

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA  
AGR 99006 - DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brenda Moz  
00274436**

***“Ano Internacional da Sanidade de Plantas: importância do diagnóstico  
fitossanitário na defesa vegetal”***

**PORTO ALEGRE, março de 2021.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

***“Ano Internacional da Sanidade de Plantas: importância do diagnóstico  
fitossanitário na defesa vegetal”***

**Brenda Moz**  
**00274436**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para obtenção do Grau de  
Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Biól. M.Sc. Marisa Dalbosco  
Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Edson Bertolini

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Pedro Selbach.....Departamento de Solos (Coordenador)  
Prof. Alberto Inda Jr.....Departamento de Solos  
Prof. Alexandre Kessler.....Departamento de Zootecnia  
Prof. André Brunet.....Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia  
Prof. José Antônio Martinelli.....Departamento de Fitossanidade  
Prof. Renata Pereira da Cruz.....Departamento de Plantas de Lavoura  
Prof. Sérgio Tomasini.....Departamento de Horticultura e Silvicultura

Porto Alegre, março de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, sem a qual eu jamais poderia ter tido a oportunidade de estudar em uma das melhores universidades públicas do País. Sempre me incentivaram e me apoiaram em tudo que fosse possível, abrindo todas as portas possíveis para o meu desenvolvimento e de meu irmão. Ainda, meu namorado, Vinicius Veriano, por sempre estar presente e ao meu lado, tão empenhado em me ajudar.

Minha amiga e irmã, Gabriela Fetter, por ser minha grande incentivadora e estar comigo em todos os momentos.

Agradeço aos meus amigos e colegas que desenvolvi ao longo do curso, cada um tem um espaço reservado em meu coração, mesmo que distante. Sobretudo, as minhas colegas Alana Nunes Garcia, Antônia Dias, Eduarda Dorigatti, Eveline de Bona, Maria Sara Méndez, Marina Willadino, Elinston Ambos Alves e Felipe Trein, vocês foram essenciais nessa trajetória.

Agradeço ao professor e orientador Edson Bertolini por todo incentivo, por acreditar em mim e pela oportunidade de trabalharmos juntos na monitoria da disciplina de Microbiologia e Parasitologia Agrícola desde 2019/2. Agradeço a todos os professores que cruzaram meu caminho de alguma forma e moldaram a aluna e profissional que sou hoje.

Agradeço ao Laboratório Agrônômica e a todos seus colaboradores por abrirem suas portas e por terem me acolhido da melhor forma. Todos foram muito atenciosos e esforçaram-se para que eu pudesse absorver o máximo possível da empresa. Quero agradecer em especial à bióloga Marisa Dalbosco, minha supervisora e sempre tão esforçada. Agradeço a bióloga Dana Cruz e a engenheira agrônoma Marcella Rocha, por todo companheirismo e dispor-se tanto para me ajudar até posteriormente.

**Minha gratidão e carinho a todos!**

## RESUMO

A atividade agrícola é a base da economia brasileira. A cada ano, os produtos agrícolas brasileiros estão adentrando no comércio internacional pela sua qualidade e sanidade. O Brasil exporta principalmente grãos, com um montante de USD 150 milhões e, no que tange à importação, aproximadamente USD 140 milhões, principalmente em sementes de hortaliças e grandes culturas. Visto isso, o objetivo deste estudo é de mostrar a importância do Agrônomo - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria na defesa vegetal, principalmente do trânsito internacional, evitando a entrada e dispersão de pragas no Brasil. Para que seja feita a detecção e o diagnóstico fitossanitário, foi possível aprender as técnicas laboratoriais com o acompanhamento das análises. Dessa forma, foi possível verificar a importância do Agrônomo na defesa fitossanitária vegetal do agronegócio brasileiro, com a garantia da sanidade de plantas do comércio internacional e a redução na introdução de pragas exóticas.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> - Organograma hierárquico da empresa Agronômica dividido em diretoria, setor de qualidade, setor administrativo e comercial e área técnica. ....   | 10 |
| <b>Figura 2</b> - Organograma da Secretaria de Defesa Agropecuária a respeito das coordenações e departamentos, enfatizando o Departamento de Sanidade Vegetal. ....   | 14 |
| <b>Figura 3</b> - Organograma do Departamento de Sanidade Vegetal - que responde pelo Brasil no quesito sanidade vegetal do trânsito internacional - e suas coordenações, estando o Agronômica atuando em todas as divisões, exceto na Divisão de Análise de Risco de Pragas. .... | 15 |
| <b>Figura 4</b> - Percurso realizado pela amostra no Agronômica desde o recebimento até a emissão do laudo e registro no MAPA. ....  | 17 |
| <b>Figura 5</b> – Triagem de amostra de sementes de milho para distribuição das alíquotas a cada setor técnico que demande análise. ....   | 18 |
| <b>Figura 6</b> - Processo de importação de amostra de cominho. Encontrou-se dez diferentes espécies de sementes (A) e sementes da praga quarentenária <i>Descurainia sophia</i> (B). ....   | 19 |
| <b>Figura 7</b> - Preparo do teste Blotter modificado com cerca de 400 sementes de milho espaçadas entre si. ....  | 20 |
| <b>Figura 8</b> - Iscas biológicas. Maçã verde (A); Maçã vermelha (B); Cenoura ©; Cenoura gerbox (D); Feijão (E); Rabanete (F); Citros (G). ....   | 21 |
| <b>Figura 9</b> - Área de transição coletada para análise (A) e a confirmação da presença de <i>Rhizoctonia solani</i> pela presença das hifas em ângulo de 90° (em destaque) (B). ....  | 22 |
| <b>Figura 10</b> - Análise morfológica em microscópio estereoscópico de um nematoide com detalhes da cauda, para confirmação da espécie <i>Ditylenchus dipsaci</i> . ....  | 23 |
| <b>Figura 11</b> – Sintomas visuais de escurecimento vascular na planta (A); Resultado do isolamento e o aparecimento de uma colônia suspeita (círculo destacado) (B). ....  | 24 |
| <b>Figura 12</b> - Resultado negativo (sem curva de amplificação) para <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> (A); Resultado negativo para potato mop-top virus (B). ....   | 26 |
| <b>Figura 13</b> – Preservação de <i>Verticillium dahliae</i> em BDA + óleo mineral (tubo inclinado) (A); Preservação através do Método Castellani (1 mL de água deionizada e esterilizada) ....   | 28 |

**Figura 14** - Divisão das amostras analisadas no ano de 2020 no Agronômica, ressaltando sua importância na análise de produtos vegetais no trânsito internacional.

..... 30

**Figura 15** - Interceptações de pragas realizadas pelo Agronômica no ano de 2020, divididas em praga quarentenária ausente (PQA), praga quarentenária presente (PQP), pragas de restrição (PR) e praga viva (PV) dentro de cada grupo..... 31

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO</b> .....                                    | <b>8</b>  |
| <b>3</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....   | <b>11</b> |
|          | <b>3.1</b> Introdução e disseminação de pragas agrícolas e potenciais impactos na agricultura..... | 11        |
|          | <b>3.2</b> Restrições no comércio internacional de produtos vegetais.....                          | 12        |
|          | <b>3.3</b> Defesa Vegetal no Brasil.....   | 13        |
|          | <b>3.4</b> Ano Internacional da Sanidade Vegetal .....   | 16        |
| <b>4</b> | <b>ATIVIDADES REALIZADAS</b> .....   | <b>16</b> |
|          | <b>4.1</b> Setor de triagem .....  | 17        |
|          | <b>4.2</b> Setor de micologia .....  | 19        |
|          | <b>4.3</b> Setor de nematologia .....  | 22        |
|          | <b>4.4</b> Setor de bacteriologia .....  | 23        |
|          | <b>4.5</b> Setor de biologia molecular .....   | 25        |
|          | <b>4.6</b> Setor de preparo de materiais .....   | 27        |
|          | <b>4.7</b> Preservação de material .....   | 27        |
| <b>5</b> | <b>DISCUSSÃO</b> .....   | <b>29</b> |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | <b>31</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | <b>33</b> |

## **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil com o passar dos anos tem se tornado cada vez mais urbano. Isso faz com que, através da tecnologia, produza-se mais em uma mesma área. Ainda, possui uma área de divisa extensa, fazendo fronteira com dez países com quem mantém acordos comerciais e, dessa forma, facilitando o comércio internacional de sementes e grãos. Esses fatores facilitam a entrada de pragas de restrição no Brasil, afetando o bolso do consumidor pela alta dos preços, a sanidade vegetal, a segurança alimentar, as relações comerciais, a economia, ecossistemas e biodiversidade.

Em 2019, o agronegócio representou 21,4% do produto interno bruto (PIB) brasileiro, sendo o ramo agrícola correspondente a 68% desse total (CNA, 2020). A principal cultura da agropecuária brasileira é a soja, responsável por aproximadamente R\$ 1 a cada R\$ 4 da produção agrícola. Além do mais, 43% das exportações brasileiras foram de produtos do agronegócio, com o aumento significativo de países destinos a cada ano. No primeiro quadrimestre de 2020, o volume das exportações agrícolas cresceu em 11%, além de também atender o mercado interno. Quais as implicações desse aumento no comércio internacional de produtos vegetais e aumento no número de países com acordos comerciais?

O presente trabalho diz respeito ao estágio curricular obrigatório realizado no Agrônômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria, localizado na cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. O período de realização do estágio foi de 06 de janeiro a 28 de fevereiro de 2020, totalizando 300 horas de atividade, sob a orientação da bióloga Marisa Dalbosco. O principal enfoque do trabalho é a importância do diagnóstico fitossanitário na Sanidade Vegetal e nas relações internacionais e os potenciais impactos na sua defasagem. Foram descritas algumas análises de detecção de pragas realizadas nos setores técnicos do Agrônômica e toda qualidade e confiabilidade da empresa.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO**

O Laboratório Agrônômica é referência nacional na prestação de serviços de diagnóstico fitossanitário. Iniciou suas atividades em maio de 2006, a partir da fusão

do Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e do Agronômica - Consultoria e Clínica Vegetal, coordenados pelos engenheiros agrônomos Valmir Duarte e Patrícia de Souza Teló, respectivamente. Anteriormente, em 2005, após auditoria, o laboratório privado adquiriu seu credenciamento junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para análises de diagnóstico fitossanitário e de produtos de controle biológico para uso agrônômico.

O diagnóstico fitossanitário é regido por instruções normativas (IN). Dessa forma, no ano de 2013, acreditou-se na ABNT NBR ISO/IEC 17.025, segundo a regulamentação da IN nº 57 de 11/12/2013. A solicitação de acreditação do laboratório no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) foi aceita posteriormente, adquirindo o reconhecimento de qualidade de forma documentada e tecnicamente competente, seguindo critérios estabelecidos por normas internacionais (INMETRO, s/d). Em 2007, recebeu o registro do RENASEM, cadastrado no Sistema Nacional de Sementes e Mudas.

Inicialmente, localizava-se no Bairro Jardim Itu-Sabará em Porto Alegre/RS. Pelo crescimento da empresa e de sua demanda, a equipe passou de três para trinta colaboradores, fato consumado pelos credenciamentos supracitados, atingindo clientes em todo o país. Dessa forma, em 2014, a sede do Laboratório Agronômica mudou-se para o endereço Avenida Ipiranga, nº 7464, 12º andar (1201 e 1202), no Bairro Jardim Botânico em Porto Alegre/RS.

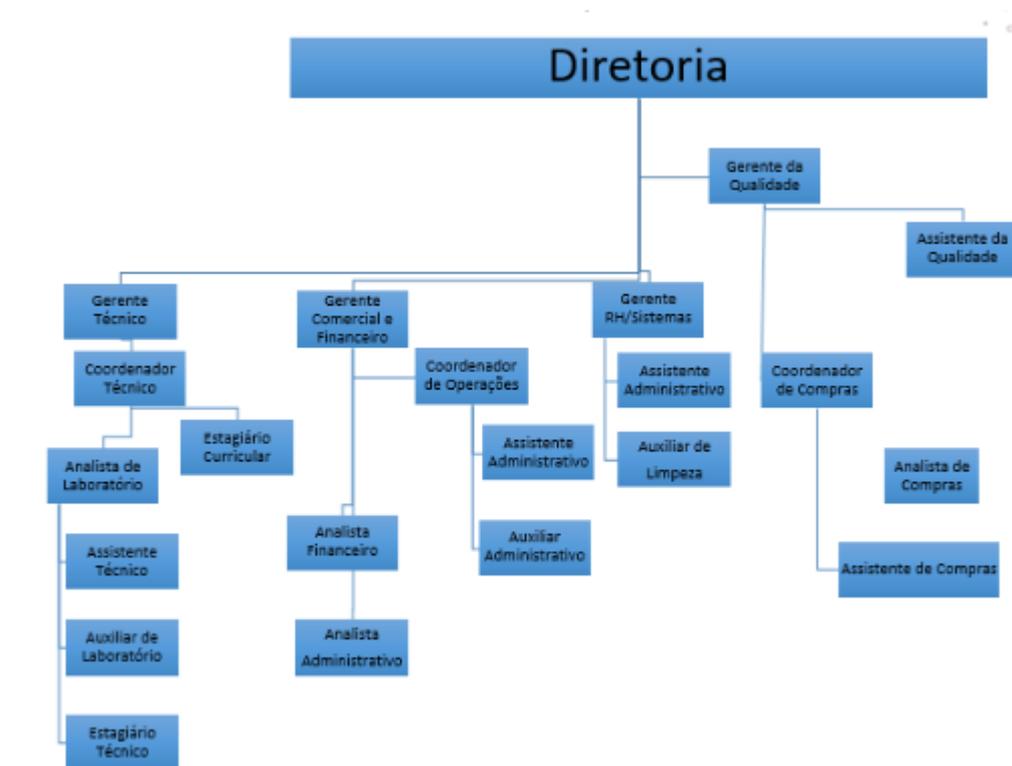
A primeira filial foi instalada em 2013, no Porto Aduaneiro de São Borja, de forma estratégica para atender as demandas de diagnóstico fitossanitário de frutas importadas. Já em 2018, foi inaugurada sua segunda filial, na cidade de Foz do Iguaçu, no estado do Paraná, realizando o diagnóstico fitossanitário em frutos importados do Chile e da Argentina.

Atualmente, o Agronômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria presta diversos serviços, dentre eles a análise clínica para diagnóstico de doenças a campo, análise qualitativa de produtos de controle biológico, de inoculantes e açúcar, e principalmente, em maior demanda, o diagnóstico fitossanitário de produtos agrícolas do trânsito internacional, este último sendo o enfoque deste trabalho. Possui uma equipe de aproximadamente 44 colaboradores, desde a parte técnica, setor comercial até os diretores, contando com uma estrutura

adequada e partindo do princípio da agilidade e qualidade de suas análises, atendendo à legislação.

Tendo em vista a grande dimensão da empresa e sua visão, o Agronômica foi estruturado no Edifício do Condomínio Rossi Business Park de forma visionária e lógica. A amostra segue um fluxo fundamentado, desde sua chegada até a emissão do laudo. A empresa é dividida em setores, de forma hierárquica (Figura 1), desde a diretoria e setor de qualidade, até os setores de recursos humanos, setor comercial e técnico.

**Figura 1** - Organograma hierárquico da empresa Agronômica dividido em diretoria, setor de qualidade, setor administrativo e comercial e área técnica.



Fonte: Agronômica, 2020.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Introdução e disseminação de pragas agrícolas e potenciais impactos na agricultura

O Brasil, nas décadas de 1960 e 1970, estava passando por um grande processo de urbanização e industrialização, portanto, uma grande parte dos alimentos advinha de importações. Com o aumento do comércio internacional entre países e o trânsito de produtos vegetais, é inevitável a introdução de pragas em áreas indenes caso não se tenha os devidos cuidados de defesa vegetal (LOPES DA SILVA *et al.*, 2016). Como consequência, a agricultura acaba ficando vulnerável ao ingresso e à distribuição de novas pragas pelo território. A expansão da distribuição geográfica de espécies vegetais domesticadas, cabendo enfatizar que a grande parte das espécies cultivadas são exóticas (LOPES DA SILVA *et al.*, 2016), disseminam as pragas concomitantemente (SUGAYAMA, 2015). Isso acarreta em alguns efeitos sobre a economia, sobre o comércio internacional entre países e acesso aos mercados e, também, ao meio ambiente.

O Brasil está em destaque mundial em produção agrícola, com elevados patamares de produção para atender a demanda alimentar mundial. Com isso, a produção agrícola brasileira está sob pressão em relação à disseminação de pragas e seus prováveis prejuízos (RODRIGUES, 2017). De 1890 a 2014, na melhor das hipóteses, 203 espécies de pragas de importância agrícola foram detectadas e se estabeleceram no Brasil, sendo que pelo menos 40 espécies atingiram o status de praga em diversos cultivos vegetais. Sem medidas de contenção, diversas espécies que atualmente não são de importância econômica, podem vir a se tornar pragas (SUGAYAMA, 2015).

Para avaliar os potenciais impactos da introdução e disseminação de uma praga em determinado ecossistema, deve-se fazer inicialmente uma análise crítica: identificação das principais funções ecológicas, a paisagem, a diversidade da vegetação e as principais espécies associadas a processos ecológicos estreitamente ligados à cultura principal (PAULA *et al.*, 2015). Além da análise do ecossistema, deve-se levantar dados a respeito da praga. Alguns dados a serem coletados: sua

distribuição e abundância, características ecológicas, possibilidade de introduzir uma característica nova ou incomum.

Podemos citar alguns impactos diretos e indiretos que espécies exóticas podem ocasionar na biodiversidade, segundo Paula *et al.* (2015), como: impacto sobre as espécies nativas (por competição, herbivorias, parasitismos, entre outros); impacto sobre as comunidades (afetam a riqueza, abundância e composição das comunidades); impactos sobre os serviços ecossistêmicos (modificação de processos e suas funções); manejo de novas pragas (mudança no manejo das culturas a nível de propriedade e impactos diretos no produto colhido); efeitos em cadeia (ocasionado pelos mesmos manejos da praga).

Segundo a EMBRAPA (s/d), praga é qualquer agente patogênico de qualquer espécie que cause danos às plantas e produtos vegetais. As pragas podem ser consideradas quarentenárias quando são potenciais causadoras de prejuízos para alguma área onde não estão presentes ainda oficialmente (praga quarentenária ausente) ou pragas que já ocorrem no país, mas de forma localizada (praga quarentenária presente). Por não existirem em algumas áreas, a interação das pragas com o ecossistema é desconhecida, assim como as formas de manejo, o que pode acarretar em prejuízos e perdas enormes.

A ferrugem-asiática-da-soja, que atualmente é a doença mais severa e com grande importância para a cultura da soja, não era encontrada em lavouras no passado no Brasil. O fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., foi relatado pela primeira vez no continente americano em 2001 (GODOY, 2016), pelo pesquisador Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Wilfrido Morel Paiva, na localidade de Pirapó, Paraguai (YORINORI e LAZZAROTTO, 2004). Logo após, sua disseminação foi constatada no estado do Paraná, no Brasil e, já na safra de 2001/2002, causou perdas de aproximadamente U\$ 125,5 milhões, com ocorrência em cerca de 60% das lavouras de soja (NOJOSA *et al.*, 2015).

### **3.2 Restrições no comércio internacional de produtos vegetais**

O Brasil foi um dos países que mais cresceu no comércio internacional nos últimos 30 anos. É conhecido por ser líder na produção e exportação de produtos vegetais, como o café e o açúcar. Segundo o MAPA (2016), no início de 2010, um em

quatro dos produtos do agronegócio mundial eram do Brasil. Dessa forma, medidas fitossanitárias são essenciais para a garantia da soberania alimentar e qualidade dos alimentos, prevenindo a entrada e disseminação de pragas quarentenárias. Para que o comércio entre países não seja afetado - visto que o comércio agrícola mundial é de grande interesse e pode ser barrado por questões fitossanitárias, foi instituído em 1995, o Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS) para países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC). Esse acordo foi reconhecido através do decreto nº 1355 de 30 dezembro de 1994 no Brasil (NOJOSA *et al.*, 2015). Foi montado em 2006 um Comitê de Normas (CN), composto por 25 membros das sete regiões da FAO, que avalia e revisa Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias (NIMF), desenvolve projetos, além de outras funções visando prevenir a disseminação e controle de pragas e produto vegetais (PALMA e ALENCAR, 2015).

Ademais, o Brasil não possui barreiras geográficas, como o Chile, que auxiliam no vazio fitossanitário e, ainda, possui uma ampla diversidade de culturas vegetais e ambientes. Pela extensão do país, a gestão do trânsito interestadual vegetal é de grande importância para evitar a disseminação de pragas quarentenárias presentes por todo o território brasileiro.

### **3.3 Defesa Vegetal no Brasil**

Pelo aumento do comércio de produtos vegetais e fluxo de pessoas, a atividade agrícola vem sofrendo negativamente com a entrada de novas pragas. Instalou-se, no Brasil, o Decreto nº 24.114 de 12 de abril de 1934, visando a defesa vegetal através de práticas de restrição, inspeção e combate. Com o passar dos anos, aconteceram mudanças e ajustes na legislação, com a Constituição Federal de 1988 e estabelecimento das competências da União e Unidades da Federação (RANGEL, 2015). A regulamentação dos artigos sobre sanidade vegetal e saúde animal foi realizada através do Decreto nº 5.741 de 30 de março de 2006, estabelecendo o Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).

Em relação ao controle do trânsito interestadual, este segue as IN nº 54 de 4 de dezembro de 2007 (que trata sobre a Permissão de Trânsito Vegetal) e a IN nº 55, da mesma data, que trata sobre a Certificação Fitossanitária de Origem (CFO) e da Certificação Fitossanitária de Origem Consolidada (CFOC) (HILMAN e GOULART,

2015). O controle do trânsito interestadual no Brasil inicia com a emissão do CFO na propriedade, emitido por um responsável técnico (RT), que certifica a condição fitossanitária do produto, anexando o laudo fitossanitário de garantia. Na unidade distribuidora ou processadora é emitido o CFOC de diversas cargas da mesma espécie. O CFOC, assim como o CFO, serve de base para a emissão da Permissão de Trânsito Vegetal (PVT). A emissão do PVT é feita por um Fiscal Estadual Agropecuário (FEA) e deve acompanhar as cargas vegetais durante o trânsito. No transporte, as cargas podem ser fiscalizadas por barreiras fixas ou móveis, onde fica a cargo do MAPA a supervisão de auditoria do CFO e PCT, além da fiscalização nas barreiras fitossanitárias obedecendo a legislação do MAPA e legislações complementares estaduais (HILMAN e GOULART, 2015).

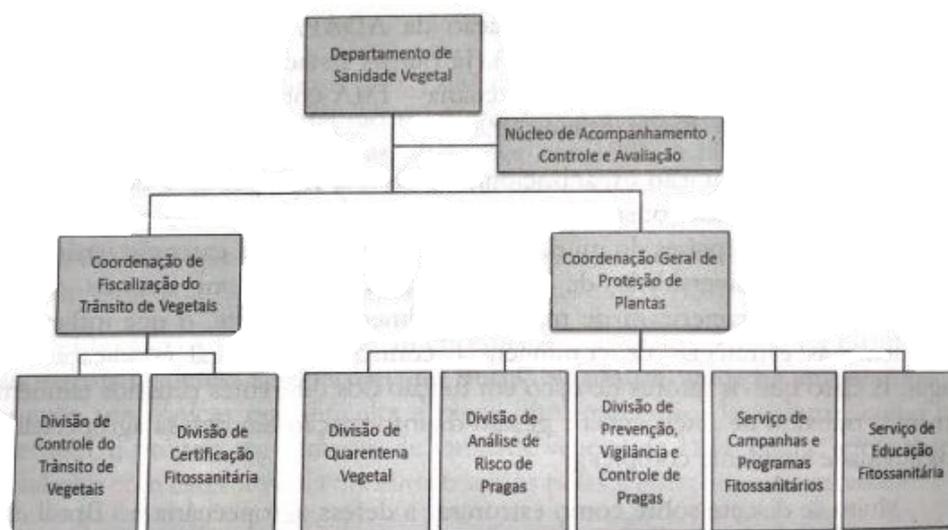
A Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) (Figura 2), do MAPA, é dividida em seis departamentos que atuam de forma sinérgica entre si e com as coordenações da SDA, enfatizando o Departamento de Sanidade Vegetal - dividido em Coordenação de Fiscalização de Trânsito de Vegetais e pela Coordenação Geral de Proteção de Plantas (Figura 3). No quesito trânsito internacional, fiscais federais agropecuários (FFA) do Vigiagro, coordenado pela SDA, são responsáveis pela análise das cargas de comércio internacional, tanto importação quanto exportação, que enviam aos laboratórios de diagnóstico fitossanitário (LDF) credenciados pelo MAPA, como o Laboratório Agrônômica, amostras das cargas para análise e emissão de laudos fitossanitários de caráter oficial.

**Figura 2** - Organograma da Secretaria de Defesa Agropecuária a respeito das coordenações e departamentos, enfatizando o Departamento de Sanidade Vegetal.



Fonte: adaptado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018.

**Figura 3** - Organograma do Departamento de Sanidade Vegetal - que responde pelo Brasil no quesito sanidade vegetal do trânsito internacional - e suas coordenações, estando o Agrônomo atuando em todas as divisões, exceto na Divisão de Análise de Risco de Pragas.



Fonte: Rangel (2015).

O diagnóstico fitossanitário pode ser solicitado em diversos processos, desde análises de importação e exportação, até de clínicas (buscado por produtores) e trânsito interno. No comércio internacional, os fiscais agropecuários trabalham em locais estratégicos, como portos, aeroportos e regiões aduaneiras. Os FFAs são quem analisam a documentação, a permissão de importação, a origem e as pragas de restrição (estas que exigem análise laboratorial para que se faça a defesa fitossanitária de forma eficiente). Para exportação, deve-se analisar os requisitos fitossanitários dos países de destino e suas exigências, através do *"Import Permit"*. Dessa forma, os FFAs coletam amostras, lacram e identificam para que seja enviado a um LDF.

A consulta de pragas regulamentadas associadas a cada espécie vegetal é feita através da IN nº 41 de 1 de junho de 2008 ou por IN específicas dos LDFs, a depender do tipo de solicitação (DUARTE e TELÓ, 2015). Através dessa consulta, faz-se os ensaios necessários para detecção das pragas alvos e liberação posterior do laudo oficial, realizando assim, a defesa fitossanitária vegetal nacional.

### **3.4 Ano Internacional da Sanidade Vegetal**

O ano de 2020 foi declarado como o Ano Internacional das Nações Unidas para a Sanidade Vegetal pela FAO. O objetivo principal foi a conscientização a respeito da sanidade das plantas para proteger o meio ambiente, reduzindo a pobreza e a fome, além de visar o desenvolvimento econômico. Com o comércio internacional, disseminou-se as pragas e problemas fitossanitários de forma mundial. Isso acarreta em grandes perdas de produção e consequente aumento nos preços dos produtos vegetais, aumentando a fome e pobreza em áreas carentes, além de prejuízos para o produtor rural.

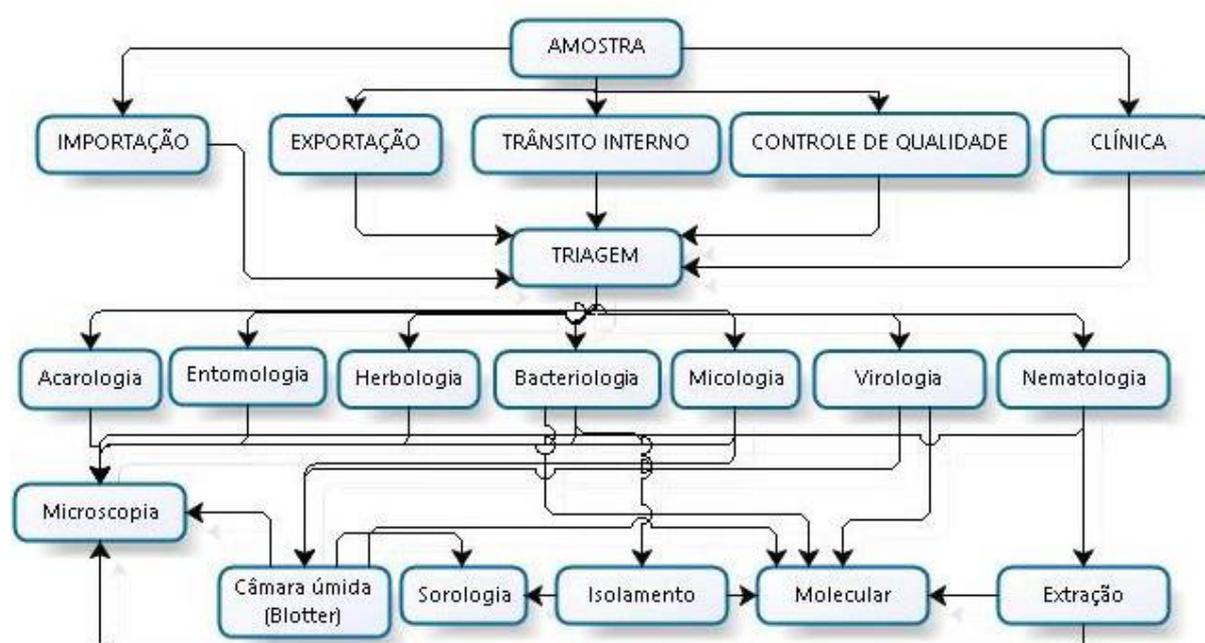
Em meio ao Ano Internacional de Sanidade Vegetal fomos deparados com diversos brasileiros recebendo pacotes misteriosos não solicitados de países asiáticos como a China, Malásia e Hong Kong contendo sementes de espécies vegetais. Alguns pacotes foram encaminhados ao MAPA, onde as sementes foram analisadas e foram identificados ácaros vivos e algumas espécies de fungos e bactérias. Essas pragas se introduzidas e estabelecidas, podem causar enormes prejuízos pela possibilidade de serem pragas quarentenárias ausentes e não possuir inimigos naturais e/ou medidas de controle eficazes. Ressalta-se a importância dos órgãos públicos na fiscalização do comércio internacional, com o auxílio de laboratórios que realizem a análise do material vegetal por meio de tecnologias de ponta confiáveis, evitando a disseminação de pragas quarentenárias e a nocividade à agricultura, o que poderia acarretar em um efeito cascata.

## **4 ATIVIDADES REALIZADAS**

As amostras recebidas no Agrônômica seguem um fluxo (Figura 4) para que a detecção seja feita da forma mais rápida e eficiente possível. São recebidas e conferidas no setor de operações e a confirmação para início dos ensaios é feita pelo setor comercial. As amostras são enviadas com um número que as identificam e com protocolo para que se inicie a triagem do material. Na triagem são feitas as análises iniciais, em busca de insetos, ácaros ou sementes, e retiradas alíquotas para os próximos setores técnicos solicitados, resultando no laudo final após as análises.

Durante a realização do estágio, estabeleceu-se um calendário de acompanhamento para que fosse possível a participação e acompanhamento em todos os setores, além de reuniões e treinamentos com a equipe. Recebemos orientações dos analistas, auxiliares e assistentes, que apresentaram o laboratório, os equipamentos e o funcionamento de cada protocolo, com leitura prévia do Protocolo Operacional Padrão (POP).

**Figura 4** - Percurso realizado pela amostra no Agrônômica desde o recebimento até a emissão do laudo e registro no MAPA.



Fonte: Duarte e Teló (2015).

#### 4.1 Setor de triagem

O setor de triagem é a primeira seção da área técnica, recebendo as amostras após a confirmação pelo setor comercial e registro do número da amostra pelo setor de operações. O analista observa através do Sistema de Gestão do Agrônômica (SGA) se a amostra já está realmente disponível para análise antes de iniciar. Quando a amostra é seca, como sementes e grãos, substratos, leveduras ou farelos, destina-se para os técnicos da herbologia. Outras amostras consideradas úmidas, como

tubérculos, bulbos de espécies ornamentais, frutas, mudas, rizomas, jutas e insetos, destinam-se para os técnicos da entomologia.

As amostras são separadas em contraprova e alíquotas para envio a cada setor técnico que demande a realização de análises, sendo identificadas conforme protocolo e número da amostra. A triagem (Figura 5) e análise inicial do material é feita de forma manual, com o auxílio de pinças, pincéis e peneiras, além da lupa de mesa e do microscópio estereoscópico. Faz-se uma análise conforme o processo de registro da amostra e, por exemplo, em casos de importações, a análise é feita para todas as pragas encontradas; já, em casos de exportação, a análise é feita apenas das pragas de restrição que constam no documento “*Import Permit*”.

**Figura 5** – Triagem de amostra de sementes de milho para distribuição das alíquotas a cada setor técnico que demande análise.



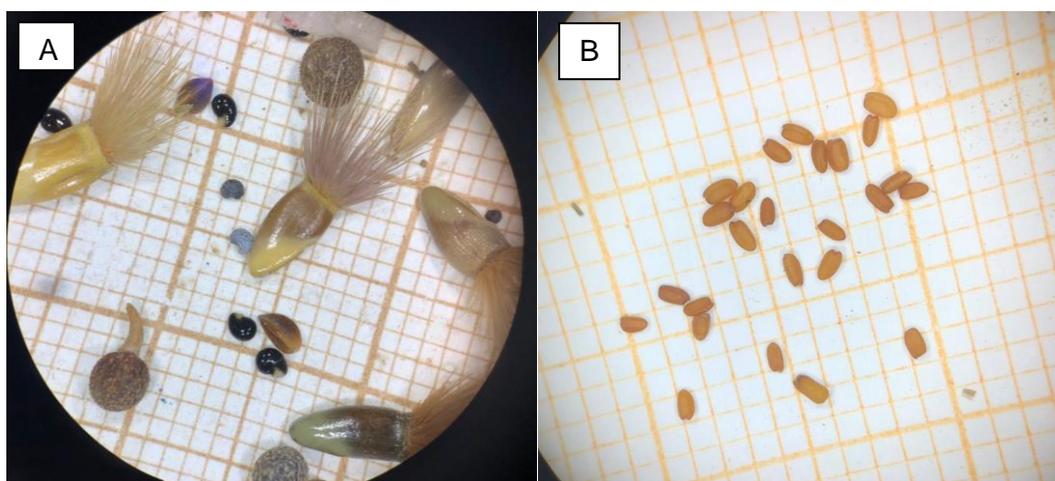
Fonte: Autora, 2020.

Nas amostras úmidas, a análise é feita visando a detecção de ácaros e/ou insetos. Para identificação, faz-se o uso de análises morfológicas e chaves taxonômicas ou, ainda, com a confecção de lâminas para observação em microscópio e a dissecação de genitálias. Depois da triagem e separação, as alíquotas das amostras são enviadas para os outros setores técnicos. Já as contraprovas são armazenadas por seis meses quando são amostras secas e, por 15 a 30 dias, quando são amostras *in natura*. As contraprovas com resultado positivo para pragas quarentenárias são autoclavadas. Das amostras de semente básica ou que

pertençam a ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) utiliza-se apenas 10% do total para as análises fitossanitárias, devolvendo o restante ao cliente.

Para exemplificar, em um processo do tipo importação com origem da Turquia, fez-se a análise de uma amostra de cominho onde, através da triagem, encontrou-se dez (10) tipos de sementes (Figura 6A), sendo uma espécie de restrição, a *Descurainia sophia* Webb ex Prantl (Figura 6B) confirmada através de sequenciamento.

**Figura 6** - Processo de importação de amostra de cominho. Encontrou-se dez diferentes espécies de sementes (A) e sementes da praga quarentenária *Descurainia sophia* (B).



Fonte: Autora, 2020.

## 4.2 Setor de micologia

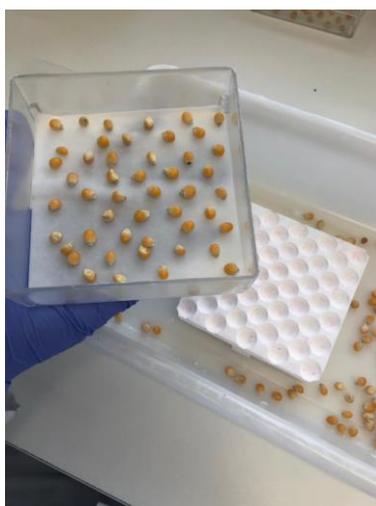
Alguns dos ensaios realizados no setor de micologia são o exame da suspensão de lavagem das sementes, preparo de iscas biológicas, incubação em substrato de papel (teste Blotter) ou incubação em câmara úmida. Para conhecimento, é a IN nº 39/2018 que preconiza os fungos quarentenários ausentes de restrição no Brasil e, a IN nº 38/2018, os fungos quarentenários presentes.

No exame da suspensão de lavagem das sementes é feita a lavagem de aproximadamente 100 sementes/amostra e inicia-se o ensaio. Esse tipo de ensaio é utilizado para fungos biotróficos que não crescem em meio de cultura, mas frutificam

e esporulam na superfície, sendo lavados com a água seguido de agitação, e assim ficando em suspensão.

Já o teste Blotter, em que é feita a incubação de 400 sementes em substrato de papel, é utilizado em alíquotas de sementes visando esporular o patógeno que não se encontra na superfície, dando-lhes condições ideais para que esporule e seja realizada a avaliação (Figura 7). As amostras são acondicionadas e encaminhadas para a câmara de crescimento, sob condições específicas de temperatura e fotoperíodo por sete dias para sementes não tratadas e sete a dez dias para sementes tratadas. Quando as sementes são de gramíneas, realiza-se o teste Blotter modificado onde preza-se pela redução da germinação das sementes, congelando-as em freezer por 24 horas na faixa de temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$  à  $-25^{\circ}\text{C}$ . Após este período, as sementes são retiradas do freezer e acondicionadas novamente por mais cinco dias em câmara de crescimento, finalizando sua avaliação com sete dias.

**Figura 7** - Preparo do teste Blotter modificado com cerca de 400 sementes de milho espaçadas entre si.

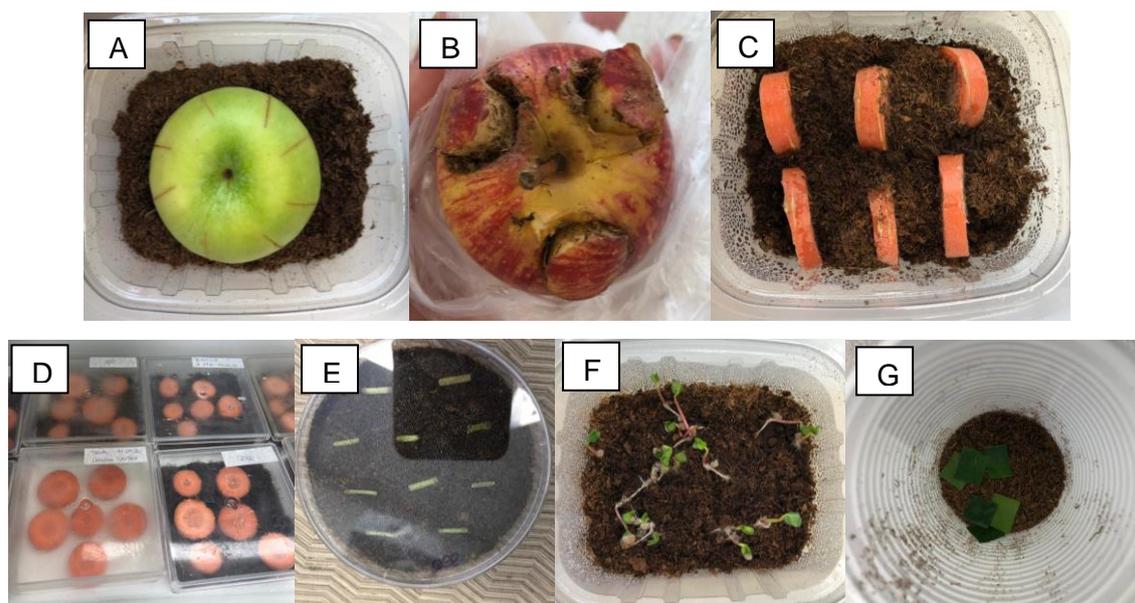


Fonte: Autora, 2020.

Para a avaliação de substrato, turfa e solo, faz-se a utilização de iscas biológicas, visando à detecção e identificação de fungos e oomicetos. São confeccionadas seis iscas biológicas (Figura 8) com diferentes espécies vegetais, sendo elas: maçã verde (isca para os gêneros *Phytophthora*, *Pythium* e *Fusarium*), maçã vermelha (isca para gênero *Fusarium*), cenoura (isca para gênero *Fusarium*), cenoura no gerbox (isca para gênero *Thielaviopsis*), rabanete (isca para gênero

*Rhizoctonia*), feijão (isca para gênero *Sclerotinia*) e citros (isca para gênero *Phytophthora*). Todavia, a cenoura no gerbox e sua incubação em câmara úmida só é utilizada em processos do tipo importação. Cada isca biológica tem sua particularidade de incubação, mas todas com o mesmo propósito: detecção de fungos ou oomicetos.

**Figura 8** - Iscas biológicas. Maçã verde (A); Maçã vermelha (B); Cenoura ©; Cenoura gerbox (D); Feijão (E); Rabanete (F); Citros (G).

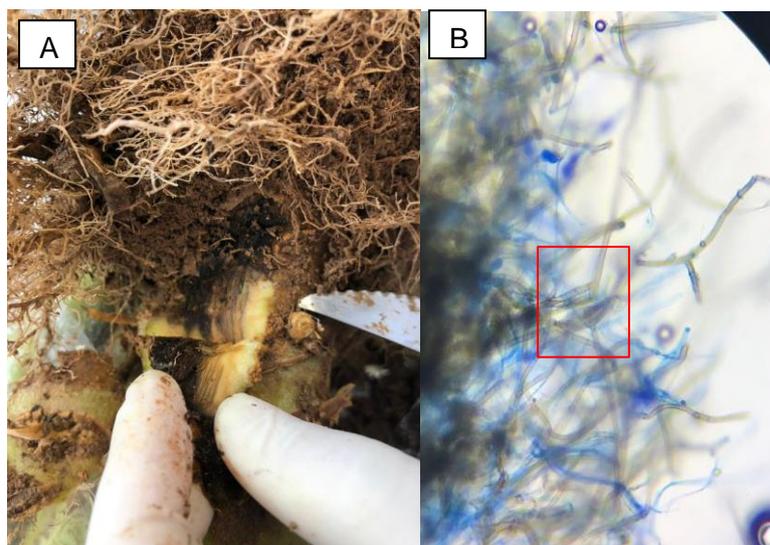


Fonte: Autora, 2020.

Na análise dos ensaios, quando se têm a presença de colônias suspeitas, utiliza-se a repicagem para a obtenção de cultivo puro para posterior análise microscópica ou molecular, se necessário, para confirmação da detecção e identificação.

Para exemplificar, um caso de um processo de clínica, em uma amostra de tabaco com sintomas relatados pelo produtor de amarelecimento no início da estiagem, sem sinal de murcha, com escurecimento do colo. Fez-se o isolamento (Figura 9A) da região de transição e detectada a presença de *Rhizoctonia solani* Kuhn (Figura 9B), fungo característico dos sintomas citados.

**Figura 9** - Área de transição coletada para análise (A) e a confirmação da presença de *Rhizoctonia solani* pela presença das hifas em ângulo de 90° (em destaque) (B).



Fonte: autora, 2020.

### 4.3 Setor de nematologia

A nematologia possui dois métodos principais para extração de fitonematoides que variam de acordo com o tipo da amostra a ser analisada. Quando se trata de solo, substrato ou soja, o ensaio utilizado é o método de Jenkins; já quando se trata de sementes, raízes ou tubérculos de batata, utiliza-se o método Coolen & d'Herde.

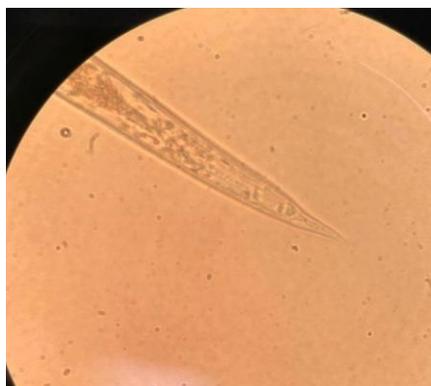
O método de extração conhecido como Coolen & d'Herde tem por objetivo separar os fitonematoides da amostra através da trituração, peneiramento e centrifugação. Já o método de extração de Jenkins varia do método Coolen & d'Herde apenas na parte inicial, onde não é necessária a trituração da amostra. Estas técnicas possibilitam a extração de nematoides vivos ou mortos e são relativamente rápidas quando comparadas à outras.

Neste setor é feita a análise de batata semente para fundamentar alguns dos certificados para a possibilidade do trânsito interestadual, através da análise visual em busca de sintomas causados por *Pratylenchus* ou *Meloydogine*. Neste caso, não há necessidade de descasque como nos outros métodos de detecção, pois são sintomas característicos visualmente. Caso tenha amostra suspeita, realiza-se a análise através do método Coolen & d'Herde. Vale enfatizar que o diagnóstico

fitossanitário para trânsito interestadual é necessário para atestar a sanidade de produtos com risco de transmissão de pragas.

A análise é feita através do uso de microscópio óptico e, se necessário, a confirmação da identidade através da utilização de métodos moleculares. Diversas vezes são detectados apenas nematoides que não são fitopatogênicos e de vida livre. No entanto, podemos citar uma espécie encontrada na cultura do alho, onde foi feita a extração através do método Coolen & d'Herde. Após a extração, a análise em microscópio óptico indicou a suspeita da espécie *Ditylenchus dipsaci* Kuhn, através de características morfológicas como a presença de mucro terminal na cauda, pelo formato do estilete e pelos nódulos basais (Figura 10). Para confirmação, foi feito o sequenciamento que confirmou, de fato, a suspeita.

**Figura 10** - Análise morfológica em microscópio estereoscópico de um nematoide com detalhes da cauda, para confirmação da espécie *Ditylenchus dipsaci*.



Fonte: Autora, 2020.

#### 4.4 Setor de bacteriologia

A bacteriologia possui diversos métodos de detecção, desde simples e realizados a campo até testes mais complexos. Os principais métodos utilizados no laboratório se dividem em testes bioquímicos (como o teste de Gram, teste da oxidase, teste da catalase, teste Biolog, entre outros), testes sorológicos (Elisa e Immunostrip, entre outros) e testes biológicos (Teste de patogenicidade, reação de hipersensibilidade, entre outros). Além do mais, são feitos o teste do copo (para evidência), diluições seriadas, análise de inoculantes (identidade, concentração e

pureza), isolamento em meio de cultura, inoculações e também análises moleculares, realizadas pelo setor de biologia molecular. O mais utilizado é o isolamento em meio de cultura, tanto o tripla estria quanto a semeadura com a alça de Drigalski. O isolamento tem como objetivo propiciar colônias puras e individualizadas para realizar a inspeção visual (por exemplo, seu tamanho, cor, bordas) posteriormente, comparando a morfologia das colônias formadas individualmente com a literatura.

Para exemplificar tem-se um processo do tipo clínica para a cultura do kiwizeiro que foi enviado para análise. Iniciou-se com a análise visual, onde constatou-se podridão e escurecimento da haste. Além dos sintomas observados, o produtor relatou que os sintomas a campo são perda de oito dos dezesseis hectares plantados e que a planta começa a murchar e morrer. Com a união dessas informações, iniciou-se pela análise da amostra e seus sintomas (Figura 11A), seguido do isolamento em meio de cultura NA e MKBC com o auxílio da alça de platina. Os meios de cultura foram incubados em condições ideais de temperatura ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) por 48 horas. Após esse tempo, surgiu uma colônia suspeita (Figura 11B), que foi repicada para um meio de cultura NA visando sua abundância para melhor detecção. Ainda assim, não houve o desenvolvimento de colônias extremamente características de ocorrência no kiwizeiro, realizando desta forma um conjunto de testes investigativos para sua confirmação.

**Figura 11** – Sintomas visuais de escurecimento vascular na planta (A); Resultado do isolamento e o aparecimento de uma colônia suspeita (círculo destacado) (B).



Fonte: Autora, 2020.

Os testes realizados foram o teste de Gram, Oxidase, Catalase, Reação de Hipersensibilidade, Levano e Inoculação em batata. O resultado desse conjunto de testes auxilia na identificação precisa, visto que cada gênero de bactéria possui suas características específicas. Para a clínica em questão, todos os resultados foram negativos, exceto o teste da catalase. Esse conjunto de resultados indica que a amostra é negativa para este setor, visto que não coincide com as características das bactérias relatadas na literatura para a cultura em questão. No entanto, a amostra foi positiva no setor da micologia, para o fungo *Cylindrocladium* sp.

#### 4.5 Setor de biologia molecular

O setor da biologia molecular abrange e dá suporte para todos os demais setores na confirmação de resultados. Os principais testes feitos são: reação em cadeia da polimerase (PCR), convencional e em tempo real (q-PCR), teste ELISA, teste Immunostrip e amplificação isotérmica mediada por loop (LAMP). Para que cada método seja realizado, inicia-se pela extração dos ácidos nucleicos (DNA ou RNA) da amostra, que pode ser o método CTAB padrão ou extrações utilizando kits de purificação comerciais.

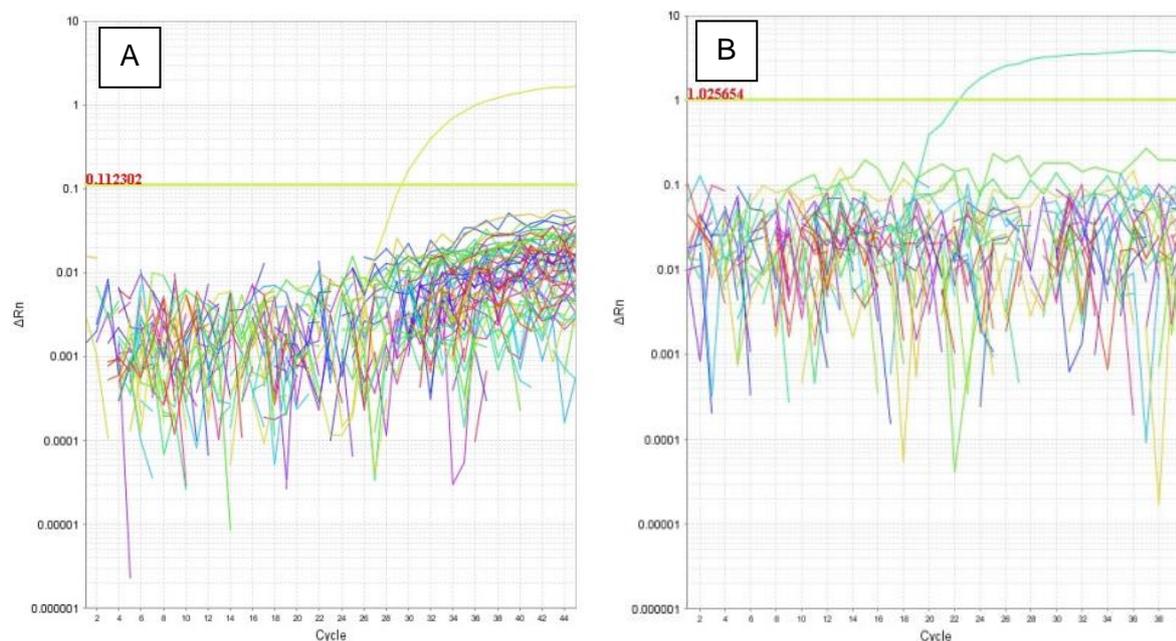
Depois de realizada a extração dos ácidos nucleicos, inicia-se o preparo do mix. O mix varia de acordo com o tipo de reação, onde se adiciona o ácido nucleico, água superfiltrada, DNTPs, iniciadores, “SYBR-green” ou sonda, MgCl<sub>2</sub>, tampão e as enzimas. Depois de preparado o mix, realiza-se o método em questão junto de um controle positivo (material de referência) e um controle negativo (normalmente utiliza-se a mesma água do preparo do mix).

Para exemplificar, solicitou-se a análise do tipo importação para a cultura da batata. O país de origem é a Holanda com restrição para *Phytophthora erythroseptica*, *Candidatus Liberibacter solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, Andean potato latent virus, potato mop-top virus, potato\_spindle tuber viroid, potato\_virus A, tobacco\_black ring virus e tobacco\_rattle virus. Retira-se o estolão de 100 tubérculos/amostra para extração de ácidos nucleicos, iniciando o ensaio qPCR.

Para a extração de RNA utilizou-se o kit comercial Promega e, de DNA, o método CTAB 2%, seguida da PCR em tempo real. O resultado foi negativo para todas as pragas analisadas, confirmado através dos exemplos nas figuras 12A e 12B

abaixo, atestando a sanidade vegetal. Vale ressaltar que a curva amplificada acima do intervalo validado “Threshold” nos resultados das figuras 13 é o controle positivo a fim de comparação e garantia da qualidade dos resultados.

**Figura 12** - Resultado negativo (sem curva de amplificação) para *Candidatus Liberibacter solanacearum* (A); Resultado negativo para potato mop-top virus (B).



Fonte: Agrônômica, 2020.

A q-PCR é mais rápida quando comparada com a PCR convencional, mais específica e seu resultado é quantitativo, porém é mais cara. Na PCR convencional faz-se a leitura em eletroforese em gel de agarose e isso explica o porquê de seu resultado final ser mais demorado, apenas qualitativo. O método LAMP é parecido com a q-PCR mas não realiza um gradiente de temperatura, ou seja, completa todo o ciclo com a mesma temperatura sem a necessidade de um termociclador e consegue analisar um maior número de regiões do RNA/DNA (6-8 regiões). Já o Immunostrip é mais rápido em comparação aos demais (cerca de 15 minutos), no entanto é pouco sensível e com poucos antisoros específicos.

O setor de biologia molecular é de grande importância, pela sua característica de suporte aos demais, confirmando os testes por eles solicitados a nível molecular, com controles positivos que auxiliam na composição do resultado final. Além do mais, os equipamentos utilizados por este setor são de alta tecnologia, sendo alguns

importados, proporcionando qualidade e confiabilidade nos resultados. Vale enfatizar que a demanda da biologia molecular em 2020 representou em média 45% do total de ensaios realizados, ressaltando sua importância.

#### **4.6 Setor de preparo de materiais**

O setor de preparo de materiais é conhecido por ser um setor volante, que trabalha como um elo entre a parte comercial e os setores técnicos, contemplando todas as normas de qualidade do laboratório segundo a ISO 17025. Os setores técnicos solicitam, através de seus analistas, todos os materiais necessários para os testes que são feitos, desde meios de cultura e água deionizada até todos os tipos de vidrarias autoclavadas necessárias. Além do mais, todo o material de referência utilizado como controle positivo em diversos ensaios é fornecido por esse setor - dessa forma, garantindo a qualidade dos resultados -, preocupando-se com sua via de preservação e estocagem, além de realizar diversas validações de novos reagentes e revalidações e produção de alíquotas de trabalho (primers, sondas e antissoros) e análise de custos.

Para garantia da qualidade, todos os materiais produzidos recebem um número de lote interno para a rastreabilidade, o que é de grande importância caso algum material acabe por contaminar. A garantia do resultado das análises dos setores técnicos requer controles positivos e negativos, como já descrito nos tópicos acima, e o setor de preparo é quem garante o desenvolvimento e a preservação destes agentes biológicos.

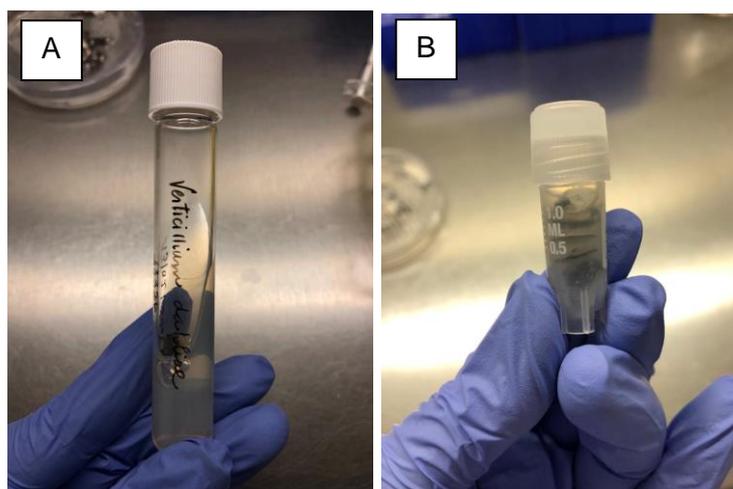
#### **4.7 Preservação de material**

Os materiais de referências (MR) são utilizados como modelo/padrão (amostra positiva) para os ensaios realizados, visando a qualidade dos resultados e a sua rastreabilidade metrológica, sendo divididos de três formas: MR, MR certificado (MRC), MR interno (MRI). Além do mais, são utilizados também para validação de métodos de análise, calibração de equipamentos, entre outros. O MR interno surge a partir das interceptações realizadas pela Agrônômica e, para serem utilizados, deve ser feito o sequenciamento genético atestando a identidade do patógeno. Os MRIs

são utilizados nas análises rotineiras quando não há disponibilidade para aquisição de MR ou MRC e devem ser substituídos quando estiverem disponíveis. Os MRCs são os mais indicados, visto que são metrologicamente validados para uma ou mais características, possuindo rastreabilidade e declaração de incerteza. No entanto, são materiais com uma disponibilidade limitada. Já os MRs não possuem rastreabilidade metrológica e a incerteza de medição, mas são estáveis e homogêneos, sendo utilizados quando não há disponibilidade do MRC.

O material é acondicionado conforme a via de preservação (liofilizado, glicerol 20%, entre outros). Foi feita a preservação de fungos, como o *Verticillium dahliae*, em tubo inclinado (Figura 13A), através do método Castellani (Figura 13B) e em glicerol 15%. Além desta, foi feita a preservação de bactérias, como a *Burkholderia gladioli*, em caldo nutritivo e preservação em glicerol 40%.

**Figura 13** – Preservação de *Verticillium dahliae* em BDA + óleo mineral (tubo inclinado) (A); Preservação através do Método Castellani (1 mL de água deionizada e esterilizada)



Fonte: Autora, 2020.

A entomologia, a herbologia e a nematologia contam com um banco de imagens, a exemplo de herbários, que servem de suporte para pesquisas ou visualizações de estruturas que auxiliem no diagnóstico.

## 5 DISCUSSÃO

O Brasil possui 23.102 km de fronteira, dividida entre 15.735 km terrestres e 7.367 km marítimos (LOURENÇO, 2015). Identificou-se 364 vias com possibilidade de ingresso terrestre de pragas e 26 locais na fronteira com possibilidade de ingresso via embarcação (EMBRAPA, 2016). Além disso, possui 519 portos e campos de decolagem, majoritariamente em áreas privadas. Essas entradas facilitam a entrada de pragas agrícolas, até mesmo de forma involuntária (acidental) através de vestuário, máquinas, entre outros. Segundo Hilman e Goulart (2015), os Estados reduziram ou mantiveram o mesmo número de barreiras fixas entre os anos de 2013 e 2015, alertando para a possível defasagem na defesa fitossanitária vegetal, que já se encontra escassa.

Em 2020, em meio ao Ano Internacional da Saúde Vegetal, nomeou-se 140 novos fiscais federais agropecuários pelo MAPA (SNA, 2020), reforçando a defesa vegetal e preocupação do País com a sanidade das plantas. Os fiscais agropecuários trabalham nas barreiras e fronteiras, fiscalizando e inspecionando cargas advindas do comércio internacional, certificando-as quando não possuam praga que venha a ocasionar diversos problemas, como os já citados, em nosso País. Já nos estados, a fiscalização é realizada por fiscais agropecuários estaduais. O cliente direto do Agronômica são os fiscais (e não os importadores/exportadores), que enviam amostras coletadas para análise fitossanitária, atestando a presença ou ausência de pragas de restrição de acordo com a cultura e o país de origem ou país destino.

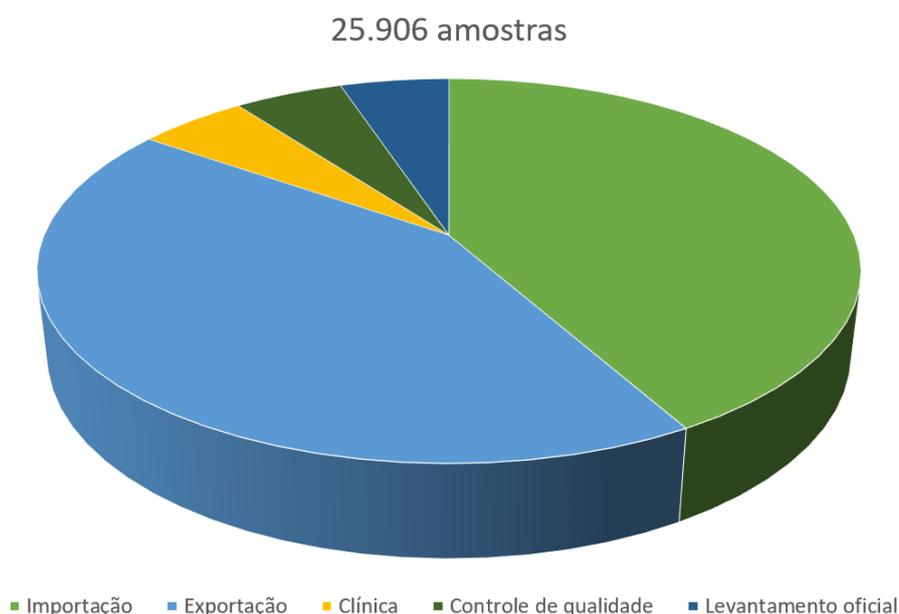
Todo o escopo de testes realizados no Agronômica é relatado no Procedimento Operacional Padrão (POP), desenvolvido pelo analista de cada setor técnico, que descreve todas as operações necessárias para a realização de alguma atividade. As análises e procedimentos são desenvolvidos através de consulta da bibliografia, livros, entre outros. Além do mais, possuem alguns processos validados, como é o caso da *Pantoea stewartii* Smith. Cabe frisar que o escopo de testes do Agronômica é o maior entre todos os laboratórios.

Atualmente, o Agronômica conta com 565 ensaios acreditados pelo Inmetro, conforme a Norma ABNT ISO/IEC 17025, abrangendo todas as áreas de diagnóstico fitossanitário. Os ensaios variam entre análises morfológicas, testes bioquímicos, testes fisiológicos, testes sorológicos e moleculares. Essa norma demonstra como os

laboratórios que a seguem são tecnicamente competentes e com resultados altamente confiáveis. Assim, estando em consenso com a Norma, os resultados dos laudos de diagnóstico fitossanitário são de mais fácil aceitação pelos países, pois seguem um padrão de qualidade.

No ano de 2020, o Agronômica analisou 25.906 amostras de 1.354 clientes, com a emissão de 30.446 laudos. Por ser um laboratório com credenciamento no MAPA, com acreditação do Inmetro e levando em consideração que, no ano de 2020, 41% das amostras foram referentes à importação e 42% referentes à exportação (Figura 14), reforça-se a atuação do Agronômica como um agente extremamente importante na defesa fitossanitária brasileira de produtos vegetais do trânsito internacional.

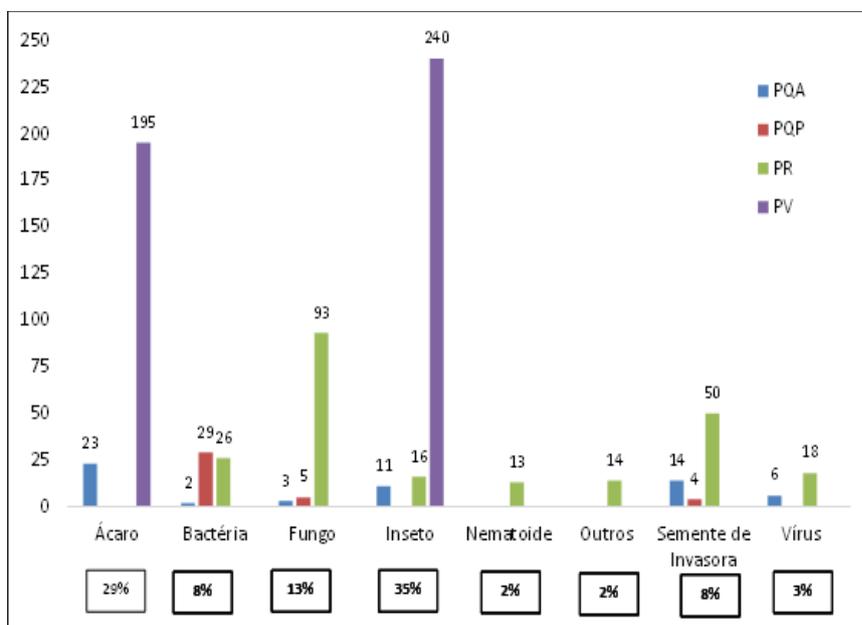
**Figura 14** - Divisão das amostras analisadas no ano de 2020 no Agronômica, ressaltando sua importância na análise de produtos vegetais no trânsito internacional.



Fonte: adaptado de Agronômica, 2021.

Com essa grande demanda de análises fitossanitárias, principalmente no quesito importação e exportação, fez-se diversas intercepções de pragas que poderiam entrar no Brasil ou se disseminar pelas regiões onde ainda não estão presentes. Isso se confirma através da figura 15, referente aos tipos de pragas detectadas e como se dividem:

**Figura 15** - Interceptações de pragas realizadas pelo Agronômica no ano de 2020, divididas em praga quarentenária ausente (PQA), praga quarentenária presente (PQP), pragas de restrição (PR) e praga viva (PV) dentro de cada grupo.



Fonte: Agronômica, 2021.

O Agronômica é essencial no cumprimento da legislação para defesa fitossanitária. Através do seu escopo de técnicas, consegue-se garantir junto do MAPA a qualidade dos produtos vegetais, a garantia da soberania alimentar, redução de prováveis riscos para a agricultura brasileira, entre tantos outros fatores já discutidos neste trabalho. Através da quantidade de análises solicitadas e pelas interceptações realizadas, o investimento do Agronômica em equipamentos de alta tecnologia e testes de qualidade foi de suma importância na confiabilidade dos laudos emitidos, como pode ser atestado nos resultados mostrados na Figura acima.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Agronômica é um dos únicos laboratórios privados no país que atua no diagnóstico fitossanitário, possuindo o maior escopo de testes que abrange todas as áreas de diagnóstico de pragas. Para a realização dos testes, o Agronômica possui uma equipe muito qualificada, assegurando qualidade nas análises e confiabilidade nos resultados. Outro ponto positivo observado é a realização de treinamentos

internos para os colaboradores, inclusive para os estagiários. Os serviços prestados seguem a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, através da elaboração do "Manual da qualidade", garantindo de forma documentada todos os procedimentos realizados, com rastreabilidade das amostras. O Agronômica conta com a análise *express*, que emite o laudo do diagnóstico fitossanitário em 24 horas, muito interessante para produtos perecíveis do trânsito internacional, o que demonstra a preocupação da empresa com seus clientes.

Toda a confiabilidade adquirida na trajetória do Agronômica só reforça todo o empenho na qualidade dos resultados. Isso se dá principalmente pelo intenso investimento financeiro na empresa, na compra de equipamentos, na especialização de seus colaboradores, e em uma equipe gestora que rege os padrões de qualidade devidos. Em contrapartida, as Universidades públicas carecem destes recursos, o que dificulta a formação com excelência dos seus alunos, através da realização de testes mais complexos, que requerem grande tempo para realização (quando comparado ao tempo de aula) e de maior valor. Dessa forma, o estágio realizado nessa empresa foi de grande importância profissional, agregando aos conhecimentos adquiridos em sala de aula, além da preparação e aumento da confiança para o mercado de trabalho ou para a realização de alguma pós graduação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do Agro**. Brasília: CNA. 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20agroneg%C3%B3cio%20tem%20sido%20reconhecido,do%20PIB%20brasileiro%5B1%5D>> Acesso em 06 de janeiro de 2021.

DUARTE, V.; TELÓ, P. S. Diagnóstico Fitossanitário no Contexto da Defesa Sanitária Vegetal. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 129-131 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Inteligência Territorial Identifica Áreas Suscetíveis**. Brasília: EMBRAPA, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11266477/inteligencia-territorial-identifica-areas-suscetiveis>> Acesso em 08 de fevereiro de 2021.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Praga quarentenária**. Brasília: EMBRAPA, s/d. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-pragas-quarentenarias/sobre-o-tema>> Acesso em 18 de fevereiro de 2021.

GODOY, C.V. *et al.* Doenças da soja. **Manual de fitopatologia**, v. 2, p. 663, 2016.

HILMAN, R.; GOULART, C.O Controle do Trânsito Interestadual e sua Importância na Prevenção de Disseminação de Pragas. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 322-326 p.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Informações sobre acreditação de laboratórios**. Rio de Janeiro: INMETRO, s/d. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labCredenciados.asp#:~:text=Essa%20acredita%C3%A7%C3%A3o%20\(credenciamento\)%20%C3%A9%20o,crit%C3%A9rios](http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/labCredenciados.asp#:~:text=Essa%20acredita%C3%A7%C3%A3o%20(credenciamento)%20%C3%A9%20o,crit%C3%A9rios)>

%20estabelecidos%20por%20normas%20internacionais> Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

LOPES DA SILVA, M. *et al.* Interceptações de pragas quarentenárias e ausentes não regulamentadas em material vegetal importado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 494-501, 2016. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2016000500494&script=sci\\_arttext&tIng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2016000500494&script=sci_arttext&tIng=pt)> Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

LOURENÇO, R. **Defesa Fitossanitária e seus desafios**. MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, São Paulo, 2015. 24 slides. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2968841/mod\\_folder/content/0/Defesa%20Fitossan%20e%20desafios%20congres%20paulista%20Fito%20fev-15%20Rita%20Louren%C3%A7o.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2968841/mod_folder/content/0/Defesa%20Fitossan%20e%20desafios%20congres%20paulista%20Fito%20fev-15%20Rita%20Louren%C3%A7o.pdf?forcedownload=1)> Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estrutura organizacional do MAPA**, novembro de 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/documentos/organogramas/organograma-sda.pdf/view>> Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Informações sobre exportação em Sanidade Vegetal**, dezembro de 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/exportacao>> Acesso em 28 de janeiro de 2021.

NOJOSA, G.B.A. *et al.* A introdução de Pragas e seu Impacto Sobre o Acesso de Mercados. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 103 p.

PALMA, A.M.; ALENCAR, M.A.A. Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 309-312 p.

PAULA, D.P. *et al.* Impacto da Introdução de Pragas sobre a Biodiversidade. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 79-80 p.

RANGEL, L.E.P. A Política Fitossanitária Brasileira. In: **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 17-20 p.

RODRIGUES, J. Ameaças fitossanitárias SEM-FRONTEIRAS. **A Granja**, v. 73, p. 56-58, 2017. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/321137989\\_Ameacas\\_fitossanitarias\\_SEM-FRONTEIRAS](https://www.researchgate.net/publication/321137989_Ameacas_fitossanitarias_SEM-FRONTEIRAS)> Acesso em 08 de janeiro de 2021.

SNA - SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Tereza Cristina: nomeação de 140 fiscais federais agropecuários “é ótima notícia”**. SNA, 2020. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/tereza-cristina-nomeacao-de-140-fiscais-federais-agropecuarios-e-otima-noticia/>> Acesso em 9 de fevereiro de 2021.

SUGAYAMA, R. L. (Ed.). **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. SBDA, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. 449-450 p.

YORINORI, J.T.; LAZZAROTTO, J.J. **Situação da ferrugem asiática**. Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004. 12 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/467964>> Acesso em 30 de março de 2021.