCIOLI, A. R.; ALVES, G. The Role of Natural and Human-Mediated Pathways for Invasive Agricultural Pests: A Historical Analysis of Cases from Brazil. *Agricultural Sciences*, v. 5, n° 7, p. 634 a 646, 2014. Acessado em 14/10/2020, disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005611/1/AS2014062414375218.pdf>.

LOPES DA SILVA, M.; SILVA, S. X. de B.; SUGAYAMA, R. L.; RANGEL, L. E. P. e RIBEIRO, L. C.; Defesa Vegetal: Conceitos, Escopo e Importância Estratégica. IN: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da; SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas Belo Horizonte: SBDA - Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 544 p.

LOPES, W. M. Relatório do Diagnóstico da Execução de projetos da Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA, Contrato: 116204 – PCT BRA/IICA/13/004. volume 1, Editora: Brasil, IICA, 2017.

MAPA. e-SISBRAVET - Manual do Usuário, versão 2.0, jan, 2020, acessado em 24/10/2020, disponível em http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/Manual_Usuario_Sisbravet_ver_sao_2_2020.pdf.

MARQUES, A. S. dos A.; LOPES DA SILVA, M.; GONZAGA, V.; FERNANDES, R. F.; BENITO, N. P. e Veiga, R. F. de A. Fundamentos biológicos, ferramentas operacionais e inovação em quarentena vegetal, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 51, n° 5, p. 483 a 493, maio 2016, acessado em 14/10/2020, disponível em <https://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00483.pdf>.

MARTIN NETO, L.; GALERANI, P. R. e COSTA, J. L. da S. Pesquisa, desenvolvimento e inovações em face de ameaças sanitárias para a agropecuária brasileira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 51, n. 5, p. i-viii, maio 2016. Acessado em 28/10/2010, disponível em <https://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-0000i.pdf>.

McCOOK, S. Crônica de uma praga anunciada: epidemias agrícolas e história ambiental do café nas Américas, *Varia História*, Belo Horizonte, v. 24, n° 39: p. 87 a 111, jan/jun 2008, acessado em 27/10/2020, disponível em <https://www.scielo.br/pdf/vh/v24n39/a05v24n39.pdf>.

MELEIRO, M.; SILVA, D. M. E. da; IEDE, E. T. Pragas interceptadas pela Vigilância Agropecuária Internacional no Porto de Santos de 2006 a 2008. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 7 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 336).

PAULOVSKI, K. T. e COLAVITE, A. P. Mapeamento Colaborativo: Avaliação de Aplicativos Dedicados à Representação Geoespacial da Dengue. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium Ituiutaba*, v. 11, n. 1, p. 70-84, jan./jul. 2020. Acessado em 09/09/2020, disponível em <http://www.seer.ufu.br/index.php/braziangeojournal/article/view/56995>.

PEDREIRA, B. da C. C. G. e FIDALGO, E. C. C. Aplicando Geotecnologias para Integrar Agroturismo e Agricultura Familiar, *Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar*, p. 30 a 41, v. 5, n. 1 2019. Acessado em 29/07/2020, disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196974/1/2019-016.pdf>. (SCHOLTEN, H. J.; VAN DE VELDE, R.; VAN MANEN, N. *Geospatial technology and the role of location in Science*. New York: Springer, 2009).

PERALTA, A. M. O papel da CIPV e das ORPFs no contexto mundial e as novas discussões sobre pragas de preocupação nacional. Palestra apresentada durante o Workshop Internacional Sobre Ameaças Fitossanitárias, São Paulo, SP. 30 de julho de 2015. Acessado em 14/10/2020, disponível em <https://pt.slideshare.net/Agropec2/ana-peralta-por#:~:text=%C3%82mbito%20da%20CIPV%20Coopera%C3%A7%C3%A3o%20internacio%20na,produtos%20vegetais%20de%20pragas%20daninhas.&text=A%20CIPV%3A%20Hist%C3%B3ria%20Come%C3%A7a%20como,da%20CIPV%20adotado%20em%201951>.

PIROLI, E. L. *Introdução ao Geoprocessamento*, Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46 p, acessado em 27/10/2020, disponível em https://www.researchgate.net/publication/321109871_INTRODUCAO_AO_GEOPROCESSAMENTO.

RANGEL, L. E. P. A política fitossanitária Brasileira, in: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da; SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). *Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas* Belo Horizonte: SBDA - Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 544 p.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada, *Revista do Departamento de Geografia*, v. 16, p. 81 a 90, 2005. Acessado em 29/07/2020, disponível em <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288/51024>.

SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). *Defesa vegetal: fundamentos, políticas e perspectivas* Belo Horizonte: SBDA - Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 544 p.

ANEXO 1

Relação de formulários que são utilizados quando da aplicação dos procedimentos operacionais padrão objeto da Portaria DSV/SDA/MAPA nº 4.124/2018.

FORMULÁRIO	Possui informação GEO?	Parâmetros GEO são especificados?
Anexo I da IN MAPA 52/2016 - Formulário padrão de Requerimento de Permissão de Importação de Artigo Regulamentado para Fins de Pesquisa Científica ou Experimentação;	NÃO	NÃO
Anexo II da IN MAPA 52/2016 - Modelo Padrão de Aceite da Estação Quarentenária;	NÃO	NÃO
Anexo III da IN MAPA 52/2016 - Modelo Padrão de Permissão de Importação;	NÃO	NÃO
Anexo I: Orientações para coleta e acondicionamento de amostras;	NÃO	NÃO
Anexo II: Modelo de ofício de encaminhamento de amostra para o laboratório;	NÃO	NÃO
Anexo III: Relatório de Inquérito Epidemiológico	NÃO	NÃO
FORM DSV 102.1 Lista de verificação - Supervisão em unidade do OEDSV (Sede, unidade regional ou unidade local);	SIM	NÃO
FORM DSV 102.2 Lista de Verificação - Supervisão na propriedade (unidade de produção);	SIM	NÃO
FORM DSV 102.3 Lista de Verificação - Supervisão em Unidade de Consolidação;	NÃO	NÃO
FORM DSV 102.4 Auxiliar para conferência de documentos fitossanitários (CFO, CFOC, PTV);	NÃO	NÃO
FORM DSV 103.1 Lista de verificação - Supervisão em Barreira (fixa ou móvel).	NÃO	NÃO
FORM DSV 301.1 Lista de Verificação para conferência dos documentos e das informações apresentadas por ocasião da análise prévia pelo AFFA da unidade de sanidade vegetal da SFA.	NÃO	NÃO
FORM DSV 401.1 Lista de verificação em escritório OEDSV.	NÃO	NÃO
FORM DSV 401.2 Lista de verificação em UP, UC, outras áreas e barreira.	SIM	NÃO
FORM DSV 402.1 Lista de verificação em escritório OEDSV;	NÃO	NÃO
FORM DSV 402.2 Lista de verificação em UP, UC, outras áreas e barreira;	SIM	NÃO
FORM DSV 405.1 Relatório de Unidades de Produção Inscritas Para Exportação de cucurbitáceas – SMR de <i>Anastrepha grandis</i> .	NÃO	NÃO
FORM DSV 406.1 - Lista de Verificação escritório OEDSV;	NÃO	NÃO
FORM DSV 406.2 - Lista de Verificação propriedade/UP;	SIM	NÃO
FORM DSV 406.3 - Lista de Verificação laboratório.	NÃO	NÃO
FORM DSV 407.1 Relatório de UPs inscritas para exportação.	NÃO	NÃO
FORM DSV 408.1 Lista de Verificação escritório OEDSV;	NÃO	NÃO
FORM DSV 408.2 Lista de Verificação propriedade/UP;	SIM	NÃO
FORM DSV 408.3 Lista de Verificação laboratório;	NÃO	NÃO
FORM DSV 408.4 Lista de Verificação barreira fitossanitária.	NÃO	NÃO
FORM DSV 505.1 – Lista de verificação supervisão do monitoramento do cancro da videira – escritório do OEDSV.	SIM	NÃO
FORM DSV 505.2 – Lista de verificação supervisão do monitoramento do cancro da videira – UP.	SIM	NÃO
FORM DSV 501.1 - Formulário de Atendimento a Suspeita Fitossanitária - FASF.	SIM	NÃO
FORM DSV 601.1 Termo de Acompanhamento e Fiscalização de Convênios – TAC.	NÃO	NÃO
Formulários contidos na IN 13/2006;	NÃO	NÃO
Formulários contidos na IN 16/2006;	NÃO	NÃO
TERMO 901 Termo de Supervisão.	SIM	NÃO
TERMO 902 - Termo de Fiscalização;	SIM	NÃO