



MAGDA DA FONSECA CHAGAS

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA
UTILIZADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO
OBTIDAS NA ABRANGÊNCIA DO CIRCUITO
TECNOLÓGICO APROSOJA NA SAFRA
2013/2014**

LAVRAS – MG

2014

MAGDA DA FONSECA CHAGAS

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA UTILIZADAS NO ESTADO DE
MATO GROSSO OBTIDAS NA ABRANGÊNCIA DO CIRCUITO
TECNOLÓGICO APROSOJA NA SAFRA 2013/2014**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Renato Mendes Guimarães

Coorientador

Dr. Wanderlei Dias Guerra

LAVRAS - MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Chagas, Magda da Fonseca.

Qualidade de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso, obtidas na abrangência do circuito tecnológico APROSOJA, na safra 2013/2014 / Magda da Fonseca Chagas. – Lavras : UFLA, 2014.

99 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Renato Mendes Guimarães.

Bibliografia.

1. Glycine max. 2. Vigor. 3. Patologia de sementes. 4. Levantamento. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.3421

MAGDA DA FONSECA CHAGAS

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA UTILIZADAS NO ESTADO DE
MATO GROSSO OBTIDAS NA ABRANGÊNCIA DO CIRCUITO
TECNOLÓGICO APROSOJA NA SAFRA 2013/2014**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 04 de setembro de 2014.

Dr. Wanderlei Dias Guerra

MAPA

Dr. João Almir de Oliveira

UFLA

Dra. Stella Dellyzete Veiga Franco da Rosa

EMBRAPA

Dr. Renato Mendes Guimarães

Orientador

LAVRAS - MG

2014

“Se temos de esperar, que seja para colher a semente boa que lançamos hoje no solo da vida. Se for para semear, então que seja para produzir milhões de sorrisos, de solidariedade e amizade.”

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

À Associação de Produtores de Soja e Milho do estado de Mato Grosso – APROSOJA, pela disponibilização das amostras de sementes, insumo básico de nosso projeto.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães, por todo apoio, atenção e ensinamentos de grande valia.

Ao meu coorientador, Dr. Wanderlei Dias Guerra, por toda atenção e dedicação. Além de mentor deste projeto e grande incentivador de meus estudos, um grande amigo.

Aos professores do Setor de Sementes (DAG), Prof. Dr. João Almir de Oliveira, Profa. Dra. Heloisa Oliveira e aos Pesquisadores Dr. Antônio Rodrigues Vieira (EPAMIG) e a Dra. Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa (Embrapa Café), pela disponibilidade, atenção e contribuição nos trabalhos desenvolvidos.

Aos colegas e funcionários do Laboratório de Patologia de Sementes, principalmente ao professor Dr. José da Cruz Machado, pelo auxílio e prontidão.

Aos colegas, funcionários e estagiários do Setor de Sementes, principalmente, Rubão, Joana, Gabriel Soro, Leandro Yakult, Dona Elza, Elenir, Sarah e Petriza pelo grande auxílio e desempenho fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A minha família, especialmente aos meus pais Diva e Ary Chagas, e à minha irmã Gheysa por todo amor, dedicação, apoio e torcida. Amo vocês!

A todos meus queridos amigos, em especial à Thaís Resende, Sulaine, Gabriela, William, Renan, Julio Nonato, Ana, Michelle Jacome, Gabi Faria, Renato Resende, Gabriel Castanheira, Natassia Zamariola, Vivi Abreu e Izabel Costa, às meninas da república Língua Preta (Carol, Angélica, Fernanda e Celina) e ao Guilherme Medeiros, pelo incentivo, divertido convívio, acolhida, orientação e companheirismo desde sempre.

A todos aqueles que fizeram parte desta etapa e, ainda que não citados aqui, merecem meu agradecimento.

Muito obrigada!

RESUMO

A semente é um dos suportes básicos da agricultura e uma boa produção depende, entre outros fatores, da qualidade das sementes. Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja utilizadas por produtores no estado de Mato Grosso. As sementes foram cedidas pela Associação de Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso – APROSOJA/MT e coletadas durante o V circuito Tecnológico promovido pela instituição. Foram avaliados vários cultivares provenientes de diversas regiões e empresas, que constituíram 766 amostras de sementes de soja utilizadas por agricultores na safra 2013/14. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados os testes de Germinação (%), Primeira contagem (%) e Tetrazólio. Já para a avaliação da qualidade sanitária, as sementes foram avaliadas utilizando o teste de Sanidade (Blotter – Test) e meio específico NEON, para detecção de *Sclerotinia sclerotiorum*. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes – LAS, e Laboratório de Patologia de Sementes – LAPS, ambos localizados na UFLA. A apresentação dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva e o programa utilizado foi o SPSS Versão 20.0. Os resultados foram discutidos em relação às diferenças observadas por região do estado e procedência das sementes. Os principais patógenos associados à sementes de soja foram *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium semitectum*. O Sudeste possui maior incidência e máximas de patógenos. Sementes produzidas em Mato Grosso possuem melhor qualidade fisiológica e sanitária. Não foi encontrado *Sclerotinia sclerotiorum*.

Palavras-chave: *Glycine max*. Vigor. Patologia de sementes.

ABSTRACT

The seed is one of the basic supports of agriculture and a good production depends, among other factors, of the quality of seeds. The objective of this study was to evaluate the physiological and sanitary quality of soybean seeds used by farmers in the state of Mato Grosso. Seeds were provided by the Association of Producers of Corn and Soybeans in Mato Grosso - APROSOJA / MT and collected during the V Technological circuit promoted by the institution. Several cultivars from different regions and companies, which were 766 random samples of soybean seeds used by farmers in 2013/14 harvest. To evaluate the physiological seed quality, the tests of Germination (%), First Count (%) and Tetrazolium were performed. As for the assessment of the sanitary quality, the seeds were evaluated using the Sanity test (Blotter - Test) and specific NEON medium for detection of *Sclerotinia sclerotiorum*. The analyzes were performed at the Laboratory of Seed Analysis - LAS Laboratory of Seeds and Pathology - LAPS, both located in UFLA. The presentation of the data was performed using descriptive statistics and used the program SPSS. Results were discussed in relation to the observed differences by region of the state and origin of the seeds. The main pathogens associated with soybean seeds were *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Fusarium semitectum*. Southeast has a higher incidence and maximum of pathogens. South Central was the region with the highest frequency of pathogens. It has not been found *Sclerotinia sclerotiorum*.

Keywords: Glycine max. Vigor. Seed pathology.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Produção de grãos da cultura Soja nos estados brasileiros no ano de 2012.....	23
Quadro 2 Culturas contempladas com padrão sanitário de sementes pela Instrução Normativa nº 45/2013.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Percurso do V Circuito Tecnológico APROSOJA no estado de Mato Grosso 2013.....	38
Figura 2	Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 132RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	74
Figura 3	Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar M 9144RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	74
Figura 4	Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 1179RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	75
Figura 5	Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar P98Y30RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	75
Figura 6	Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 133RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Área plantada, número de amostras e porcentagem de utilização de tratamento químico das amostras de sementes utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	45
Tabela 2	Incidência média, máxima e frequência de patógenos entre as amostras de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	46
Tabela 3	Temperatura média (°C) em regiões do estado de Mato Grosso no período de armazenamento de sementes de soja por produtores no ano 2013.....	48
Tabela 4	Distribuição percentual das amostras de sementes de soja coletadas na região centro sul do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014, em função de intervalos de infecção (%) de patógenos	49
Tabela 5	Distribuição percentual das amostras de sementes de soja coletadas na região sudeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014, em função de intervalos de infecção (%) de patógenos	49
Tabela 6	Incidência média de patógenos (%) encontrados em amostras de sementes de soja utilizadas nas diferentes regiões do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	51
Tabela 7	Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região nordeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	52
Tabela 8	Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região norte do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	53

Tabela 9 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região médio-norte do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	54
Tabela 10 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região noroeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	54
Tabela 11 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região oeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	55
Tabela 12 Valores médios, máximos, frequência e incidência de patógenos em sementes de soja com germinação abaixo e acima de 80% utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	60
Tabela 13 Germinação de sementes tratadas e não tratadas utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	61
Tabela 14 Incidência média, máxima e frequência, em porcentagem, de patógenos em sementes de soja tratadas e não tratadas utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	62
Tabela 15 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 132RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	63
Tabela 16 Incidência(%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar M 9144RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	64
Tabela 17 Incidência(%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 1179RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	65

Tabela 18 Incidência(%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar P98Y30RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	65
Tabela 19 Incidência(%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 133RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	66
Tabela 20 Germinação, vigor e viabilidade média e máxima, em porcentagem, de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	67
Tabela 21 Germinação, vigor e viabilidade média e máxima, em porcentagem, de amostras de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	70
Tabela 22 Distribuição de amostras (%) em níveis de germinação de sementes de soja coletadas em Mato Grosso na safra 2013/2014.....	70
Tabela 23 Distribuição de amostras (%) em níveis de viabilidade de sementes de soja coletadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	71
Tabela 24 Sementes duras, verdes e danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014.....	78
Tabela 25 Germinação, vigor e viabilidade média, em porcentagem, de amostras de sementes de soja com identificação de local de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	80
Tabela 26 Danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja com identificação de local de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	80

Tabela 27 Incidência média (%) de sementes de soja infectadas com patógenos em diferentes locais de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014	81
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	A Cultura da Soja	18
2.2	Soja no Brasil	20
2.3	Qualidade de Sementes	23
2.3.1	Qualidade Fisiológica	23
2.3.2	Qualidade Sanitária	25
2.4	Produção de Sementes – Histórico	28
2.5	Doenças e Medidas de Controle	30
2.6	Legislação de Sementes	32
2.7	Pragas não quarentenárias regulamentadas – PNQR	35
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Procedimento Estatístico	38
3.2	Testes	39
3.2.1	Germinação	39
3.2.2	Primeira contagem do teste de germinação	39
3.2.3	Teste de Tetrazólio	39
3.2.4	Blotter-Test	40
3.2.5	Incubação meio ágar-Bromofenol (NEON)	40
3.3	Regiões	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	Sanidade	45
4.2	Vigor e Germinação	66
4.3	Danos	77
4.4	Procedência	79
5	CONCLUSÃO	83
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	86

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui uma espécie de grande interesse socioeconômico, em função dos teores elevados de proteína e óleo, da produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diversos. O óleo de soja é o mais utilizado pela população mundial no preparo de alimentos e também é extensivamente usado em rações animais. Outros produtos derivados da soja incluem óleos, farinha, sabão, cosméticos, resinas, tintas, solventes e biodiesel.

Como uma cultura de grande escala e importância econômica, possui manejo estratégico para controle de pragas e doenças. A importância relativa de patógenos, insetos e plantas daninhas nos danos à produção depende de vários fatores, podendo-se citar, dentre os mais importantes, a própria cultura e a região geográfica, aqui incluindo o nível tecnológico do país considerado.

A semente de soja é o insumo, o qual é a base da agricultura e sua qualidade é característica fundamental no bom desenvolvimento de lavouras. Seu potencial fisiológico relaciona-se diretamente com seu desempenho no estabelecimento de campos de produção, onde sementes de qualidade superior dão origem a lavouras mais uniformes. Além disso, tem importante papel na disseminação e transmissão de inúmeros microrganismos, sendo os fungos os de maior ocorrência. A boa semente é um dos suportes básicos da agricultura. Uma boa produção depende, entre outros fatores, da qualidade das sementes. Sem a utilização de sementes sadias é quase impossível a obtenção de uma lavoura produtiva.

Muitos dos patógenos da soja são transmitidos através das sementes, e por essa razão o uso de sementes contaminadas, originadas de diferentes áreas de produção, tem sido importante causa de introdução e aumento de novas doenças ou de raças fisiológicas de patógenos, especialmente em fronteiras

agrícolas, sendo que apenas a utilização de sementes sadias, ou o seu tratamento químico, minimizariam sua disseminação.

Diante dessa problemática e da necessidade de se conhecer a situação fitossanitária das sementes de soja, hoje uma das *commodities* de maior importância para os superávits primários da balança comercial brasileira, e fonte essencial de proteínas, neste trabalho teve-se por objetivo avaliar a qualidade sanitária e fisiológica da semente de soja utilizada no estado de Mato Grosso, o maior estado produtor do país.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Cultura da Soja

A soja pertence à família *Fabaceae* (leguminosa), assim como o feijão e a ervilha, e é utilizada na alimentação humana, animal e na indústria de óleos comestíveis. Outros produtos derivados da soja incluem farinha, sabão, cosméticos, resinas, tintas, solventes e biodiesel.

Constitui uma espécie de grande interesse socioeconômico, em função dos teores elevados de proteína (40%), óleo (20%), minerais (5%) e 34% de carboidratos (açúcares como glicose, frutose e sacarose, fibras e os oligosacarídeos como rafinose e estaquiose), da produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diversos (BRASIL, 2014; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2014). Assim como na produção de grãos, a qualidade da semente de soja pode ser influenciada por diversos fatores, além dos pertencentes à própria cultivar, fatores ambientais que podem ocorrer no campo antes e durante a colheita e ao longo de todas as demais etapas da produção como secagem, beneficiamento, armazenamento, transporte e semeadura (FRANÇA NETO; HENNING; KRZYZANOWSKI, 1994).

O oitavo levantamento realizado pela projeção da CONAB (2014) estima para a safra brasileira de soja no ano agrícola 2013/2014 uma produção de 86.569,2 mil toneladas de grãos, representando um incremento de 6,2% em relação à safra 2012/13. Essa produção derivou de um crescimento de 8,3% na área colhida e uma redução na produtividade de 1,9%, comparativamente ao exercício passado. O estado de Mato Grosso é responsável pela produção de 26.629,522 milhões de toneladas em uma área plantada de 8.612,69 milhões de hectares.

Custos elevados no processo produtivo da soja podem estar ligados à fitossanidade dos campos, e em alguns desses relacionados à procedência das sementes utilizadas. Estudos de mercado realizados pelo Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA) apontam que o tratamento antifúngico é o segundo maior custo para a produção do grão, seguido pelo custo da semente. A condução da lavoura, incluindo os tratos culturais, são aspectos muito importantes a serem considerados na avaliação do custo produtivo, e conseqüentemente na viabilidade econômica da cultura (INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA, 2013).

De acordo com Campos (2014), a determinação da margem de lucro dos sojicultores deriva do volume de produção obtido e da relação entre os preços de mercado da soja e os custos dessa produção. Nota-se assim, a importância da sanidade das lavouras, sobretudo no uso de sementes sadias em sua formação. Segundo Danelli (2011) a disseminação e a transmissão de patógenos em áreas isentas, geralmente é realizada por sementes infectadas. O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pela semente e a presença de patógenos pode também, reduzir a qualidade fisiológica das mesmas.

Segundo Machado (2000), os danos decorrentes da associação de patógenos com sementes não se limitam apenas às perdas diretas de população de plantas no campo, mas abrangem também uma série de outras implicações que, de forma mais acentuada, podem levar a danos irreparáveis a todo o sistema agrícola, como má formação de plantas, danos nos grãos e até mesmo redução da produtividade. Para grande parte das doenças, as sementes portadoras de seus agentes causais constituem-se a única forma de disseminação e de perpetuação na natureza, gerando assim danos em produções futuras.

De acordo com Goulart (1997), a simples indicação das percentagens de pureza, germinação e vigor de um lote de sementes não são suficientes para caracterizar a sua verdadeira qualidade, sendo necessário obrigatoriamente, levar

em conta o somatório dos atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. A somatória e interação desses formam um panorama qualitativo do lote de semente. A condição sanitária é extremamente importante, considerando-se que as sementes são veículos de agentes fitopatogênicos, que nelas podem se alojar e com elas serem levados ao campo, provocando redução de germinação e vigor e originando focos primários de doenças. A associação de patógenos a diversas sementes é uma preocupação antiga e tem sido apontada como causa responsável de inóculo primário de epidemias e doenças em espécies de plantas (BOFF, 1995).

Uma importante ferramenta a ser usada por produtores e que pode direcionar escolhas de lotes de sementes a ser usadas no plantio é a análise sanitária, esse, todavia, é um método pouco utilizado entre produtores e comerciantes, porém, além de ser um parâmetro que determina a qualidade da semente, torna-se também uma medida útil no controle de diversas doenças.

2.2 Soja no Brasil

A introdução da soja no Brasil ocorreu por volta de 1882, e a Escola de Agronomia da Bahia foi a responsável pelos primeiros estudos com a cultura no país. Cerca de dez anos depois, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no estado de São Paulo, também iniciou estudos para obtenção de cultivares aptos à região. Naquela época, porém, o interesse pela cultura não era pelo seu material nobre, o grão, era mais pela planta como uma espécie a ser utilizada como forrageira e na rotação de culturas. Os grãos eram administrados aos animais já que ainda não havia o seu emprego na indústria (CISOJA, 2014).

A região Sul do Brasil foi responsável pela produção majoritária do país até 1970, sobretudo no Rio Grande do Sul e Paraná, ainda hoje grandes produtores. Apesar do significativo crescimento da produção no correr dos anos

de 1960, foi na década seguinte que a soja consolidou-se como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Esse crescimento deveu-se, não apenas ao aumento da área cultivada (1,3 para 8,8 milhões de hectares), mas também, ao expressivo incremento da produtividade (1,14 para 1,73t/ha), graças às novas tecnologias disponibilizadas aos produtores pela pesquisa brasileira. Mais de 80% do volume produzido na época ainda se concentrava nos três estados da região Sul do Brasil (CISOJA, 2014).

O interesse do Governo brasileiro pela expansão na produção da soja para atender à indústria fez com que a leguminosa ganhasse cada vez mais incentivos oficiais. Para atender às exigências de produção de uma cultura altamente tecnificada foi criado, em 1975, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja, como uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), estrategicamente localizada para que pudesse atender às demandas da produção nacional. Sua principal incumbência era conquistar a independência tecnológica para a produção brasileira, que até então estava concentrada nos estados do Sul do País, aproveitando a entressafra da cultura do trigo que, na época, recebia incentivos do governo (FUNDAÇÃO MERIDIONAL, 2014).

A partir dos anos 80, a soja estendeu-se para o cerrado, uma vasta região que abrange o chamado polígono dos solos ácidos, ou seja: Triângulo Mineiro, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Com isso, a região do cerrado tornou-se a maior região produtora do país. A expansão para essa nova fronteira agrícola deveu-se, basicamente, aos estudos de fertilização dos solos do cerrado, à sua topografia plana e favorável à mecanização, e o desenvolvimento de plantas adaptadas às condições climáticas da região. Nas décadas de 1980 e 1990, repetiu-se, na região tropical do Brasil, o explosivo crescimento da produção ocorrido nas duas décadas anteriores na Região Sul. Em 1970, menos de 2% da produção nacional

de soja era colhida no Centro-Oeste. Em 1980, esse percentual passou para 20%; em 1990, já era superior a 40%, e, em 2003, próximo dos 60%, com tendências a ocupar maior espaço a cada nova safra. Essa transformação promoveu o estado do Mato Grosso, de produtor marginal à líder nacional de produção e de produtividade de soja. Hoje, o Estado é responsável por 26,72% da produção nacional do grão no País (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2011).

O estado de Mato Grosso é um dos principais produtores agrícolas do país, sendo o primeiro em produção de soja (Quadro 1), o primeiro em produção de algodão e o segundo em produção de milho. Cidades como Rondonópolis, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Primavera do Leste, Campo Verde, Campo Novo, Sapezal e Tangará da Serra, entre outras, surgiram e se desenvolveram a partir da cultura da soja. Atualmente, das dez cidades com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado, nove têm na sojicultura sua base econômica (APROSOJA; FUNDAÇÃO MT, 2014).

Quadro 1 Produção de grãos da cultura Soja nos estados brasileiros no ano de 2012

Posição	Estados	Produção (T)
-	Brasil	65.848.857
1	Mato Grosso	21.841.292
2	Paraná	10.937.896
3	Goiás	8.398.891
4	Rio Grande do Sul	5.945.243
5	Mato Grosso do Sul	4.594.359
6	Bahia	3.212.789
7	Minas Gerais	3.073.499
8	Maranhão	1.640.183
9	São Paulo	1.566.956
10	Tocantins	1.276.928
11	Piauí	1.242.574
12	Santa Catarina	1.079.690
13	Rondônia	470.485
14	Pará	373.398
15	Distrito Federal	176.160
16	Roraima	14.000
7	Ceará	3.854
18	Amazonas	660

Fonte: IBGE (2012) Produção Agrícola Municipal

2.3 Qualidade de Sementes

2.3.1 Qualidade Fisiológica

O potencial fisiológico compreende o conjunto de aptidões que permite estimar a capacidade, inicialmente teórica, de um lote de sementes manifestar adequadamente suas funções vitais após a semeadura. Dessa maneira, as informações sobre a germinação e o vigor, sobretudo esta, obtidas em laboratório e canteiros, permitem a comparação entre lotes de sementes e avaliar

a probabilidade de sucesso com sua utilização. Após a semeadura, constata-se até que ponto se manifestou o potencial identificado, lembrando que o estabelecimento do estande constitui um dos pilares que sustenta a obtenção de produções elevadas por unidade de área, em laboratório e a eficiência dos métodos usados para avaliá-lo. Além disso, o potencial fisiológico das sementes comercializadas tem sido um referencial da credibilidade das empresas produtoras, pois sua manifestação é identificada sem maior dificuldade após a instalação da cultura (MARCOS FILHO, 2011; SCHEEREN et al., 2010).

A produção de sementes de alta qualidade representa um dos principais itens para o sucesso da cultura da soja, todavia, essa tarefa é mais complexa em relação a outras plantas cultivadas, pois sementes de soja caracterizam-se por grande sensibilidade aos agentes mecânicos, patogênicos e às condições climáticas; sendo assim, situações ligeiramente desfavoráveis para outras espécies podem contribuir significativamente para acelerar a deterioração em sementes dessa cultura (MARCOS FILHO et al., 1985). Qualidade física, genética, sanitária e fisiológica são os atributos básicos na formação das sementes e a somatória desses é o que determina o seu potencial de desempenho e, conseqüentemente, o valor para a semeadura e a qualidade da lavoura a ser implantada (MARCOS FILHO, 2011). Além das características intrínsecas, ou seja, que pertencem à semente em si, diversos fatores extrínsecos, ambientais, por exemplo, podem interferir na produção de sementes. Para se obter sementes de qualidade, a produção deve ser realizada com controle rigoroso sobre todos os fatores que a possam reduzir. Esse controle se estende até a comercialização, de forma a garantir a qualidade genética, fisiológica, sanitária e a pureza física do lote produzido (PANOFF, 2013).

O uso de sementes de alto vigor, em todas as culturas, é utilizado para assegurar a população de plantas adequada sobre variações de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência/estabelecimento da

lavoura, e possibilitar aumento na produção quando a densidade de plantas é menor que a requerida (TEKRONY; EGLI, 1991). Do ponto de vista fisiológico, vigor e germinação são atributos básicos na identificação de qualidade de lotes de sementes. Em condições de estresse, como em caso da ocorrência de seca ou de baixa temperatura do solo durante a emergência, lavouras que foram originadas com semente de alta qualidade sofrerão menos as consequências desses tipos de estresse, resultando em maiores produtividades em relação a lavouras originárias de sementes de médios ou baixos vigores. A implantação da lavoura de soja com semente de alta qualidade, aliada ao tratamento da semente com defensivos, além de originar lavouras de alta capacidade produtiva, praticamente elimina os riscos do replantio, prática essa que impõe uma série de restrições tecnológicas, reduzindo assim a rentabilidade do empreendimento (FRANÇA NETO et al., 2009).

2.3.2 Qualidade Sanitária

A semente de soja assume importante papel na disseminação e transmissão de inúmeros microrganismos, sendo os fungos os de maior ocorrência (SINCVAIN; NEERGRAAD citado por GOULART, 1991). O tratamento de sementes de soja com fungicidas é uma medida eficaz no controle de muitos patógenos. Os referidos autores evidenciam que o fungicida não somente controla os fungos na própria semente, como também os de solo, reduzindo a incidência de “*damping-off*” causado por eles. Nesse contexto, sanidade de sementes apresenta-se com significativa importância, uma vez que determinados microrganismos, associados a elas, podem constituir-se em fator altamente negativo no estabelecimento inicial de uma lavoura, além de danos nas plantas durante fases vegetativa/reprodutiva e, conseqüente redução da produção.

Os patógenos presentes nas sementes, tanto interna como externamente, tornam-se ativos, tão logo as sementes sejam semeadas no solo e logo após emergência de plântulas (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO, 1980; GOULART, 2005). Em solos úmidos, sob condições ideais, essas sementes podem apodrecer antes mesmo do início do processo germinativo, como acontece nos ataques de *Phomopsissojae*, em soja, *Fusarium semitectum*, em sementes de feijão-de-vagem e *Penicillium*spp. em sementes de milho. Em determinados casos, o patógeno poderá não atacar a semente, mas atacará a plântula, quando esta estiver emergindo do solo, causando-lhe "crestamento", como no caso de sementes de soja infectadas com *Colletotrichum dematium f. truncata*. O patógeno ao atacar a semente ou plântula, em ambos os casos, haverá uma subpopulação de plantas. Para recuperar essa falha, poderá ser necessário o replantio ou então o uso de sementes por área além do recomendado, visando obter uma população normal. O plantio de sementes sadias, mas não tratadas, não poderá garantir uma população de plantas adequada. Alguns casos de doenças indicam a dimensão do risco que se corre pela omissão do controle da qualidade sanitária das sementes, como o cancro da haste da soja, mofo branco do feijão e da soja, fusarioses de um grande número de espécies hospedeiras, antracnose de inúmeras espécies de interesse econômico, podridões do colmo em milho, ramulose do algodoeiro, bacterioses e viroses de olerícolas (GOULART, 2005).

O solo onde as sementes foram semeadas poderá estar infestado com patógenos que provocam apodrecimento das sementes, morte das plântulas em pré-emergência ou pós-emergência. Tais patógenos são geralmente espécies de *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora* e de algumas bactérias. É necessário, portanto, proteger as sementes sadias contra o ataque desses patógenos, até o ponto em que essas plantas tenham desenvolvido um bom sistema radicular, capaz de suportá-las ou tenham a capacidade de crescer ou de tolerar o ataque

desses patógenos, como ocorre nos tombamentos, sem que haja prejuízos consideráveis. A soja no campo é atacada por um grande número de doenças fúngicas, que podem causar prejuízos tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes. Do ponto de vista sanitário, a semente ideal seria aquela livre de qualquer microrganismo indesejável. Entretanto, isso nem sempre é possível, uma vez que a qualidade das sementes é altamente influenciada pelas condições climáticas sob as quais a semente foi produzida e armazenada (GOULART, 1997).

O uso de sementes sadias é importante quando se pensa no plantio em novas áreas. Entretanto, nem sempre o produtor tem condições de fazer a análise fitossanitária das sementes que irá utilizar, portanto, o tratamento com fungicida é a medida de controle que previne a entrada e o estabelecimento de patógenos nas áreas de cultivo. Além disso, o tratamento com fungicidas protege a semente durante a germinação e as plântulas emergentes dos patógenos residentes do solo. O tratamento de lotes de sementes também trata as impurezas, como poeiras e fragmentos de plantas, que podem estar contaminados e que geralmente não são analisadas durante a análise fitossanitária dos lotes (DHINGRA, 2005 citado por EMBRAPA, 2009).

De acordo com Goulart (1998), para reduzir a disseminação de patógenos via sementes, o melhor método é o uso de sementes livres de contaminações ou dentro de padrões de tolerância estabelecidos para a cultura (se e quando houver). Dessa maneira, do ponto de vista sanitário, a semente ideal seria aquela isenta de qualquer microrganismo indesejável. No entanto, isso nem sempre é possível, uma vez que a qualidade sanitária das sementes é fortemente influenciada pelas condições climáticas sob as quais foram produzidas e armazenadas. Essas, entretanto, variam de ano para ano, de região para região e também conforme a época de semeadura e o ciclo da cultura.

2.4 Produção de Sementes – Histórico

De acordo com Novembre (2001), a necessidade de determinar a qualidade das sementes surgiu na Europa, como consequência de problemas constatados na sua comercialização. Em 1869, na Alemanha, foi fundado o primeiro laboratório de sementes e, em 1876, publicado o primeiro Manual de Análise de Sementes. Já na América, procedimentos iniciais para a realização dos testes de pureza e de germinação deram origem às primeiras Regras para Análise de Sementes em 1897.

Araújo (2006) afirma que no Brasil, os primeiros estudos acerca da produção e análise de sementes têm seu marco inicial no Decreto n. 6.301/34 que instituiu a figura do cooperador, as normas de produção e os controles de qualidade, criando o monopólio da distribuição de sementes de algodão no estado de São Paulo, apesar de o estudo das sementes já ser desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas desde 1924. Em 1936 o Decreto n. 7.815 regulamentou a fiscalização do comércio de sementes estabelecendo procedimentos para exame e verificação da pureza, qualidade, poder germinativo, condições de sanidade e expurgo das sementes, exigindo certificados de garantia, registro de produtores e comerciantes, controle de qualidade laboratorial, normas de embalagem e etiquetagem, marcas de sementes, expurgo, desinfecção e outras medidas, multando e penalizando os infratores (SÃO PAULO, 1936). Em 1942, fiscalização, controle e produção de sementes melhoradas passaram a integrar a Divisão de Fomento Agrícola que, em 1954, modernizou os métodos laboratoriais de análise, elaborando normas voltadas à realidade brasileira e possibilidades da época. As regras de análise de sementes passaram a ter validade nacional em 1967, conforme portaria 547, de 17 de outubro de 1967, do Ministério da Agricultura.

Com a instituição da Divisão de Sementes e Mudas, em 1959, a indústria de sementes brasileira se expandiu para outras divisas, principalmente para os estados de Goiás, Mato Grosso e Paraná. A partir de 1964 foram criadas legislações com a finalidade de incentivar e implementar a política federal de sementes, da qual participam, atualmente, diversos segmentos estatais e para-estatais ligados à produção, defesa sanitária, pesquisa e extensão, tecnologia, assim como empresas privadas de produção e comércio de sementes (ARAÚJO, 2006).

Para Vasconcelos Neto e Francelino (1989), necessitando incrementar a produção de sementes de boa qualidade, o Ministério da Agricultura incentivou a produção de sementes e mudas, doando ou vendendo sementes a agricultores selecionados para tal fim. Até 1985, mesmo com falta de recursos humanos, materiais, verbas financeiras, os técnicos das instituições oficiais de pesquisas selecionavam e multiplicavam sementes básicas em pequena escala e sem mistura varietal. No entanto, a quantidade e a qualidade do produto ofertado desanimavam o produtor de tal modo que, muitas vezes, nem mesmo o material básico distribuído era recuperado.

Com a evolução da agricultura, normas e critérios para a organização, produção e comércio de sementes e mudas foram estabelecidos com a finalidade de orientar, coordenar e fiscalizar a produção de sementes no país, principalmente o trigo. Com a edição da portaria n. 524/67, definiu-se a política de produção de sementes quanto ao papel da indústria privada e a competência dos órgãos governamentais marcando o sistema brasileiro de produção de sementes e mudas e implantando o processamento, beneficiamento, armazenamento, conservação e análise de sementes (ARAÚJO, 2006).

Após essas medidas, outras leis e normas foram criadas no sentido de implantar um sistema organizado de produção de sementes, exigindo um papel mais efetivo dos órgãos fiscalizadores, do nível de qualidade da produção, da

inspeção e fiscalização da produção e comércio de sementes e da certificação e fiscalização de sementes e mudas em todo o território nacional (VASCONCELOS NETO; FRANCELINO, 1989). Atualmente, devido à expansão do fitomelhoramento científico e o desenvolvimento das variedades híbridas, a indústria de sementes proporcionou o suprimento do produto em escala comercial, devido à atuação do setor privado nas pesquisas. A demanda estável aliada ao desenvolvimento de híbridos, assim como o desenvolvimento de variedades altamente produtivas de trigo, arroz e soja, beneficiam os negócios ao passo que, com a aprovação da Lei de Proteção de Cultivares (LPC) e o impulso dado pelo desenvolvimento da Biotecnologia e Engenharia Genética, o mercado reage frente às novas tecnologias, reanimando o processo de melhoramento das sementes, investindo em pesquisas que, por sua vez, tendem a melhorar as sementes e incrementar sua produtividade.

No Brasil o sistema oficial de produção de sementes é o de Certificação, mas de acordo com o Decreto nº 5.153, que aprova o regulamento da Lei nº 10.711, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM, estabelece em seu Art. 35 as categorias: Semente genética; Semente básica; Semente certificada de primeira geração – C1; Semente certificada de segunda geração – C2; Semente S1; e Semente S2 (BRASIL, 2003, 2004).

Nas classes básicas, C1, C2, S1 e S2, a qualidade é garantida por padrões mínimos de germinação, purezas físicas e varietal e sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo (EMBRAPA, 2009).

2.5 Doenças e Medidas de Controle

Segundo a Embrapa (2003), entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja estão as doenças. Aproximadamente 40

doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil.

A soja no campo é infectada por grande número de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides. Dentre essas, destacam-se as doenças causadas por fungos, não somente devido ao maior número, mas também pelos prejuízos causados no rendimento e na qualidade das sementes. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (HENNING; YUYAMA, 1999; EMBRAPA, 2003).

A maioria dos patógenos é transmitida através das sementes e, portanto, o uso de sementes sadias ou o tratamento das sementes é essencial para a prevenção ou a redução das perdas. Os exemplos mais evidentes de doenças que são disseminadas através das sementes são a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*), a seca da haste e vagem (*Phomopsis* spp.), a mancha púrpura da semente e o crestamento foliar de *Cercospora* (*Cercospora kikuchii*), a mancha “olho-de-rã” (*Cercospora sojina*), a mancha parda (*Septoria glycines*) e o cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) (EMBRAPA, 2013).

Principais patógenos encontrados em sementes de soja: *Phomopsis* spp – (*Diaporthe* spp.) Causador do Cancro da haste da soja, da seca da haste e da vagem da soja e da deterioração das sementes, *Colletotrichum truncatum*. - Antracnose, *Cercospora kikuchii* - Mancha púrpura, *Cercospora sojina* - Mancha “olho-de-rã”, *Rhizoctonia solani* - Tombamento e morte em reboleira, *Sclerotinia sclerotiorum* - Podridão branca da haste e da vagem, *Fusarium semitectum*, - causador da deterioração das sementes, *Peronospora manshurica* – Mildio, *Rhizoctonia solani* - Podridão da raiz e da base da haste,

Septoriaglycines – Mancha parda, *Aspergillus* spp., - Armazenamento, *Macrophomina phaseolina* – Podridão de carvão. Bactérias: *Pseudomonas savastanoi* pv. *Glycinea* - Crestamento bacteriano da soja, *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*. Vírus: Vírus do mosaico comum da soja – VMCS

2.6 Legislação de Sementes

A produção, comércio, exportação, importação e outras atividades relacionadas a sementes e mudas no Brasil são regidas pela Lei 10.711/03 (conhecida como a nova lei de sementes), que instituiu o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, regulamentada pelo Decreto 5.153 no ano de 2004, o qual objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional (BRASIL, 2003, 2004).

O artigo 3º da Lei 10.711 define que:

O Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM compreende as seguintes atividades: I - registro nacional de sementes e mudas - Renasem; II - registro nacional de cultivares - RNC; III - produção de sementes e mudas; IV - certificação de sementes e mudas; V - análise de sementes e mudas; VI - comercialização de sementes e mudas; VII - fiscalização da produção, do beneficiamento, da amostragem, da análise, certificação, do armazenamento, do transporte e da comercialização de sementes e mudas; VIII - utilização de sementes e mudas (BRASIL, 2003).

Para qualquer transação como produzir, exportar e importar sementes é necessário estar inscrito no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASSEM), além do Registro Nacional de Cultivares (RNC).

O Art. 5º da Lei 10.711/2003, lei em vigência sobre o parâmetro de sementes e mudas, define que:

- Compete aos Estados e ao Distrito Federal elaborar normas e procedimentos complementares relativos à produção de sementes e mudas, bem como exercer a fiscalização do comércio estadual.

Parágrafo único. A fiscalização do comércio estadual de sementes e mudas poderá ser exercida pelo Mapa, quando solicitado pela unidade da Federação (BRASIL, 2003).

Observa-se então que os Estados possuem autonomia para complementação de normas, inclusive instituição de níveis de tolerância de patógenos, para a introdução e comércio de sementes em seu território.

Em 17 de setembro de 2013, foi publicada uma nova Instrução Normativa – IN^o45 que estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de grandes culturas, entre elas, a soja. No Art. 2^o da referida lei, é especificado que além das exigências estabelecidas nessa Instrução Normativa, a produção e a comercialização de sementes das espécies referidas no art. 1^o deverão atender aos requisitos fitossanitários estabelecidos pela legislação específica (BRASIL, 2013).

Na referida instrução normativa existem padrões sanitários (níveis máximos) de diversas culturas (Quadro 2). Observa-se a inexistência de tais padrões para culturas de maior valor econômico, ou melhor, culturas de maior expressão no agronegócio brasileiro, como a soja, milho e arroz, visto que alguns patógenos normatizados possuem essas culturas também como hospedeiro.

Quadro 2 Culturas contempladas com padrão sanitário de sementes pela Instrução Normativa nº 45/2013

CULTURA	PATÓGENO
ALGODÃO (<i>Gossypium hirsutum</i> L.)	<i>Fusarium semitectum oxysporum</i> , <i>Xanthomonas axonopoides</i> , <i>Colletotrichum gossypii</i>
AMENDOIM (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Atheliarolfisii</i>
CENTEIO (<i>Secale cereale</i> L.)	<i>Clavicepspurpurea</i>
CEVADA (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	<i>Claviceps purpurea</i>
ERVILHA (<i>Pisum sativum</i> L.)	<i>Colletotrichum pisi</i> , <i>Xanthomonas axonopodis</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	<i>Xanthomonas axonopodis</i> , <i>Colletotrichum lindemuthiarum</i> e <i>Sclerotinias clerotiorum</i>
FEIJÃO CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i>)	<i>Colletotrichum truncatum</i> , <i>Macrophomina phaseolina</i> , <i>Fusarium semitectum oxysporum</i>
GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.)	<i>Botrytis cineria</i> , <i>Sclerotinias clerotiorum</i>
MAMONA (<i>Ricinus communis</i> L.)	<i>Fusarium semitectum oxysporum</i> , <i>Pseudomonas solanacearum</i> , <i>Botrytis ricini</i>
TABACO (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	TMV (Tobacco Mosaic Virus)

*Extraído e adaptado de ABRASEM (2014) e BRASIL (2013)

De acordo com Henning (2004), uma vez estabelecido o nível de tolerância de determinado patógeno, fica implícito que todos os lotes de sementes daquela espécie devem ser submetidos à análise sanitária. Entretanto, instituições ligadas ao tema colocam objeções a esse conceito, por entender que o País não está estruturado em termos de laboratórios credenciados para esse fim. Tais instituições são favoráveis ao estabelecimento dos padrões de sanidade de sementes, desde que sua implantação seja de forma gradativa para que não seja um entrave no programa de produção de sementes do Brasil.

De maneira geral, nos sistemas de produção de sementes no Brasil, a qualidade sanitária tem sido frequentemente deixada para segundo plano. O teste de sanidade de sementes pode determinar a condição sanitária de um lote de

sementes, fornecendo informações para além de tratamentos de sementes, decisões técnicas de plantio, programas de certificação, serviços de vigilância vegetal (governamental), melhoramento de plantas e outros (GOULART, 2005; HENNING, 1994; MACHADO, 2000).

2.7 Pragas não quarentenárias regulamentadas – PNQR

São pragas de importância econômica significativa e verificável, que afeta o uso proposto dos vegetais ou produtos vegetais e encontra-se amplamente distribuída. É uma praga já introduzida e mantida sob monitoramento. São aquelas não quarentenárias cuja presença em plantas, ou parte destas para plantio, influencia no seu uso preposto com impactos econômicos inaceitáveis (BRASIL, 2014).

Exemplos: *Sclerotinia sclerotiorum* (Mofo Branco), *Heterodera glycines* (Nematoide de cisto da soja).

Segundo Henning (2004), no Brasil, os estudos de patologia de sementes ganharam importância a partir de 1977 com a realização de um *workshop* em Londrina- PR com a participação de diversos especialistas na área. Juntamente com a criação do Programa Brasileiro de Patologia de Sementes (COPASEM), livros foram editados e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Grupo Técnico Permanente em Qualidade de Sementes (GTPSS). A associação desses fatores proporcionou ao Brasil conhecimentos relacionados à patologia de sementes que, conseqüentemente, foram incorporados ao sistema produtivo de grandes culturas.

O GTPSS foi criado a partir da portaria nº 27 de 7 de agosto de 2000, tem por objetivo propor metas para o programa de sanidade em relação a Pragas não Quarentenárias Regulamentáveis, análise e emissão de parecer técnico relativo aos estudos técnico-científico que justifiquem as proposições de níveis

de tolerância para as citadas pragas, principalmente para estudar a produção e comercialização de sementes no território nacional. O objetivo do GTPSS é estudar e propor padrões e tolerância de sanidade de sementes para todas as culturas, a começar pelas grandes culturas (HENNING, 2004).

De acordo com Henning (2004), o grupo liderado pela Coordenação de Proteção de Plantas (MAPA/ CPP/DDIV), é constituído por membros representantes das seguintes instituições: 1) Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (MAPA/SARC/SNPC) 2) Coordenação de Laboratório Vegetal (MAPA/CLAV/DDIV), 3) Comitê de Patologia de Sementes da ABRATES (COPASEM), 4) Universidades (ESALQ/USP – Piracicaba) e (ESAL – Lavras), 5) EMBRAPA Cerrados, 6) EMBRAPA Negócios Tecnológicos, 7) Associação Brasileira de Sementes – ABRASEM, 8) Representante das CESM's Comissão Estadual de Sementes e Mudas, 9) Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes – ABRATES, além de outros órgãos representantes do setor agropecuário.

Já foram propostos níveis de tolerância de patógenos em sementes para algumas espécies como trigo, soja, feijão, arroz e algodão, isso para pragas não quarentenárias regulamentadas - PNQR's (pragas que o País já tem e que podem oferecer riscos). Para essas pragas é necessária a elaboração de uma análise de risco, baseado em normas internacionais, com o objetivo de evitar barreiras comerciais não técnicas (HENNING, 2004).

Atualmente, a Instrução Normativa – IN°45/2013 estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de grandes culturas, entre elas, a soja, exceto para padrão ou nível máximo de fitopatógenos (BRASIL, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram cedidas pela Associação de Produtores de Soja e Milho do estado de Mato Grosso – APROSOJA. Foram coletadas amostras em 398 propriedades em todas as mesorregiões do Estado (FIGURA 1) durante expedições do Circuito Tecnológico APROSOJA, no período de 07 a 18 de outubro de 2013, totalizando 766 amostras de diferentes cultivares e provenientes de diversas empresas produtoras de sementes. Nas propriedades visitadas foram coletadas amostras das sementes disponíveis no armazém do agricultor, ou na falta dessas, coletadas diretamente em semeadoras durante o plantio. Essas sementes foram utilizadas na safra 13/14 por produtores associados à APROSOJA.

As análises foram realizadas no Laboratório Central de Análise de Sementes e Laboratório de Patologia de Sementes, da Universidade Federal de Lavras – MG.

Para as análises fisiológicas e sanitárias foram utilizadas metodologias padrões de Teste de Germinação, Primeira contagem de Germinação, Teste de Tetrazólio e para sanidade: Blotter-Test (Identificação de patógenos associados às sementes) e Incubação meio ágar-Bromofenol - NEON (específico para detecção de *Sclerotinia sclerotiorum*), descritas pelas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009b).

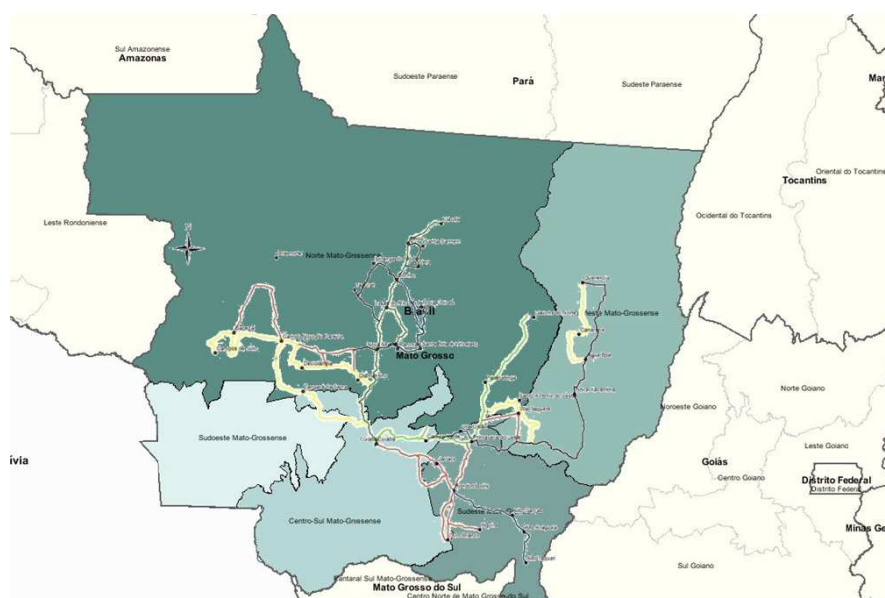


Figura 1 Percurso do V Circuito Tecnológico APROSOJA no estado de Mato Grosso 2013

3.1 Procedimento Estatístico

A análise estatística foi realizada por meio de distribuição da frequência dos parâmetros avaliados, considerando os estratos procedência, local de utilização, cultivares utilizadas, tipos de danificações nas sementes e patógenos observados. Para desvio padrão foi utilizado o programa estatístico SPSS versão 20.0.

3.2 Testes

3.2.1 Germinação

Conduzido com 200 sementes (4 repetições de 50 sementes), distribuídas folhas duplas de papel do tipo “germitest”, na forma de rolo umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida as sementes foram levadas ao germinador regulado à temperatura de 25°C. As avaliações foram realizadas ao oitavo dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009b). Os resultados estão expressos em percentagem média de plântulas normais.

3.2.2 Primeira contagem do teste de germinação

Foi realizado simultaneamente com o teste de germinação, registrando-se a percentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no quinto dia após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009b).

3.2.3 Teste de Tetrazólio

Foram avaliadas 100 sementes (4 repetições de 25 sementes). No pré-umedecimento, as sementes foram colocadas entre papel úmido por 6 h a 40°C. Após embebição foram colocadas para colorir em solução de Cloreto de 2, 3, 5 Trifeniltetrazólio a 0,075% em recipientes escuros à temperatura de 40°C por 3 horas. Após coloração foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em

água destilada à temperatura de 12°C até o momento da avaliação (no máx. 12 horas), segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009b).

O resultado é expresso pela porcentagem de viabilidade (potencial de germinação, somatório dos valores classificados nos níveis 1 a 5), vigor (somatório dos níveis 1 a 3) e danos mecânicos (verificados nos níveis 1 a 8), conforme metodologia proposta por França Neto, Krzyzanowski e Costa (1998).

3.2.4 Blotter-Test

O teste de sanidade foi realizado pelo método do papel de filtro (Blotter-Test). Para tanto, 200 sementes foram distribuídas em cinco repetições de 40 sementes cada, semeadas em placa de Petri com 15 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro, previamente umedecidas com água destilada e meio Água-Ágar, ambos esterilizados e adicionados 2,4D. Após a semeadura as placas foram colocadas em câmara de crescimento fúngico à temperatura de 20±2°C e fotoperíodo de 12 horas. Após 7 dias as sementes foram avaliadas individualmente em microscópio ótico e lupa estereoscópica para identificação e contagem dos patógenos. Os resultados estão expressos em número de ocorrência dos patógenos. Foram avaliadas quanto à incidência e porcentagem por fungo encontrado (BRASIL, 2009a).

3.2.5 Incubação meio ágar-Bromofenol (NEON)

Para o teste foram utilizadas 200 sementes distribuídas em 4 repetições de 50 sementes em placas de Petri com 15cm de diâmetro. As sementes foram colocadas em meio BDA contendo Azul de bromofenol e antibiótico (Cloranfenicol). O Azul de bromofenol e o antibiótico são incorporados ao BDA

fundido (50°C) após autoclavagem. Foram distribuídos aproximadamente 18 mL do meio por placa de Petri.

As placas foram incubadas em câmara com 12 horas de fotoperíodo, a 20°C por 5-8 dias.

3.3 Regiões

Na região Centro-Sul foram coletadas 67 amostras de sementes de soja nos municípios de Cuiabá, Santo Antônio de Leverger, Diamantino, Nortelândia, e Rosário Oeste. Dos municípios amostrados, o índice populacional varia de 6.436 a 551.098 habitantes segundo o último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2010. No total, a região é responsável por cerca de 8% da produção de grãos do Estado. Diamantino é o município que se destaca pela maior concentração de lavouras de soja, mas ainda assim, a agropecuária em geral é a segunda maior fonte de divisas ao município, que tem como principal fonte a atividade comercial e serviços.

No Sudeste, foram coletadas 129 amostras de sementes nos municípios de Primavera do Leste, Campo Verde, Rondonópolis, Alto Garças, Novo São Joaquim, Dom Aquino, Alto Taquari, Dom Aquino, Poxoréo, Alto Araguaia, Jaciara, Guiratinga e Itiquira. São importantes produtores de soja em grão respondendo por cerca de 21% da produção do Estado e alguns são também produtores de soja semente, como Alto Garças, Alto Araguaia e Itiquira, de acordo com o IBGE (2013), variam de 5.611 habitantes a 208.019 habitantes e tem como principal fonte de divisas, o agronegócio.

Na região Nordeste foram coletadas 145 amostras de semente de soja, nos municípios de Água Boa, Canarana, Nova Xavantina, Querência, Bom Jesus do Araguaia, Ribeirão Cascalheira, São Félix do Araguaia e Gaúcha do Norte. Com população entre 5.314 a 20.856 mil habitantes, tem na agropecuária um

importante gerador de divisas, contribuindo com cerca de 14% da produção de soja no Estado (IBGE, 2013).

No norte do estado de Mato Grosso foram coletadas 2 amostras de sementes de soja no município de Itaúba, localizado a 573Km da capital Cuiabá. Com 4.575 habitantes, a principal atividade econômica é no setor madeireiro, destacando-se também na Pecuária Intensiva, com sistema de cria, recria e engorda. Na agricultura, as culturas principais são o arroz, milho e soja de acordo com o IBGE (2013). A região, incluindo outros municípios, responde por 1,76% da produção de soja do Estado.

Na região Médio-Norte do Estado foram coletadas 233 amostras de sementes nos municípios de Lucas do Rio Verde, Sorriso, Nova Mutum, Tapurah, Feliz Natal, Nova Ubiratã, Vera, Sinop, São José do Rio Claro, Nova Maringá, Santa Rita do Trivelato, Cláudia, União do Sul, Itanhagá, Paranatinga e Santa Carmem. Segundo IBGE (2013) são municípios com população entre 3.760 e 113.099 habitantes e tem, de maneira geral, o agronegócio como setor-base na obtenção de renda, responsável por cerca de 36% da produção de soja do estado de Mato Grosso. Entre elas, Sorriso destaca-se como o maior produtor individual brasileiro e mundial de soja. Sua área agricultável chega a 633 mil hectares.

No Noroeste do Estado, coletou-se 25 amostras nos municípios de Tabaporã, Juara e Brasnorte. Com população variando de 9.678 a 33.353 habitantes, segundo IGBE (2013), a região produz cerca de 6,43% da soja do Estado. A economia dos municípios tem por base a agropecuária, destacando-se além das lavouras de soja, a criação de gado, milho e arroz.

Na região Oeste, foram coletadas 121 amostras de sementes de soja nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal, Campos de Júlio e Comodoro. São municípios com populações que variam de 5.778 a 30.335 habitantes (IBGE, 2013). De maneira geral, o setor agropecuário é o segundo maior

gerador de divisas, destacando-se a produção de soja, com cerca de 13% do produzido no estado, além da produção de milho e girassol.

Do total de amostras, 44 não possuem identificação da região coletada. São amostras, em sua maioria, identificadas por cultivar, porém sem município que foi adquirida, mas que representam materiais utilizados por produtores do Estado para estabelecimento da cultura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 766 amostras em todo o estado de Mato Grosso, identificadas e distribuídas nas categorias: Sementes básicas (1,8%), Certificadas 1ª geração – C1 (5,13%), Certificadas 2ª geração – C2 (1,89%), Sem certificação 1ª geração – S1 (36,05%) e sem Certificação 2ª geração – S2 (55,13%), caracterizando o panorama sobre as categorias de sementes de soja comercializadas no estado com 91,18% de sementes não certificadas e 8,82% de sementes certificadas. Do total de amostras coletadas, 258 receberam tratamento químico, seja industrial ou feito no momento da semeadura, e 97 dessas já estavam com grafite, produto utilizado com objetivo de facilitar o plantio em maquinário com sistema a vácuo (Tabela 1). Sementes tratadas têm sido cada vez mais utilizadas por produtores, vez que as próprias sementeiras já oferecem esse serviço, com utilização de maquinário especializado chamado tratamento industrial de sementes, portanto esses lotes amostrados provavelmente foram tratados quimicamente após coletados pelas equipes do circuito tecnológico, já que a maioria das sementes ainda se encontrava em sacarias nos armazéns das fazendas.

Tabela 1 Área plantada, número de amostras e porcentagem de utilização de tratamento químico das amostras de sementes utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	Área plantada ¹	Nº Amostras	Tratadas (%)
Centro-Sul	617.512	67	26,9
Sudeste	1.746.499	129	47,3
Nordeste	1.200.574	145	36,6
Norte	146.821	2	-
Médio-Norte	3.001.212	233	29,2
Noroeste	535.051	25	16,0
Oeste	1.074.855	121	32,2
Sem Identificação	-	44	31,8
Mato Grosso	8.322.524	766	33,7

¹Fonte: IMEA (2014)

4.1 Sanidade

Nas sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso foi observada a presença de 13 gêneros de fungos associados às sementes, sendo eles *Aspergillus* spp., *Fusarium semitectum*, *Cladosporium* spp., *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Phoma* spp., *Phomopsis sojae*, *Curvularia* spp., *Periconia* spp., *Chetomio* spp., *Nigróspora* spp. e Leveduras e bactérias. Considerando os agentes fitopatogênicos, os gêneros fúngicos que apresentaram maior incidência foram *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, com médias de 4,60%, 1,67% e 1,05%, respectivamente (Tabela 2).

Observa-se incidência máxima de fungos em níveis elevados nas amostras analisadas, destacando-se *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp., com 33%, 36,5%, 40,5% e 100% respectivamente, em relação ao encontrado por Henning e Yuyama (1999) em levantamento de qualidade de sementes de soja produzidas

em diversas regiões do país e por Goulart, Paiva e Andrade (1995) em sementes provenientes de diversas regiões do Mato Grosso do Sul.

Henning (1987) afirma que em termos qualitativos e de frequência, a incidência de fungos em sementes de soja é variável em função de inúmeros fatores, e provavelmente as condições de clima sejam as mais importantes.

Nas regiões amostradas, a variação de temperatura registrada no período de armazenamento e os locais inapropriados de armazenamento em galpões das fazendas podem ter influenciado o potencial infectivo dos patógenos (Tabela 3).

Tabela 2 Incidência média, máxima e frequência de patógenos entre as amostras de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Mínimas (%)	Médias (%)	Moda (%)	Máximas (%)	Frequência (%)
<i>ASPERGILLUS</i> spp.	0	4,60	0	100,00	53,92
<i>ASPERGILLUS NIGER</i>	0	1,11	0	45,50	21,54
<i>ASPERGILLUS FLAVUS</i>	0	1,87	0	87,50	37,47
<i>ASPERGILLUS OCHRACEUS</i>	0	0,92	0	96,50	30,94
<i>ASPERGILLUS GLAUCUS</i>	0	0,72	0	57,50	22,98
<i>PENICILLIUM</i> spp.	0	1,05	0	57,50	37,08
<i>FUSARIUM SEMITECTUM</i>	0	1,67	0	40,50	43,99
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0	0,41	0	36,50	21,41
<i>CERCOSPORA KIKUCHII</i>	0	0,22	0	13,50	16,58
<i>PHOMA</i> spp.	0	0,15	0	4,00	10,97
<i>PHOMOPSIS</i> spp.	0	0,28	0	33,00	18,41
<i>CLADOSPORIUM</i> spp.	0	0,62	0	34,00	29,90
<i>CURVULARIA</i> spp.	0	0,05	0	3,00	5,22
<i>PERICONIA</i> spp.	0	0,03	0	12,50	2,48
<i>CHETOMIO</i> spp.	0	0,05	0	3,00	5,22
<i>ALTERNARIA ALTERNATA</i>	0	0,10	0	7,50	8,75
<i>NIGRÓSPORA</i> spp.	0	0,03	0	3,00	2,61
LEVEDURA/BACTERIA	0	0,38	0	13,50	23,63

A distribuição de sementes por empresas sementeiras para agricultores de soja geralmente é feita nos meses de agosto a outubro, para que no fim do vazão sanitário da cultura da soja, em 15 de setembro, essas já se encontrem nas propriedades onde serão semeadas. Outro fator importante é que a distância entre as áreas de produção de semente e de grãos são relativamente grandes, dessa maneira os agricultores adquirem suas sementes com antecedência. Esse fato faz com que as sementes sejam armazenadas em condições inadequadas durante o transporte, que pode durar dias, ou mesmo nas fazendas onde serão semeadas, o que pode alterar negativamente sua qualidade fisiológica e sanitária. De acordo com Demito e Afonso (2009), no Brasil, em geral, os campos de produção de sementes estão localizados em terras altas, onde as temperaturas são mais amenas. No estado de Mato Grosso, os principais municípios que produzem sementes normalmente situam-se em regiões altas, com clima ameno e temperaturas médias, variando entre 22 e 23°C durante o armazenamento (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2014). Considerando ser o estado de dimensões continentais, há uma grande variabilidade climática entre as regiões de produção e nem todas com condições ótimas para conservação das sementes. De acordo com Lazzari (1997), existe uma correlação entre umidade e temperatura da semente quanto ao consumo de matéria seca pelos fungos de armazenamento. Segundo o autor, o maior consumo ocorre nas condições de temperaturas e umidade mais elevadas, pois permitem maior crescimento fúngico na massa de sementes. Portanto, o armazenamento realizado nessas condições pode afetar negativamente os lotes de sementes recém-adquiridos.

Na tabela 3 pode-se observar a temperatura média em graus Celsius nas diversas regiões do estado do Mato Grosso, durante o armazenamento das sementes pelos agricultores.

Tabela 3 Temperatura média (°C) em regiões do estado de Mato Grosso no período de armazenamento de sementes de soja por produtores no ano 2013

	Agosto	Setembro	Outubro
Centro-Sul	23	23	24
Sudeste	25	24	26
Nordeste	28	30	28
Norte	29	30	31
Médio Norte	25	30	28
Noroeste	26	27	27
Oeste	27	30	28

Fonte: INMET (2014)

Nas sementes coletadas na região centro-sul foram encontrados os patógenos *Aspergillus* spp., *Fusarium semitectum*, *Cladosporium* spp., *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Phoma* spp., *Phomopsis* spp., *Curvularia* spp., *Periconia* spp., *Chetomio* spp., *Nigróspora* spp. e Leveduras e bactérias. Os fitopatógenos de maior importância foram *Aspergillus* spp., *Fusarium semitectum* e *Penicillium* spp., com incidência média de 5,63%, 2,81% e 3,11%, respectivamente (Tabela 6) e com presença de amostras nos intervalos de 0 a 2,5% de incidência. Destaca-se *Aspergillus* spp. com 7,5% das amostras com incidência fúngica de 15 a 50% (TABELA 4).

Na região sudeste, comparados com o encontrado nas amostras de todo o estado, foram observados níveis elevados dos patógenos *Colletotrichum truncatum* (0,79%) e *Phomopsis* spp. (0,49%). Observa-se também que 2,4% das amostras coletadas nessa região contêm incidência de *Aspergillus* spp. em mais de 50% (TABELA 5).

Tabela 4 Distribuição percentual das amostras de sementes de soja coletadas na região centro sul do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014, em função de intervalos de infecção (%) de patógenos

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i> spp.	35,8	23,9	10,4	14,9	4,5	7,5	-	1,5
<i>PENICILLIUM</i>	64,2	23,9	6,0	3,0	1,5	1,5	-	-
<i>FUSARIUM</i>	53,7	25,4	13,4	3,0	1,5	3,0	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	82,1	14,9	-	3,0	-	-	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	80,6	19,4	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMA</i>	79,1	20,9	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	76,1	23,9	-	-	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	68,7	23,9	3,0	-	1,5	3,0	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	89,6	9,0	1,5	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	86,6	9,0	4,5	-	-	-	-	-

Tabela 5 Distribuição percentual das amostras de sementes de soja coletadas na região sudeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014, em função de intervalos de infecção (%) de patógenos

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i>	53,9	19,5	10,9	6,3	1,6	5,5	0,8	1,6
<i>PENICILLIUM</i>	65,6	26,6	4,7	2,3	-	-	-	-
<i>FUSARIUM</i>	63,3	20,3	7,0	7,0	1,6	3,1	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	82,0	16,4	1,6	-	-	-	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	85,2	12,5	2,3	-	-	-	-	-
<i>PHOMA</i>	90,6	9,4	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	80,5	18,0	-	1,6	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	70,3	20,3	7,0	2,3	-	-	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	96,1	3,9	-	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	78,9	17,2	1,6	1,6	-	-	-	-

Os fitopatógenos mais encontrados na região nordeste foram *Aspergillus* spp., *Fusarium semitectum* e *Penicillium* spp. com incidência média de 5,13%,

1,09% e 0,62% respectivamente (TABELA 6). As amostras apresentaram *Aspergillus* spp. com todos os níveis de infecção, destacando-se 2,1% das amostras com 80 a 100% de incidência (TABELA 7). Essa região é tipicamente mais seca que as demais, e, geralmente, os plantios iniciam-se mais tarde, em meados de outubro. No inverno quase não chove. O plantio tardio, em solos ainda secos, aliado a ocorrência de veranicos (dias de interrupção de chuvas no período chuvoso) pode afetar ainda mais o estabelecimento da lavoura, principalmente quando do uso de sementes não tratadas, expondo-as aos fitopatógenos já presentes no solo, ou ainda se essa apresenta índices elevados de algum patógeno infectando-a e diminuindo seu vigor. Nessa região, a soja tem se estabelecido recentemente em alguns municípios, como Ribeirão Cascalheira e Querência. Destaca-se aqui a importância de se estabelecer estratégias para reduzir a entrada de pragas e doenças via sementes contaminadas nessas e em outras áreas novas.

Nas sementes coletadas na região norte, não se encontrou o gênero *Colletotrichum truncatum*, patógeno responsável pela antracnose na cultura da soja (TABELA 8). Para *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium semitectum* e *Alternaria alternata*, os níveis de incidência foram os menores em relação a todas as outras regiões analisadas (Tabela 6). Salienta-se que em uma região, tipicamente madeireira e pecuarista, apresenta-se como importante e crescente fronteira agrícola do estado, e que merece atenção especial, sobretudo com relação ao fornecimento de sementes saudáveis, em municípios como Itaúba, Marcelândia e Matupá, com índices pluviométricos elevados devido à proximidade da região amazônica.

No Médio Norte foram encontrados níveis baixos, em relação a outras regiões, de patógenos relacionados às sementes de soja, a exceção de *Aspergillus* spp., com incidência de 4,38%. *Phoma* spp., com 0,15% obteve a maior média encontrada entre as regiões analisadas (Tabela 6). Destaca-se *Aspergillus* spp.

com infecções encontradas de até 80% nas amostras coletadas (TABELA 9). Nessa região encontram-se os maiores municípios produtores de soja grão no estado de Mato Grosso, como Sorriso, Lucas do Rio Verde e Nova Mutum. Salienta-se então, a importância da utilização de sementes de qualidade, sobretudo sobre a característica sanitária, a fim de se evitar a disseminação e aumento do inóculo de doenças.

Tabela 6 Incidência média de patógenos (%) encontrados em amostras de sementes de soja utilizadas nas diferentes regiões do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Gêneros de Patógenos	Regiões*							
	CS	SE	NE	No	MN	NE	OE	Sem Id.
<i>ASPERGILLUS</i>	5,63	5,61	5,13	1,0	4,38	1,98	4,37	3,33
<i>PENICILLIUM</i>	3,11	1,42	0,62	0,25	0,80	0,63	0,79	1,07
<i>FUSARIUM</i>	2,81	2,02	1,09	1,0	1,35	0,83	1,77	4,03
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,66	0,79	0,09	-	0,43	0,10	0,26	0,84
<i>CERCOSPORA</i>	0,33	0,25	0,13	0,5	0,23	0,02	0,24	0,48
<i>PHOMA</i>	0,09	0,14	0,06	-	0,15	-	0,07	0,27
<i>PHOMOPSIS</i>	0,36	0,49	0,10	-	0,29	0,10	0,25	0,35
<i>CLADOSPORIUM</i>	0,58	0,73	0,36	4,5	0,68	0,29	0,61	1,27
<i>ALTERNARIA</i>	0,07	0,13	0,05	0,25	0,12	0,04	0,10	0,11
LEVEDURA/BACTERIA	0,33	0,55	0,24	1,25	0,28	0,31	0,37	0,59
Nº AMOSTRAS	67	129	145	2	233	25	121	44

*CS: Centro-sul; SE: Sudeste; NE: Nordeste; No: Norte; MN: Médio-Norte; NO: Noroeste; OE: Oeste.

Tabela 7 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região nordeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
A. TOTAIS	62,8	15,2	6,9	6,9	0,7	4,8	0,7	2,1
<i>PENICILLIUM</i>	71,0	22,1	4,1	1,4	1,4	-	-	-
<i>FUSARIUM</i>	70,3	20,0	3,4	4,1	2,1	-	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	88,3	11,7	-	-	-	-	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	91,7	6,9	1,4	-	-	-	-	-
<i>PHOMA</i>	93,8	6,2	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	89,7	9,7	0,7	-	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	80,0	16,6	1,4	2,1	-	-	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	95,9	3,4	0,7	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	84,1	14,5	-	1,4	-	-	-	-

No noroeste foram encontrados nove gêneros de patógenos associados às sementes, destacando-se os níveis de incidência média de *Aspergillus* spp., *Fusarium semitectum* e *Penicillium* spp., com 1,98%, 0,83% e 0,63%, respectivamente (Tabela 6). Não foi encontrado o gênero *Phoma* e destaca-se incidência de *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis* spp., *Cladosporium* spp. e *Alternaria alternata* infecção máxima de 2,5% (Tabela 10).

Na região oeste foram encontrados os patógenos *Aspergillus* spp. (4,37%), *Penicillium* spp. (0,79%), *Fusarium semitectum* (1,77%), *Colletotrichum truncatum* (0,26%), *Cercospora kikuchii* (0,24%), *Cladosporium* spp. (0,61%) e Leveduras e bactérias (0,37%) (Tabela 6). Destaca-se *Colletotrichum truncatum* e *Cladosporium* spp. com nível de infecção máxima de 50% (Tabela 11).

Tabela 8 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região norte do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i>	50,0	50,0						
<i>PENICILLIUM</i>	50,0	50,0						
<i>FUSARIUM</i>	50,0	50,0						
<i>COLLETOTRICHUM</i>	100,0							
<i>CERCOSPORA</i>	50,0	50,0						
<i>PHOMA</i>	100,0							
<i>PHOMOPSIS</i>	100,0							
<i>CLADOSPORIUM</i>	50,0			50,0				
<i>ALTERNARIA</i>	50,0	50,0						
LEVEDURA/BACTERIA	50,0	50,0						

Nas amostras sem identificação do local amostrado, foram observados os patógenos *Aspergillus* spp. (3,33%), *Penicillium* spp. (1,07%), *Fusarium semitectum* (4,03%), *Cladosporium* spp. (1,27%), *Colletotrichum truncatum* (0,84%), *Cercospora kikuchii* (0,48%), *Alternaria alternata* (0,11%), e leveduras e bactérias (0,59%) (Tabela 4).

Tabela 9 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região médio-norte do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i>	50,0	24,6	6,9	6,0	3,4	8,6	-	0,4
<i>PENICILLIUM</i>	62,9	29,7	3,9	2,2	0,4	0,4	0,4	-
<i>FUSARIUM</i>	59,9	22,8	8,2	6,5	1,3	1,3	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	74,6	21,6	2,6	0,9	-	-	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	80,6	16,8	2,2	0,4	-	-	-	-
<i>PHOMA</i>	90,1	9,1	0,9	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	81,5	15,9	2,6	-	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	78,9	18,5	1,7	0,9	-	-	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	89,7	10,3	-	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	79,7	17,2	1,7	0,4	0,9	-	-	-

Tabela 10 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região noroeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i>	60,0	12,0	16,0	4,0	8,0	-	-	-
<i>PENICILLIUM</i>	68,0	20,0	12,0	-	-	-	-	-
<i>FUSARIUM</i>	76,0	16,0	-	8,0	-	-	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	88,0	12,0	-	-	-	-	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	96,0	4,0	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMA</i>	100,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	88,0	12,0	-	-	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	76,0	24,0	-	-	-	-	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	96,0	4,0	-	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	80,0	16,0	4,0	-	-	-	-	-

Tabela 11 Distribuição do percentual de amostras infectadas por patógenos em sementes de soja coletadas na região oeste do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Intervalos (%)							
	0,0	0-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-50	50-80	80-100
<i>ASPERGILLUS</i>	53,7	22,3	10,7	5,0	1,7	5,0	1,7	-
<i>PENICILLIUM</i>	65,3	22,3	9,1	-	1,7	1,7	-	-
<i>FUSARIUM</i>	66,9	24,8	3,3	0,8	3,3	-	-	-
<i>COLLETOTRICHUM</i>	88,4	9,9	-	-	-	1,7	-	-
<i>CERCOSPORA</i>	89,3	9,1	-	0,8	0,8	-	-	-
<i>PHOMA</i>	95,9	3,3	0,8	-	-	-	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	88,4	10,7	0,8	-	-	-	-	-
<i>CLADOSPORIUM</i>	78,5	18,2	0,8	-	0,8	0,8	-	-
<i>ALTERNARIA</i>	95,0	3,3	0,8	-	-	-	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	78,5	19,0	1,7	0,8	-	-	-	-

De maneira geral, *Aspergillus spp.*, *Fusarium semitectum* e *Penicillium spp.* foram os fungos de armazenamento associados às sementes mais encontrados. Esses resultados são semelhantes àqueles encontrados por pesquisadores como (COSTA et al., 2003; DANELLI, 2011; HENNING, 1987; HENNING; YUYAMA, 1999; MINUZZI, 2010; PEREIRA et al., 1994).

Esses resultados corroboram com os encontrados por Danelli (2011), no Rio Grande do Sul, onde os fungos patogênicos mais importantes encontrados associados a sementes de soja foram: *Fusarium semitectum*, *Alternaria alternata*, *Cercospora kikuchii spp.*, *Colletotrichum truncatum*, *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*

Segundo Goulart (1997), tem sido observado que, em sementes colhidas com teores elevados de umidade, um retardamento do início da secagem por alguns dias é suficiente para reduzir sua qualidade, devido à ação *Aspergillus spp.* e que quando encontrado em alta incidência, pode reduzir o poder germinativo das sementes. Cirio e Lima (2003), afirma que o gênero *Aspergillus*

consta de fungos toxigênicos, causadores de deterioração em sementes, são saprófitos cosmopolitas de disseminação fácil por seus esporos leves e secos.

O gênero *Fusarium* caracteriza-se como fungo patogênico, por causar queda de germinação de maneira semelhante ao gênero *Phomopsis* e está frequentemente associado a sementes que sofreram atraso de colheita ou deterioração por umidade no campo (Goulart 1997). Foram encontrados níveis de infecção do patógeno semelhante ao encontrado por Galli, Panizzi e Vieira (2007) e Henning e Yuyama (1999), e também níveis elevados em relação ao gênero *Phomopsis* em todas as regiões do Estado, o que não se assemelha ao encontrado por Pereira, Pereira e Fraga (2000), em que a incidência de *Fusarium semitectum* nas sementes foi bem menor que a de *Phomopsis* spp., em todas as cultivares analisadas. Pesquisas recentes afirmam que o gênero *Phomopsis* perde viabilidade durante o período de armazenamento. Galli, Panizzi e Vieira (2007) em pesquisa sobre sobrevivência de patógenos de soja após 6 meses de armazenamento verificaram que as sementes, independente do tratamento e da variedade, apresentaram alta incidência de *Fusarium semitectum*, com valores elevados mesmo após a desinfestação dessas com hipoclorito de sódio, o que discorda de Goulart (2005) afirma que esse patógeno perde viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condição ambiente, o que pode explicar níveis baixos de incidência do patógeno em relação ao encontrado por outros pesquisadores nas amostras analisadas neste trabalho.

Pereira et al. (2005) relatam que *Fusarium semitectum*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Phomopsis* spp. e *Aspergillus* spp. são patógenos causadores de doenças de importância econômica na cultura da soja e que *Alternaria alternata* e *Penicillium* spp. são considerados de importância secundária, porém observados com bastante frequência em análises de sementes. Goulart, Paiva e Andrade (1995) relatam que em análises de amostras de sementes de soja da safra 1992-1993, provenientes de diversos locais do estado

de Mato Grosso do Sul, foram identificados 23 gêneros de fungos, sendo os encontrados com maior frequência *Fusarium semitectum*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Phomopsis* spp., *Cercospora kikuchii*, *Cladosporium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Alternaria alternata*. O autor conclui que as variações na incidência de fungos associados a sementes ocorrem em função do local de produção e/ou das condições climáticas durante as fases de maturação e colheita das sementes.

De acordo com Goulart (1997, 2005), *Colletotrichum truncatum*, fungo causador da antracnose, pode causar deterioração da semente, morte de plântulas e infecção sistêmica em plantas adultas. Além do método propagativo em sementes, o patógeno uma vez introduzido por sementes infectadas, sobrevive na entressafra em restos de cultura. Goulart (1997, 2005) diz ainda que, de maneira geral, a incidência desse patógeno nas sementes é baixa, sendo que dificilmente obtém-se um lote de sementes com níveis elevados de *C. truncatum*, o que está de acordo com os resultados encontrados neste trabalho, com incidência média de 0,41% no Estado, destacando-se a região sudeste com 0,93%, e com os encontrados por Costa et al. (2003), Goulart, Paiva e Andrade (1995) e Henning e Yuyama (1999).

Foi encontrado o gênero *Phomopsis* spp., com média de 0,28% de incidência no estado de Mato Grosso, semelhante ao encontrado por Costa et al. (2003) nas amostras analisadas de sementes de soja dos estados de Minas Gerais e Paraná (região Oeste), com 1,1% e 1,2%, respectivamente. Diferente do encontrado por Goulart, Paiva e Andrade (1995), com média de 12,21% de incidência em amostras analisadas do Mato Grosso do Sul, e do encontrado na região de Rondonópolis por Henning e Yuyama (1999), com incidência média inferior a 10%. De acordo com Galli, Panizzi e Vieira (2007), os fungos desse gênero são patógenos que afetam a qualidade da semente. Bizzetto e Homechin (1997) afirmam que o armazenamento das sementes de soja nas temperaturas de

18 ou 22^oC por oito meses, reduz a viabilidade de *Phomopsis sojæ*, principalmente nos quatro primeiros meses e que, ao serem tratadas por fungicidas, os fungos são praticamente eliminados.

Já para o patógeno *Cercospora kikuchii*, causador da mancha púrpura, facilmente notada na semente pela coloração arroxeadada que pode cobri-la totalmente, foram observados níveis baixos de incidência em todas as regiões do estado de Mato Grosso, com média de 0,22%, nível abaixo do encontrado por Goulart, Paiva e Andrade (1995) e Henning e Yuyama (1999), com médias de 4,4% e 3,3, respectivamente. De acordo com Oliveira et al. (1993), em pesquisa sobre transmissibilidade e danos causados por *Cercospora kikuchii* em sementes de soja, não foi verificado nenhum efeito prejudicial deste fungo sobre a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura, contudo, Klingelfuss e Yorinori (2001) confirmam o potencial de infecção latente de *Cercospora kikuchii*, encontrando-a nos folíolos de soja a partir da fase R5.2 da cultura, mesmo na ausência de sintomas no campo.

Os testes do meio agarizado (específico NEON) para identificação de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causador da doença do mofo branco da soja, não detectaram amostras com presença do fungo. Os resultados assemelham-se aos encontrados por Henneberg et al. (2011) em levantamento de incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* em 50 cultivares de soja produzidas em diversas áreas do estado do Paraná. Nos trabalhos de levantamento de qualidade sanitária realizados por Costa et al. (2003), Henning e Yuyama (1999) e Pereira et al. (1993), com amostras de sementes produzidas em diferentes localidades, não foram citados incidência desse fungo. Teles et al. (2013) não encontraram correlação entre a quantidade de escleródios na amostra e a incidência de *S. sclerotiorum* na forma micelial. Já Henneberg et al. (2012) afirmam que a detecção da transmissibilidade da doença por meio da semente é muito complexa, uma vez que depende de diversos fatores, como grau de

contaminação do patógeno, amostragem e armazenamento. A semente infectada artificialmente em laboratório por *S. sclerotiorum* é facilmente detectada pelos testes de sanidade de sementes, porém em infecções naturais, a detecção depende do grau de contaminação do patógeno e a expressão da doença externa na semente pode variar.

A maioria das doenças de importância econômica que ocorrem na cultura da soja é causada por patógenos que podem ser transmitidos pelas sementes. Isso implica na introdução de doenças em áreas novas ou mesmo a reintrodução e aumento de inóculo em lavouras cultivadas, onde a doença já havia sido controlada pela adoção de práticas de manejo, como, por exemplo, a rotação de culturas (GOULART, 2010). Importante salientar que a rotação de culturas também deve ser observada do ponto de vista sanitário, afim de não se introduzir, por exemplo, uma cultura que abrigue (chamada hospedeira) ou até mesmo multiplique determinado patógeno, o que contribui para o aumento do processo infectivo e da severidade da doença na safra seguinte.

Foram analisados os níveis de infecção quanto à germinação das sementes. Observou-se que nas amostras com germinação acima de 80%, as médias, máximas, frequência e incidência (nível de infecção do patógeno em amostras infectadas) são maiores, exceto para os fungos *Phoma* spp. e *Alternaria alternata*, em relação às amostras com percentual de germinação menor que 80%, com aumento de 1,09% a 3,74% dos níveis (Tabela 12). Sabe-se que diversos fatores interferem na qualidade fisiológica de um lote de sementes e a presença de fungos é uma das características que prejudicam a expressão do potencial fisiológico. De maneira semelhante, Costa et al. (2003) afirmaram, em trabalho de avaliação de qualidade fisiológica e sanitária de sementes produzidas em diferentes localidades, que os baixos níveis de patógenos encontrados não comprometeram a qualidade das sementes. Aliado à presença fúngica, características genotípicas, danos físicos, por umidade,

desbalanço nutricional e condições climáticas na lavoura e colheita, são fatores que interferem na qualidade do lote de sementes, ocasionando perda do vigor e viabilidade do mesmo, dependendo da intensidade do fator prejudicial.

O tratamento químico, apesar da falta de consenso entre pesquisadores, demonstra ser prejudicial à qualidade de sementes após longo prazo de armazenamento. Pesquisas afirmam que sementes tratadas com fungicidas e após 120 dias de armazenamento, apresentaram germinação inferior aos demais tratamentos (KRHON; MALAVASI, 2004). Das 766 amostras, 258 possuem algum tipo de tratamento químico, seja industrial ou feito no momento da semeadura. Observa-se menores níveis de germinação, vigor (pelo teste de germinação e tetrazólio) e viabilidade em amostras tratadas em relação as não tratadas (Tabela 13).

Tabela 12 Valores médios, máximos, frequência e incidência de patógenos em sementes de soja com germinação abaixo e acima de 80% utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	GERMINAÇÃO < 80%				GERMINAÇÃO > 80%				≠
	Méd.	Máx.	Freq.	Inc.	Méd.	Máx.	Freq.	Inc.	
A. TOTAIS	0,75	35,00	33,85	2,21	4,71	97,50	45,82	8,27	3,74
<i>PENICILLIUM</i>	1,30	22,50	38,27	3,39	1,47	57,50	39,63	3,70	1,09
<i>FUSARIUM</i>	0,40	36,50	17,04	2,33	2,18	40,50	42,72	5,10	2,19
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,17	13,50	12,83	1,31	0,44	11,00	24,77	1,77	1,35
<i>CERCOSPORA</i>	0,10	3,00	9,96	0,98	0,30	6,50	20,12	1,49	1,52
<i>PHOMA</i>	0,23	7,00	16,15	1,41	0,12	4,00	10,22	1,18	0,84
<i>PHOMOPSIS</i>	0,60	34,00	23,23	2,58	0,36	33,00	20,12	1,78	0,69
<i>CLADOSPORIUM</i>	0,07	7,50	5,75	1,21	0,65	29,00	28,17	2,30	1,90
<i>ALTERNARIA</i>	0,36	13,50	22,35	1,62	0,13	4,50	11,15	1,18	0,73
LEVEDURA/BACTERIA	0,41	12,50	23,84	1,73	0,41	12,50	23,84	1,73	1,00

Ressalta-se que, de maneira geral, empresas produtoras/multiplicadoras de sementes iniciam o processo de tratamento nos meses de julho/agosto (de

acordo com o volume de venda/entrega e da quantidade de cultivares oferecidas), o que pode acarretar armazenamento de 2 a 4 meses, dependendo do material a ser plantado (precocidade e escolha da data do plantio).

Tabela 13 Germinação de sementes tratadas e não tratadas utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	NÃO TRATADAS		TRATADAS	
	Médias	Máximas	Médias	Máximas
GERMINAÇÃO (%)	73,72	100	68,28	97,5
VIGOR G.	63,20	100	54,87	96
VIGOR TZ	74,99	100	70,73	98
VIABILIDADE TZ	93,32	100	91,78	100

Dos patógenos encontrados, houve diminuição de incidência em sementes tratadas para *Aspergillus* spp. (-33,16%), *Fusarium semitectum* (-12,5%), *Colletotrichum truncatum* (-16,35%), *Cercospora kikuchii* (-4,93%), *Phomopsis* spp. (-15,66%) e Leveduras e Bactérias (-15,34%) (Tabela 14). Em sementes tratadas foram observadas incidências máximas superiores aos encontrados em sementes não tratadas nos patógenos *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. e *Alternaria alternata*. Em todos os patógenos, exceto Leveduras e Bactérias, sementes não tratadas apresentaram frequência superior nas amostras em relação às tratadas, o que relaciona com o encontrado por Zoratto e Henning (1999), em testes de laboratório, em que observaram que o tratamento carboxin + thiram, acarretou maior índice de ocorrência de bactérias, nas cultivares estudadas.

De acordo com Juliatti (2010), no Brasil, praticamente 100% das sementes de soja são tratadas com fungicidas, 30% com inseticidas e 50% com micronutrientes, com objetivo de proteger o estabelecimento no campo ou até mesmo o seu desenvolvimento vegetativo. O produtor demonstra ter ciência de que a semente é o principal insumo da agricultura. É a base do estabelecimento

de sua lavoura, e, como tal, deve ser protegida para que expresse todo seu potencial germinativo. Observa-se que em todas as regiões, constantemente são abertas novas áreas, e que a utilização de sementes sadias é fundamental para se evitar a introdução de doenças. Para áreas já cultivadas, sementes sadias também devem ser utilizadas, ou no máximo, que sejam tratadas com produtos que eliminem os patógenos nela presentes, e impeçam que estes se disseminem por lavouras de todo o Estado.

Tabela 14 Incidência média, máxima e frequência, em porcentagem, de patógenos em sementes de soja tratadas e não tratadas utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	NÃO TRATADAS				TRATADAS			
	Méd.	Máx.	Freq.	Incid.	Méd.	Máx.	Freq.	Incid.
<i>ASPERGILLUS SPP.</i>	5,22	100	53,58	9,74	3,36	100	51,55	6,51
<i>PENICILLIUM</i>	1,04	35	37,52	2,78	1,05	57,5	33,72	3,12
<i>FUSARIUM</i>	1,77	40,5	41,01	4,32	1,45	40,5	38,37	3,78
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,48	36,5	22,44	2,14	0,28	10,5	15,89	1,79
<i>CERCOSPORA</i>	0,27	13,5	19,15	1,42	0,13	6,5	9,30	1,35
<i>PHOMA</i>	0,10	4	10,64	0,98	0,11	3	9,30	1,26
<i>PHOMOPSIS</i>	0,32	33	19,15	1,66	0,21	7	15,12	1,4
<i>CLADOSPORIUM</i>	0,59	29	25,34	2,33	0,68	34	25,19	2,68
<i>ALTERNARIA</i>	0,10	3	8,90	1,08	0,09	7,5	6,20	1,53
LEVEDURA/BACTERIA	0,40	13,5	22,63	1,76	0,35	13	23,64	1,49

¹Médias e máximas são gerais, de todas as amostras.²Incidência: Média apenas de amostras infectadas por patógenos

Das 766 amostras, 36 cultivares foram identificadas, dentre as quais, as 5 mais frequentes foram analisadas quanto à incidência de patógenos.

Com 119 amostras, a cultivar TMG 132 RR apresentou patógenos em todas as regiões do estado, destacando-se as regiões Norte e Noroeste pela

menor incidência de fitopatógenos nas sementes analisadas. Apenas o fungo *Fusarium semitectum* foi encontrado em todas as regiões (Tabela 15).

Tabela 15 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 132RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

TMG132RR	CS	SE	NE	No	MN	NO	OE
<i>ASPERGILUS SPP.</i>	4,93	4,94	2,95	-	4,49	6,5	6,88
<i>PENICILLIUM</i>	9,64	1,41	0,10	-	0,64	2	0,75
<i>FUSARIUM</i>	1,36	3,13	1,22	2	1,76	0,5	1,19
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,86	0,63	0,08	-	0,42	-	0,06
<i>CERCOSPORA</i>	0,43	0,09	0,13	1	0,45	-	0,31
<i>PHOMA</i>	0,07	0,34	0,02	-	0,09	-	0,25
<i>PHOMOPSIS</i>	0,50	2,16	0,02	-	0,43	0,25	0,19
<i>CLADOSPORIUM</i>	1,07	0,66	0,10	-	0,96	-	0,56
<i>ALTERNARIA</i>	0,21	0,16	0,02	-	0,23	-	0,06
LEVEDURA/BACTERIA	0,36	0,72	0,45	2,5	0,28	-	0,06

*CS: Centro-sul; SE: Sudeste; NE: Nordeste; No: Norte; MN: Médio-Norte; NO: Noroeste; OE: Oeste.

Com 59 amostras, a cultivar M 9144RR apresentou incidência de patógenos em todas as regiões do estado. *Alternaria alternata* foi encontrada apenas no Norte (0,5%) e Médio Norte (0,03%), ao passo que *Aspergillus spp.* foi encontrado em todas as regiões (Tabela16).

A cultivar TMG 1179RR, com 53 amostras apresentou patógenos em todas as regiões do estado, exceto nas regiões Norte e Noroeste, onde não foi coletada. Médio Norte destaca-se por apresentar incidência de todos os principais fungos associados a sementes (Tabela 17).

Trinta e quatro amostras da cultivar P98Y30RR apresentaram patógenos em todas as regiões do estado, exceto Norte onde não foi coletada. Destaca-se incidência de *Penicillium spp.* em todas as regiões, inclusive Noroeste, onde foi o único patógeno identificado em amostras da região (Tabela 18).

Com 30 amostras, a cultivar TMG 133RR apresentou patógenos em todas as regiões do estado, exceto Norte e Noroeste, onde não foi coletada. *Aspergillus* spp. e Leveduras e Bactérias foram encontradas em todas as regiões. Na região Médio Norte todos os fitopatógenos foram encontrados (Tabela 19).

Tabela 16 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar M 9144RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

M 9144RR	CS	SE	NE	No	MN	NO	OE
<i>ASPERGILLUS</i> SPP.	10,60	1,00	2,68	1	3,74	6,5	1,25
<i>PENICILLIUM</i>	4,10	0,13	0,23	0,5	0,48	0,5	-
<i>FUSARIUM</i>	3,90	1,00	0,45	-	1,77	-	0,13
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,30	-	-	-	0,66	-	0,13
<i>CERCOSPORA</i>	0,70	0,63	0,27	-	0,24	-	0,25
<i>PHOMA</i>	0,10	-	0,09	-	0,15	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	0,40	-	0,36	-	0,29	-	0,13
<i>CLADOSPORIUM</i>	1,10	0,25	0,36	9	0,24	1,5	-
<i>ALTERNARIA</i>	-	-	-	0,5	0,03	-	-
LEVEDURA/BACTERIA	0,30	0,38	0,14	-	0,37	-	-

*CS: Centro-sul; SE: Sudeste; NE: Nordeste; No: Norte; MN: Médio-Norte; NO: Noroeste; OE: Oeste.

Tabela 17 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 1179RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

TMG1179RR	Centro Sul	Sudeste	Nordeste	Médio Norte	Oeste
<i>ASPERGILLUS SPP</i>	3,50	6,25	0,50	7,55	1,90
<i>PENICILLIUM</i>	1,14	1,46	0,17	0,80	1,80
<i>FUSARIUM</i>	2,86	3,83	5,75	0,90	0,60
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,71	0,29	0,25	0,25	-
<i>CERCOSPORA</i>	-	-	0,17	0,08	0,20
<i>PHOMA</i>	0,07	-	0,42	0,03	0,10
<i>PHOMOPSIS</i>	0,29	0,21	0,08	0,08	0,10
<i>CLADOSPORIUM</i>	0,14	1,00	0,08	0,38	0,20
<i>ALTERNARIA</i>	-	0,38	0,25	0,13	-
<i>LEVEDURA/BACTERIA</i>	0,14	0,29	-	0,08	-

Tabela 18 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar P98Y30RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

P98Y30RR	CS	SE	NE	MN	NO	OE
<i>ASPERGILLUS SPP</i>	4,38	9,39	11,17	6,39	-	1,72
<i>PENICILLIUM</i>	0,88	1,06	0,17	1,00	3	0,06
<i>FUSARIUM</i>	3,13	1,11	0,17	3,00	-	1,28
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,13	3,28	0,17	0,28	-	0,28
<i>CERCOSPORA</i>	-	0,78	-	0,17	-	0,17
<i>PHOMA</i>	-	0,11	-	0,50	-	-
<i>PHOMOPSIS</i>	0,50	0,28	-	0,94	-	0,28
<i>CLADOSPORIUM</i>	1,00	1,89	0,17	0,17	-	0,50
<i>ALTERNARIA</i>	0,13	0,33	-	0,11	-	0,33
<i>LEVEDURA/BACTERIA</i>	0,38	0,22	0,17	0,39	-	0,06

*CS: Centro-sul; SE: Sudeste; NE: Nordeste; NO: Norte; MN: Médio-Norte; NO: Noroeste; OE: Oeste.

Tabela 19 Incidência (%) média de patógenos em sementes de soja da cultivar TMG 133RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

TMG133RR	Centro Sul	Sudeste	Nordeste	Médio Norte	Oeste
<i>ASPERGILLUS SPP</i>	6,75	2,50	8,00	2,88	1,38
<i>PENICILLIUM</i>	3,00	0,42	1,10	1,19	1,38
<i>FUSARIUM</i>	5,50	0,25	1,00	0,42	1,75
<i>COLLETOTRICHUM</i>	-	0,25	-	0,69	-
<i>CERCOSPORA</i>	0,25	-	-	0,08	0,25
<i>PHOMA</i>	-	0,08	0,50	0,12	-
<i>PHOMOPSIS</i>	-	-	0,10	0,35	0,13
<i>CLADOSPORIUM</i>	-	0,58	0,50	0,15	-
<i>ALTERNARIA</i>	-	0,17	0,60	0,04	-
LEVEDURA/BACTERIA	0,75	0,25	0,10	1,08	2,25

Quanto à sanidade de sementes, não foi encontrada relação entre regiões coletadas e cultivares. Diversos autores afirmam que a qualidade sanitária de um lote/amostra de sementes depende de vários fatores, e que a qualidade do armazenamento (temperatura e umidade adequadas) é primordial para a manutenção da qualidade da semente. As regiões analisadas possuem características climáticas distintas, inclusive entre municípios da mesma região, e que além da característica sanitária do lote no período pós-colheita, o cuidado no armazenamento das sementes na propriedade, com monitoramento e controle ambiental, é que vai definir a sanidade das sementes e o sucesso do estande inicial e estabelecimento da cultura.

4.2 Vigor e Germinação

As 766 amostras foram analisadas pelos testes de Tetrazólio, Germinação e Primeira Contagem de Germinação. Foram obtidos dados de vigor, germinação e viabilidade das sementes de soja utilizadas no estado de

Mato Grosso, além de dados de danos mecânicos, danos por umidade e danos causados por percevejo, obtidos através do Teste de Tetrazólio (Tabela 20).

Na tabela 21 encontra-se o desvio padrão de germinação, vigor de germinação e tetrazólio e viabilidade das sementes analisadas no estado de Mato Grosso.

Tabela 20 Germinação, vigor e viabilidade média e máxima, em porcentagem, de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Testes	Médias	Máximas	Desvio padrão	Variância
GERMINAÇÃO (%)	71,85	100	27,18	738,68
VIGOR - 1ª CONTAGEM	60,34	100	27,02	730,00
VIGOR TETRAZÓLIO	73,41	100	27,36	748,59
VIABILIDADE TETRAZÓLIO	92,59	100	28,57	816,00

Os dados de Germinação e vigor, estratificados por regiões, encontram-se na tabela 20. Das 67 amostras coletadas na região Centro Sul, observou-se média de germinação de 72,06% e menor valor de vigor máximo pelo teste de germinação, com 90,5%, em relação às outras regiões analisadas. Na região Sudeste, foram observadas médias de germinação e vigor pelo teste de tetrazólio, com 72,16% e 72,80% respectivamente. Na região Nordeste, identificou-se nível de germinação de 70,63%. Junto ao Médio Norte, apresentaram valores de vigor máximo superiores pelo teste de Tetrazólio, com 100%. No Norte, foram analisadas 2 amostras. Identificou-se nível relativamente elevado, em comparação às outras regiões amostradas, com germinação média de 88,5%. Já para Vigor, com média de 51%, foi o menor nível encontrado no Estado.

Tabela 21 Desvio padrão de parâmetros fisiológicos analisados por cada região do estado em sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 13/14

	Germinação	Vigor Germinação	Vigor Tetrazólio	Viabilidade
Centro Sul	24,74	24,61	21,25	18,73
Sudeste	26,84	28,52	24,22	24,95
Nordeste	27,40	26,56	24,77	23,65
Norte	12,00	22,51	12,17	1,53
Médio Norte	24,61	25,82	28,02	28,87
Noroeste	20,84	23,24	21,81	21,66
Oeste	24,07	23,66	29,64	32,34

Na região Médio Norte foram analisadas 233 amostras. Identificou-se níveis de germinação de 73,28% e valores de vigor na primeira contagem superior em relação às outras regiões analisadas, com 69%. Para viabilidade no teste de tetrazólio, todas as regiões apresentaram níveis máximos de 100%, exceto Médio Norte, com 92%. No Noroeste observou-se o menor nível de germinação (62,18%) em relação às outras regiões analisadas. Para vigor, identificou-se nível de 72,87% nas amostras. Na região Oeste, observou-se níveis de germinação e vigor pelo teste de tetrazólio, com 70,05% e 70,07% respectivamente (Tabela 22).

Das amostras coletadas, 44 não possuem identificação do local amostrado. Níveis baixos foram encontrados de germinação e vigor pelo teste de Tetrazólio, com 69,55% e 72,20%, respectivamente (Tabela 22).

De maneira geral, observa-se níveis baixos de germinação e vigor de sementes utilizadas no estado de Mato Grosso, em relação ao estabelecido pela Instrução normativa n° 45, de 80%, com médias de 71,85% e 72,20%, respectivamente (Tabela 21) (BRASIL, 2013). Tais resultados assemelham-se aos encontrados por Costa et al. (2003) em amostras de soja coletadas em 4 estados do país. Tais níveis baixos podem ser explicados pelo longo período de

armazenamento, provavelmente realizado de maneira incorreta pelo agricultor, em ambientes diferentes daqueles considerados ideais. O Noroeste destaca-se entre as demais regiões ao apresentar 4,5% das amostras com germinação de 0 a 10% (Tabela 23). Quanto à viabilidade identificadas pelo teste de tetrazólio das amostras coletadas, em todas as regiões mais de 50% apresentam viabilidade superior a 80% (TABELA 24).

Outro fator que interfere significativamente na qualidade de sementes é a condição climática em todo o desenvolvimento da lavoura e final do ciclo/colheita. De acordo com a Conab (2013), os problemas observados durante a evolução do desenvolvimento vegetativo da oleaginosa no ano 2013, que variaram desde o atraso no plantio em função do atraso das chuvas, a ocorrência de chuvas coincidindo com a colheita e também da incidência da ferrugem especialmente nas lavouras da região Centro-Oeste, não trouxeram como se imaginava, comprometimentos graves para a produtividade. Sabe-se, porém que, os fatores climáticos adversos entre a maturação fisiológica e morfológica, contribuem para o decréscimo da qualidade fisiológica dos lotes de sementes. Nesse período, aliam-se a este, ocorrência de fungos, danos físicos latentes e por umidade.

Tabela 21 Germinação, vigor e viabilidade média e máxima, em porcentagem, de amostras de sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	GERMINAÇÃO (%)		VIGOR G.		VIGOR TZ		VIABILIDADE TZ	
	Médias	Máx.	Médias	Máx.	Médias	Máx.	Médias	Máx.
Centro Sul	72,06	99	58,17	90,5	73,74	95	92,66	100
Sudeste	72,16	99	60,32	97	72,8	97	92,63	100
Nordeste	70,63	97,5	60,47	94,5	73,54	100	92,29	100
Norte	88,5	94,5	69	91,5	51	66	87	92
Médio Norte	73,28	100	62,01	100	75,91	100	93,38	100
Noroeste	62,18	98	53,36	97	72,87	98	92	100
Oeste	70,05	97	58,13	94,5	70,07	97	91,85	100
Sem Ident.	69,55	97	58,6	97	72,2	99	92,83	100

Tabela 22 Distribuição de amostras (%) em níveis de germinação de sementes de soja coletadas em Mato Grosso na safra 2013/2014

%	Centro Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Médio Norte	Noroeste	Oeste
0 a 10	-	3,6	-	-	0,5	4,5	0,9
10 a 20	-	0,9	1,4	-	1,5	-	1,8
20 a 50	12,1	13,5	11,0	-	11,2	13,6	7,9
50 a 60	12,1	11,7	10,3	-	11,7	4,5	9,6
60 a 70	4,5	16,2	16,4	-	9,8	31,8	15,8
70 a 80	21,2	18,0	19,2	-	19,5	13,6	14,0
80 a 90	25,8	24,3	21,2	100,0	20,0	22,7	28,9
90 a 100	24,2	11,7	20,5	-	25,9	9,1	21,1

De acordo com a Embrapa (2003), para conservação do potencial fisiológico (vigor e germinação), os produtores de soja devem armazenar as sementes em galpão bem ventilado, sobre estrados de madeira, e dentro do armazém a temperatura não deve ultrapassar 25°C e a umidade relativa não deve ultrapassar 70%. De maneira complementar, França Neto et al. (2007) afirmam que regiões com altitude mais elevada, com temperatura e umidade relativa do ar

mais baixas, contêm a melhor condição para armazenar semente de soja. Novembre e Marcos Filho (1991) ressaltam que além dos efeitos diretos da umidade relativa (ou do grau de umidade das sementes) e da temperatura do ar sobre o comportamento da semente, devem ser observados efeitos indiretos sobre o comportamento desses fatores sobre a ação de microrganismos responsáveis pela deterioração.

Tabela 24 Distribuição de amostras (%) em níveis de viabilidade de sementes de soja coletadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

%	Centro Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Médio Norte	Noroeste	Oeste
0 a 10	-	-	-	-	-	-	-
10 a 20	-	-	-	-	-	-	-
20 a 50	-	-	0,8	-	0,5	-	1,8
50 a 60	1,6	0,9	1,6	-	0,9	-	-
60 a 70	-	-	-	-	1,8	-	1,8
70 a 80	3,1	6,3	8,5	-	2,8	9,1	6,3
80 a 90	15,6	27,0	16,3	50,0	17,0	13,6	17,1
90 a 100	81,3	65,8	72,9	50,0	77,1	77,3	73,0

Outro fato que também contribui para níveis baixos encontrados é o tratamento químico realizado em sementes. De acordo com relatório do Circuito Tecnológico safra 2013/2014, fornecido pela Aprosoja, 70% dos produtores entrevistados utilizam tratamento de sementes realizado na propriedade, ao passo que 8% dos entrevistados utilizam sementes tratadas industrialmente e 22% ambos. Dan et al. (2010) em pesquisa sobre efeito do tratamento inseticida após armazenamento em sementes de soja observaram que houve redução da qualidade fisiológica das sementes 45 dias após o tratamento. De maneira semelhante, Piccinin et al. (2013) concluíram que o tratamento de sementes com os inseticidas fipronil e tiametoxam prejudicam a qualidade fisiológica das sementes armazenadas por 180 dias em condições normais de armazenamento,

além de interferir negativamente no comprimento de raízes. Lacerda et al. (2003) observaram que após seis meses de armazenamento, a porcentagem de germinação de sementes armazenadas e tratadas com fungicidas foram inferiores aos das sementes não tratadas, podendo o fungicida utilizado, ter influenciado negativamente em fases do processo de germinação, mesmo sendo recomendado no tratamento de sementes de soja. Krhon e Malavasi (2004), em pesquisa sobre qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento por 210 dias, concluíram que na emergência em campo, as sementes mantidas tratadas por mais de quatro meses apresentaram desempenho inferior as demais épocas. De maneira contrária, Goulart, Fialho e Fujino (1999) em estudos sobre viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento, concluíram que, em geral, excetuando-se os benzimidazóis, houve melhor conservação das sementes tratadas com fungicidas durante o período em que elas ficaram armazenadas, em comparação às sementes não tratadas. Já Pereira et al. (2007), em estudo sobre desempenho de sementes tratadas com fungicidas e peliculizadas durante armazenamento, concluíram que sementes de soja tratadas com fungicida têm melhor desempenho durante o armazenamento, em relação às sementes não tratadas. Zoratto e Henning (1999) também concluíram que não há efeito negativo do tratamento fungicida antecipado ao armazenamento.

De maneira geral, conforme Scheeren et al. (2010) relatam, lotes de maior vigor proporcionam lavouras com produtividade superior em relação aos lotes de menor qualidade. Além dos fatores intrínsecos, diversos outros interferem para que ocorra queda do potencial germinativo, devendo-se então proporcionar ambientes e tratamentos que auxiliem na manutenção do potencial fisiológico das sementes.

Das cinco cultivares mais frequentes, observou-se níveis de germinação abaixo do mínimo estabelecido pela IN nº 45/2013, que dispõe sobre parâmetros

de produção e comercialização de sementes de soja no Brasil (BRASIL, 2013). A cultivar TMG 132RR apresentou níveis baixos de germinação na região Noroeste, em relação às outras regiões, com média de 34,75% (Figura 1). A cultivar M 9144RR apresentou níveis superiores, em relação a outras regiões, de germinação e vigor pelo teste de germinação em amostras da região Norte, com 94,5% e 91,5%, respectivamente (Figura 2).

A TMG 1179RR apresentou médias de germinação superiores ao estabelecido pela IN 45/2013 nas regiões Centro-Sul, Sudeste e Oeste, já as regiões Nordeste e Médio Norte apresentaram médias de germinação abaixo de 80% (Figura 3).

Para a cultivar P98Y30RR, em todas as regiões, exceto na região Norte onde não foi coletada, apresentou germinação média inferior ao estabelecido como mínimo pela Instrução normativa nº45 de sementes em vigor no país, com destaque para Centro-Sul, com média de 41,17% (Figura 4).

A cultivar TMG 133RR apresentou germinação média superior ao estabelecido pela IN 45/2013 nas regiões Centro-sul (84,75%), Sudeste (80,2%) e Médio Norte (80%). Destaca-se o nível baixo da região Nordeste (57,7%) (Figura 5).

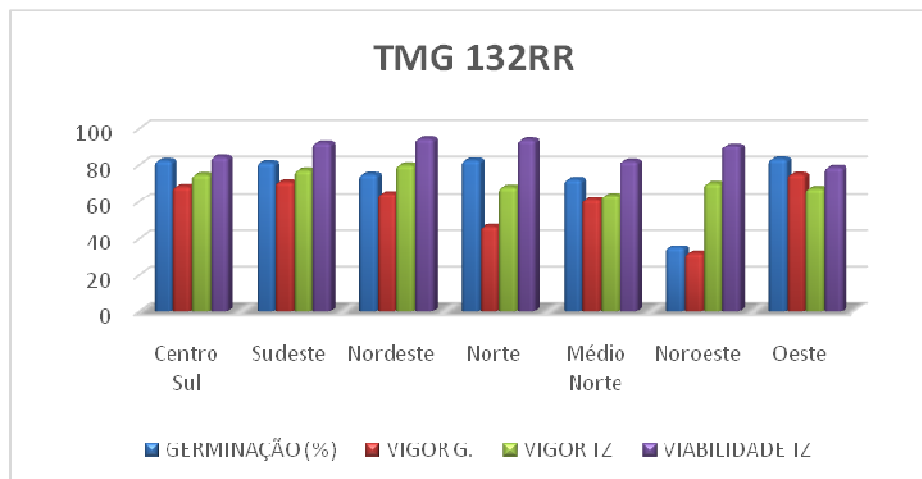


Figura 2 Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 132RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

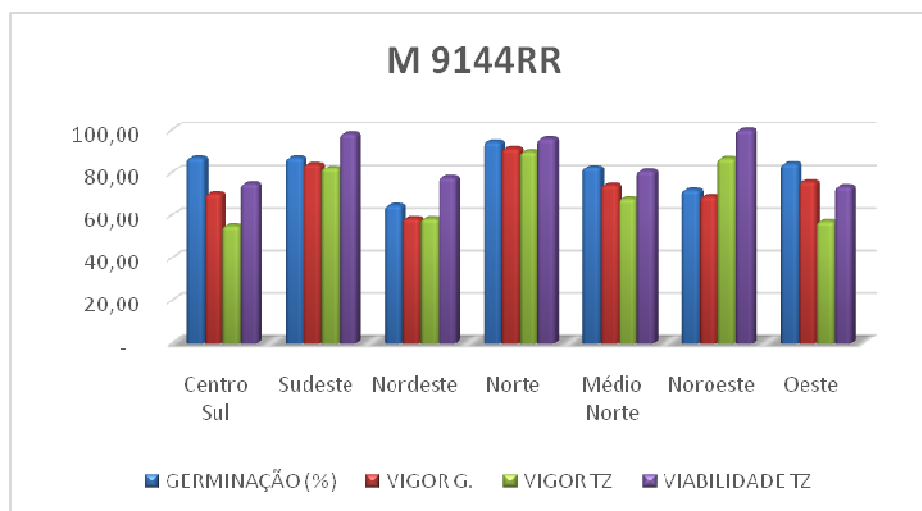


Figura 3 Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar M 9144RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

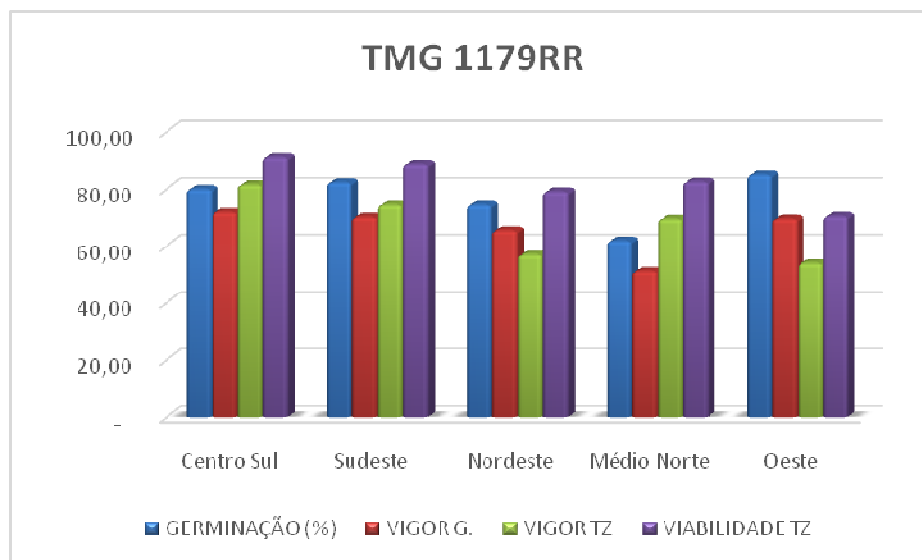


Figura 4 Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 1179RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

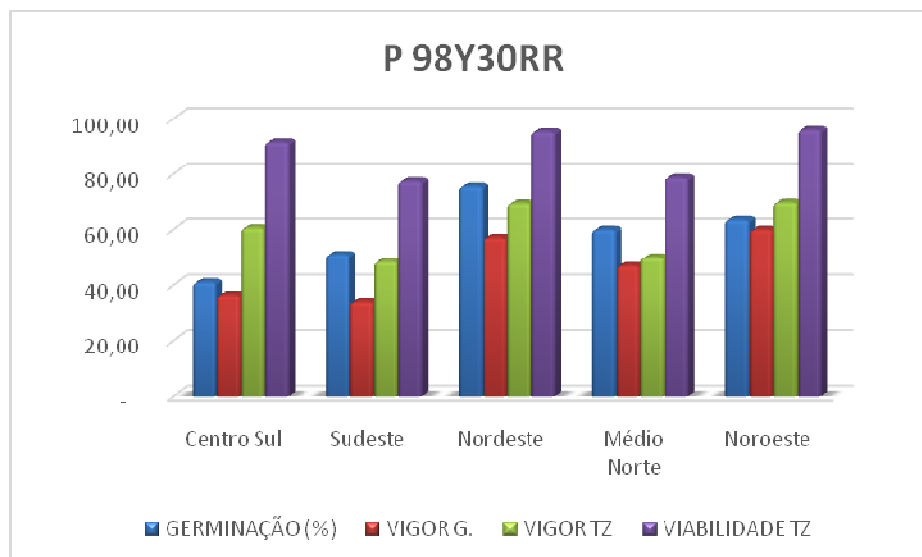


Figura 5 Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar P98Y30RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

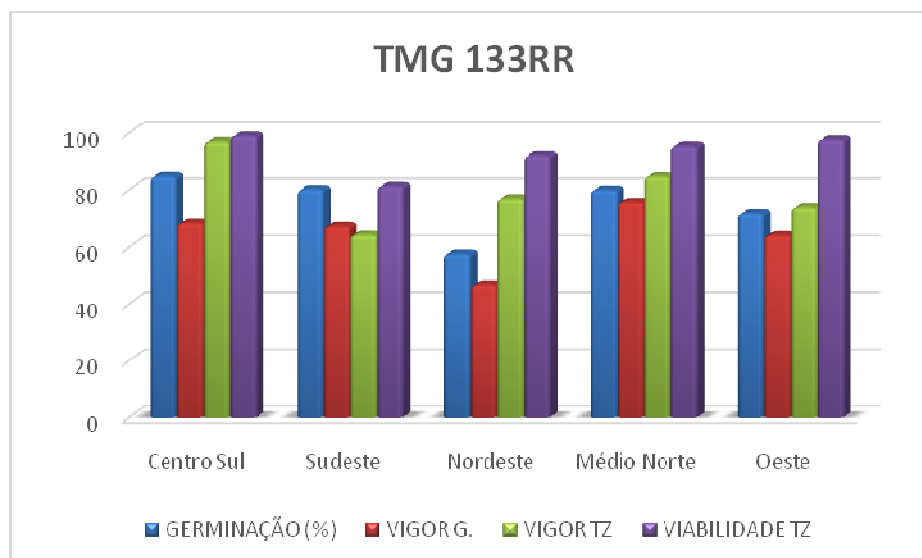


Figura 6 Germinação, vigor e viabilidade de sementes da cultivar TMG 133RR utilizadas por produtores do estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Todas as cultivares, exceto TMG 1179RR e TMG 133RR que não foram coletadas, apresentaram níveis inferiores de germinação na região Noroeste. Todas as cultivares apresentaram, em alguma região, níveis de germinação abaixo do estabelecido pela legislação de sementes. Todas as cultivares apresentaram vigor pelo teste de tetrazólio acima de 50%, exceto a cultivar P98Y30RR na região Sudeste, com 48,56%. Já para vigor pelo teste de germinação, as cultivares TMG 132RR, P98Y30RR e TMG133RR apresentaram vigor abaixo de 50% em alguma região.

No Brasil, há sérias preocupações com a qualidade fisiológica, principalmente quando a produção de sementes de soja é efetuada em regiões localizadas ao norte do paralelo 24S; merecem atenção especial os cultivares precoces cuja maturação e colheita coincidem, frequentemente, com flutuações de temperatura e pluviosidade durante a fase final de maturação e de colheita.

Hã, inclusive, dúvidas quanto à viabilidade da produção de sementes de cultivares precoces nessas regiões (MARCOS FILHO, 1985).

4.3 Danos

Por meio do Teste de Tetrazólio, identificou-se e quantificou-se danos mecânicos, por umidade e por percevejo (Tabela 25). O Nordeste destaca-se pelo nível elevado, em relação às outras regiões, de danos mecânicos de maior intensidade (classificação 6-8), com média de 21,76%. Quanto aos provocados por umidade, todas as regiões apresentaram índices elevados de danos. O Nordeste (11,35%) foi a região com menor percentual de sementes danificadas por umidade (com classificação 1-8), e o Noroeste (40,23%) a região com maior nível de dano. Com 7,99%, Nordeste apresentou o maior nível de danos causados por percevejos (classificação 1-8). A região Norte, com média de 2,00%, foi a que mais apresentou danos intensos por percevejos (com classificação 6-8).

França Neto et al. (2005) afirmam que a deterioração por umidade está diretamente relacionada à exposição da semente a um clima quente e úmido, durante as fases de maturação e que os danos são potencializados devido a um longo período de exposição da semente no campo. A deterioração por umidade que ocorre após a maturação fisiológica é um dos fatores que mais afetam a qualidade da semente de soja. Hamer e Hamer (2003) afirmam que não apenas o excesso de chuva durante o período de maturação causa danos de umidade às sementes, mas outros fatores, como períodos muito secos, com pouca ou nenhuma chuva, também causam danos devido à contínua contração da testa (tegumento), causando pequenos rompimentos na parte dorsal das sementes. A desuniformidade de maturação, que ocorre em uma população de plantas da mesma cultivar, na dispersão do grau de umidade e na falta de sincronismo na

maturação dos legumes dentro de uma mesma planta também podem ser responsáveis pela danificação em sementes de soja.

Tabela 235 Danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

LOCAIS	MECÂNICO		UMIDADE		PERCEVEJO	
	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)
Mato Grosso	42,23	4,98	29,66	2,04	3,37	0,45
Centro Sul	41,80	4,75	31,37	2,47	2,90	0,34
Sudeste	42,67	5,21	32,88	2,60	3,25	0,49
Nordeste	16,72	21,76	11,35	1,54	7,99	0,59
Norte	23,00	1,67	19,33	1,00	7,00	2,00
Médio Norte	40,67	4,25	28,38	1,71	3,08	0,36
Noroeste	44,28	4,45	40,23	3,78	4,38	0,79
Oeste	43,80	5,71	30,73	2,31	3,57	0,51
Sem Identificação	44,37	6,23	25,23	1,73	3,05	0,40

Quanto às danificações mecânicas, são danos progressivos e acumulativos, ou seja, as que ocorrem na colheita são somadas às que ocorrem no sistema de secagem, beneficiamento e semeadura. Por isso, necessitam ser minimizadas em cada uma dessas etapas, para que o produto final não tenha sua qualidade comprometida. Ressalta-se que a umidade da semente tem grande influência na intensidade e natureza do dano mecânico. (HAMER; PESKE, 1997). Em estudos realizados pelos mesmos autores a danificação mecânica total em hipoclorito de sódio determinada em sementes com 11,4% foi cinco vezes superior àquela ocorrida na umidade de colheita de 22,7% e quase o dobro da danificação ocorrida a 16,8%, o que corrobora com o citado anteriormente. Hamer e Hamer (2003) salientam que o dano mecânico ocorre principalmente durante o processo de colheita e na regulagem inadequada da colhedora, onde o aspecto fundamental é a regulagem da rotação do cilindro para cada umidade de colheita.

Os índices de danos por percevejos encontrados neste estudo, assemelham-se aos encontrados por Menon et al. (1993) em avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no estado do Paraná na safra 89/90 e menores que os observados por Costa et al. (2003) em estudo sobre qualidade de sementes de soja produzidas em quatro estados do país. O dano por percevejo requer atenção devido às toxinas que o mesmo introduz nas sementes. O nível de dano causado por percevejos está em função do número de percevejos/m² no pano de batida, do tempo de exposição, da fase ninfal ou adulta do inseto e do estágio da cultura. Quanto maior a quantidade de matéria seca das sementes, maior é a extensão do dano, uma vez que sementes com maior enchimento tendem a deformar menos com a picada de percevejos, o que dificulta a separação no beneficiamento. Vale lembrar que migrações de percevejos adultos de lavouras vizinhas com maturação mais precoce tendem a produzir danos mais rapidamente (HAMER; HAMER, 2003). De maneira semelhante, Costa et al. (1995) afirmam que à medida em que são colhidas as cultivares mais precoces, cerca de 80% da área cultivada na região norte do Paraná, a população de percevejos transfere-se para lavouras remanescentes, ocupadas pelas cultivares mais tardias, tornando difícil o controle eficiente da população de percevejos, o que explica a tendência de decréscimo da germinação por eles encontrada.

4.4 Procedência

Das 766 amostras de soja analisadas, 473 foram produzidas no estado de Mato Grosso e 293 produzidas e/ou beneficiadas em outros estados, como Minas Gerais, Bahia, Tocantins e Goiás. As empresas produtoras/multiplicadoras não informam os locais de produção/beneficiamento com precisão, o que nos levou a analisar de maneira geral, agrupando tais amostras como 'Outros estados'.

Verificou-se níveis superiores de germinação(%) e vigor(%), com 76,37% e 76,41%, respectivamente, nas sementes produzidas no estado de Mato Grosso em relação às produzidas em outros estados (Tabela 26).

Tabela 24 Germinação, vigor e viabilidade média, em porcentagem, de amostras de sementes de soja com identificação de local de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Testes	Local de Produção/Beneficiamento	
	Mato Grosso	Outros estados
GERMINAÇÃO (%)	76,37	64,42
VIGOR - 1ª CONTAGEM	65,40	52,02
VIGOR TETRAZÓLIO	76,41	68,56
VIABILIDADE TETRAZÓLIO	93,54	91,07

Já para danos, através de resultados do teste de Tetrazólio, foram encontradas injúrias por umidade, mecânicos e picadas por percevejo (Tabela 27). De maneira geral, os níveis de danos em sementes de soja produzidas e/ou beneficiadas em outros Estados são superiores aos das produzidas no estado de Mato Grosso. Destaca-se dano por percevejo (com classificação 1-8) com nível 55,95% superior ao encontrado em sementes produzidas no Mato Grosso, seguido por dano mecânico (com classificação 6-8) e umidade (com classificação 1-8), com 44% e 20,17% de superioridade, respectivamente.

Tabela 257 Danos identificados (%) pelo Teste de Tetrazólio em sementes de soja com identificação de local de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

	MECÂNICO		UMIDADE		PERCEVEJO	
	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)	(1 - 8)	(6 - 8)
Mato Grosso	44,16	4,26	27,61	1,68	3,38	0,42
Outros estados	44,98	6,16	33,18	2,62	3,20	0,49

Quanto à sanidade, foram encontrados níveis superiores de todos os patógenos, exceto *Colletotrichum* spp., em sementes de soja produzidas em outros Estados, destacando-se níveis superiores de *Phomopsis* spp. (90,47%), *Cercospora kikuchii* (47,36%) e *Fusarium semitectum* (25,45%) em relação às produzidas em Mato Grosso (Tabela 28). *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium semitectum* foram os fungos mais encontrados em sementes, independentemente do local de produção.

Tabela 268 Incidência média (%) de sementes de soja infectadas com patógenos em diferentes locais de produção/beneficiamento utilizadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/2014

Patógenos	Local de Produção/Beneficiamento	
	Mato Grosso	Outros estados
<i>ASPERGILLUS</i> spp.	4,45	5,23
<i>PENICILLIUM</i>	0,91	1,29
<i>FUSARIUM SEMITECTUM</i>	1,65	2,07
<i>COLLETOTRICHUM</i>	0,55	0,23
<i>CERCOSPORA KIKUCHII</i>	0,19	0,28
<i>PHOMA</i>	0,09	0,13
<i>PHOMOPSIS</i>	0,21	0,40
<i>CLADOSPORIUM</i>	0,62	0,99
<i>ALTERNARIA</i>	0,08	0,14
LEVEDURA/BACTERIA	0,32	0,49

De maneira geral, os resultados dos testes das amostras de sementes utilizadas no estado de Mato Grosso apresentaram resultados distintos em relação à procedência, o que corrobora com os resultados encontrados por Costa

et al. (2003), Goulart, Paiva e Andrade (1995) e Henning e Yuyama (1999). Através dos resultados dos testes fisiológicos e sanitário, observa-se que sementes produzidas no estado de Mato Grosso apresentaram qualidade superior em relação às provenientes de outros locais. Para essas, observou-se níveis de danos e patógenos superiores, e que aliados a resultados inferiores de vigor e germinação, traçam um perfil indesejado de sementes buscadas por produtores da cultura.

5 CONCLUSÃO

Os principais patógenos associados às sementes de soja foram *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium semitectum*.

O Sudeste possui maior incidência de patógenos.

Sementes produzidas em Mato Grosso possuem melhor qualidade fisiológica e sanitária.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produtores de soja, não só do estado de Mato Grosso, enfrentam dificuldades cada vez maiores para o máximo potencial produtivo. Pragas, doenças, intempéries climáticas e déficit de políticas dirigidas à classe são alguns dos fatores que interferem no sucesso de sua lavoura. O cuidado que o produtor tem na sua lavoura, desde o planejamento, da aquisição de insumos e início de práticas culturais, podem definir o quão rentável será a atividade. O produtor deve estar atento à qualidade do que ele usa para que sua produção seja máxima: sementes com qualidade fisiológica e sanitária, defensivos eficientes, mão de obra qualificada e monitoramento são alguns fatores que proporcionam aumento de produção.

Quanto à sanidade, foram encontrados fungos nas amostras de todas as regiões, assim como os danos mecânicos, por umidade e os causados por picadas de percevejos. As amostras são provenientes de diversos locais do estado de Mato Grosso e inclusive de outros estados, o que explica a variabilidade da qualidade fisiológica e sanitária encontradas. As várias localidades de produção e, por consequência, a qualidade desses ambientes, influenciam sobremaneira nas características encontradas nas amostras.

Salienta-se, contudo, que o sistema de amostragem (transporte e armazenamento) realizado no Circuito Tecnológico pode ter influenciado nos resultados dos testes fisiológicos. As amostras foram armazenadas em carrocerias das caminhonetes sob lona plástica durante o trajeto, sendo acondicionadas em condições ideais somente ao final de cada semana do período de coletas. Recomenda-se que a entidade altere sua estratégia de coleta nos próximos eventos.

Neste trabalho, não foram coletadas informações sobre os tratamentos utilizados pelos produtores, o que nos limita ao fazer maiores discussões sobre assunto.

De maneira geral, o Centro Sul apresentou maior incidência de fungos em sementes de soja, com destaque para o fungo *Aspergillus* spp., maior nível de incidência dentre as regiões, com média de 5,63%. Esse fato pode estar relacionado ao período de armazenamento nas condições da região, que tipicamente apresenta temperaturas mais amenas e chuvas constantes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO. **Estatística da soja**. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/estatisticas_da_soja/>. Acesso em: 15 abr. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 45. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Pr%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf> Acesso em: 02/06/2014

ARAÚJO, N. O. H. **Levantamento da produção de sementes de soja e trigo no estado do Paraná**. 2006. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, 2006.

BHERING, M. C. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, jun. 2005.

BIZZETTO, A.; HOMECHIN, M. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae* (Leh.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 295-302, 1997.

BOFF, P. et al. Estado sanitário de semente de cebola comercializado em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 125-132, 1995.

BRACCINI, A. L. et al. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica da semente dura em soja (*Glycine max* L.) MERRILL. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 2, 1994. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1994/v16n2/artigo17.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2014.

BRASIL. **Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004**. Aprova o regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas – SNSM, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5153.htm>. Acesso em: 21 jun. 2014.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Padr%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm>. Acesso em: 21 jun. 2014.

BRASIL. Lei 10.711 de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm>. Acesso em: 22 jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Manual de análise sanitária de sementes. Brasília, 2009a. 200 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009b. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Soja. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 24 maio 2014.

CAMPOS, Í. Arranjo produtivo local da soja. Sorriso – MT. Disponível em: <www.sudam.gov.br/2FAdagenor%2FPRDA%2FEstudos-SUDAM%2FEstudos-Diagnosticos-de-Aglomeracoes%2F7-APL-SOJA-SORRISO-MT.doc&ei=Jsf6UsqbE7SlSsQsloYCwAw&usg=AFQjCNGjbaEu8bm9I5uXDESZjs1D3mVFXg&sig2=HeZ-XwoBWYwxLEqCg6R_w&bvm=bv.61190604,d.cWc>. Acesso em: 6 fev. 2014.

CARVALHO, M. L. M.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Controle de qualidade na produção de sementes: sementes: inovações tecnológicas no cenário nacional. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4. ed. Jaboticabal: Fundação Cargill, 2000. 588 p.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=historico>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

CIRIO, G. M.; LIMA, M. L. R. Z. C. métodos de detecção do gênero *Aspergillus* em sementes de milho (*Zeamays L.*) em 270 dias de armazenamento. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 19-23, jan./jun. 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2013/14: segundo levantamento**. Brasília, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos safra 2012/2013: décimo levantamento**. Brasília, 2013 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores econômicos**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

COSTA, N. P. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de semente de soja no estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 107-112, 1995.

COSTA, N. P. et al. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 128-132, 2003.

DANELLI, A. L. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciência Y Tecnologia**, Piracicaba, v. 4, n. 2, p. 29-37, 2011.

DAN, L. G. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 17, n. 1, p. 7-14, jan./fev. 2009.

DHINGRA, O. D.; MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes: controle de patógenos**. Vicosa, MG: Universidade Federal de Vicosa, 1980. 121p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – SOJA. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Brasília, 2005. 208 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2010/2011)**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=294&cod_pai=16>. Acesso em: 6 mar. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Viabilidade econômica da cultura da soja em Mato Grosso do Sul na safra 2012/2013**. Dourados, 2012. (Comunicado Técnico). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/929100> 08/03/2013>. Acesso em: 21 nov. 2013.

FLOR, E. P. O. et al. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 68-76, 2004.

FRANÇA NETO, J. B. et al. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa, 2005. (Circular Técnica, 38).

FRANÇA NETO, J. B. et al. **Tecnologia para produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 40).

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C. Seed production and technology for the tropics. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja . **Tropical soybean: improvement and production**. Roma: FAO, 1994. p. 217-240.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste detetrazólio em sementes de soja**. Londrina : EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72 p. (Documentos, 116).

FUNDAÇÃO MERIDIONAL. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.fundacaomeridional.com.br/soja/historico.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa de soja**. Cuiabá, 2014. 345 p. (Boletim Técnico, 16).

GALLI, J. A. et al. Efeito de *Colletotrichum dematium* VAR. *truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 182-187, 2005.

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomopsis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 1, p. 40-46, 2007a.

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 205-213, ago. 2007b.

GOULART, A. C. P. Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *Taumate*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, n. 1, p.1-8, 1991.

GOULART, A. C. P.; FIALHO, W. F. B.; FUJINO, M. T. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 41p. (Boletim de Pesquisa, 2).

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58 p. (Documentos, 11).

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.

GOULART, A. C. P. Hora de tratar. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 12, n. 135, ago. 2010. Disponível em: <http://www.grupo.cultivar.com.br/site/revistas/cultura/cultivar_135.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2014.

GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. A.; ANDRADE, E. P. J. M. Qualidade sanitária de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 42-46, 1995.

GOULART, A. C. P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas:** recomendações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 32 p. (Circular Técnica, 8).

GUIMARÃES, V. F. I. et al. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, July/Sept. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582012000300012&script=sci_arttext>. Acesso em: 23 jan. 2014.

HAMER, E.; HAMER, E. **Produção de sementes requer planejamento Especial**. 2003. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed74/especial74.shtml>>. Acesso em: 20 maio 2014.

HAMPTON, J. G. O que é qualidade de sementes? **Seed News**, Pelotas, v. 5, n. 5, set./out. 2001.

HAMER, E.; PESKE, S. T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 106-110, 1997.

HENNEBERG, L. et al. Importância da detecção de sclerotínias sclerotiorum em sementes de soja. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 41-45, 2011.

HENNEMBERG, L. et al. Incidência de Sclerotinia Sclerotiorum em sementes de soja e sensibilidade dos testes de detecção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 6, p. 763-768, jun. 2012.

HENNING, A. A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1994. 43 p. (Documentos, 90).

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 51p. (Documentos, 235).

HENNING, A. A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J. C.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação CARGIL/ABRATES-COPASEM, 1987. p. 441-454.

HENNING, A. A.; YUYAMA, M. M. Levantamento da qualidade sanitária de sementes de soja produzidas em diversas regiões do Brasil, entre as safras 1992/93 e 1996/97. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 21, n. 1, p. 18-26, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2013. 160 p. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>. Acesso em: 6 maio 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2012/default.shtm>>. Acesso em: 28 maio 2014.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Custo de produção soja safra 2011/2012**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/Comparativo_Soja_Maio11.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2013.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Custo de produção de soja safra 2013/2014**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R410_2013_08_CPSoja.pdf>. Acesso em: 24 maio 2013.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Soja 2013/2014: acompanhamento de semeadura por município**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404_05_12_13_Tratamento_semeadura_13-14.pdf>. Acesso em: 24 maio 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados pluviométricos**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 22 maio 2014.

ITO, M. F.; TANAKA, M. A. S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 234 p.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 54-55, 2010.

KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T. Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 158-164, 2001.

KROHN, N. G.; MALAVASI, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.

LACERDA, A. L. S. et al. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LAGO, M. H. S. et al. Incidência de fungos fitopatogênicos em sementes de sorgo em pós-colheita. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: [s. n.], 2012. p. 442-446.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2. ed. Curitiba: [s. n.], 1997. 148 p.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: ESAL, 1988. 106 p.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA, 2000. 138 p.

MARCOS FILHO, J. et al. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 42, p. 195-249, 1985.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: dimensão e perspectivas. **Seed News**, Pelotas, v. 15, n. 1, jan./fev. 2011. Disponível em: <<http://www.seednews>>.

inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=92>. Acesso em: 29 jul. 2014.

MASTRANTONIO, J. J. S. **Potencial reprodutivo da semente de feijão em diferentes fases de desenvolvimento**. 2008. 59 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

MCGREGOR, D. I. Influence of environment and genotype on rapeseed/canola seed chlorophyll content. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v.19, p. 107-116, 1991.

MENON, J. C. M. et al. Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no Estado do Paraná, na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 203-208, 1993.

MINUZZI, A. et al. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010.

MORAES, S. R.; MELCHIADES, A. R. **Apostila do Laboratório de Patologia de Sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, [1991?]. 46 p.

NEVES, J. M. G. et al. Qualidade sanitária de sementes de soja armazenadas após o beneficiamento e tratamento químico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4., e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 2155-2158.

NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes. **Revista SEED News**, Pelotas, v. 5, n. 3, p. 24-28, maio/jun. 2001. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed53/print_artigo53.html>. Acesso em: 3 fev. 2014.

NOVEMBRE, A. D. L. C.; MARCOS FILHO, J. tratamento fungicida e conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 105-113, 1991.

OLIVEIRA, V. A. et al. Use of seed treatment with fungicide in control of *Colletotrichum truncatum* and physiological quality of soybean seeds. **Glycin emax. Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 4, n. 2, p. 98-106, May 2013.

OLIVEIRA, J. A. et al. Transmissibilidade e danos causados por *Cercosporakikuchii* em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 97-100, 1993.

OHLSON, O. C. et al. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no estado do Paraná. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 37-41, 2009.

PADUA, G. P. Nível da tolerância de sementes esverdeadas em lotes de sementes de soja após armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 128-138, 2007.

PANOFF, B. **Deteção do gene de peroxidase em sementes de soja pela reação da polimerase em cadeia (pcr)**. 2013. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

PEREIRA, C. E. et al. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas epelculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 656-665, maio/jun. 2007.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; FRAGA, A. C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1653-1662, ago. 2000.

PEREIRA, G. A. C. **Fungos em sementes de soja**. Dourados: EMBRAPA, 2005.

PEREIRA, G. F. A. et al. Fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja descartados no estado de Minas Gerais na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 216-219, 1994.

PEREIRA, L. A. G. et al. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 241-246, 1993.

Pererira, G.A.C. 2005. Fungos em sementes de soja. Dourados: EMBRAPA.
PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA, O. F.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. v. 2, p. 332.

PICCININ, G. G. et al. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica desementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, maio/ago. 2013.

POLETTI, A. D. et al. **Patologia de sementes de grandes culturas**. Campinas: CATI/SP, 1999. 68 p.

SÃO PAULO. **Decreto nº 7.815, de 27/08/1936**. Aprova o regulamento para a fiscalização do comércio de sementes. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=123452>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

SAVINO, A. A produção de grãos e a dinâmica do mercado de sementes. **Seed News**, Pelotas, 2013. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/index.php>. Acesso em: 30 ago. 2013.

SCHEEREN, B. R. et al. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 35-41, 2010.

SEDYAMA, T. et al. Levantamento de doenças nas lavouras de soja do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, 1977/78. Belo Horizontes:EPAMIG, 1982. P. 51-55.

SILVA, R. P. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max. L.*) durante o beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1219-1230, out./dez. 2011.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, Madison, v. 31, p. 816-822, 1991.

TELES, H. F. Incidence of *Sclerotinia sclerotiorum* and the physical and physiological quality of soybean seeds based on processing stages. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 409-418, 2013.

VASCONCELOS NETO, M. O.; FRANCELINO, J. N. **Organização do sistema brasileiro de sementes e mudas**. Campinas: Fundacao Cargill, 1989. 43 p. (Serie Técnica, 1).

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. viabilidade de utilização e influência de agentes veiculadores de fungicidas, aplicados em diferentes épocas de armazenamento na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 208-215, 1999.