

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

MAURÍCIO ALVES DE OLIVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DE EFEITOS DE FUNGICIDAS APLICADOS EM CAMPO NA
SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L) Merrill)**

UBERLÂNDIA

2018

MAURÍCIO ALVES DE OLIVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DE EFEITOS DE FUNGICIDAS APLICADOS EM CAMPO NA
SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L) Merrill)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Juliatti

UBERLÂNDIA

2018

MAURÍCIO ALVES DE OLIVEIRA FILHO

**AVALIAÇÃO DE EFEITOS DE FUNGICIDAS APLICADOS EM CAMPO NA
SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L) Merrill)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia, 10 de dezembro de 2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando César Juliatti

Dr. Breno César Juliatti

Dra. Viviane Moreira Alves

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 - Origem e destinação da cultura	7
2.2 – Socioeconômico	8
2.3 – Fungos transmissíveis por semente de soja	8
2.4 – Teste de sanidade de Sementes	10
2.5 - “Blotter Test”	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Teste de sanidade.....	12
3.2 Metodologia experimental.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÕES.....	18
6 REFERÊNCIAS	19
7 APÊNDICE – GRÁFICOS DE INCIDÊNCIAS.....	23

RESUMO

O teste de sanidade de semente é um dos principais métodos de identificação de fungos em sementes de soja. Devido ao número amplo de patógenos que causam injúrias nesta cultura, sendo os fungos a grande maioria, o “Blotter test” é uma importante ferramenta utilizada para garantir a sanidade das sementes e assim assegurar o estabelecimento inicial da cultura com as altas produtividades no Brasil, o qual se localiza em segundo lugar dentre os maiores produtores de soja do mundo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar se a aplicação de fungicidas para o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e manchas foliares reduziu a presença de fitopatógenos nas sementes. As aplicações dos tratamentos nas parcelas ocorreram em três estádios diferentes, sendo eles: R1, R1 + 15, R1 + 30; os tratamentos foram: controle (testemunha), Azoxistrobina (Azox.) + Benzovindiflupyr (Benzo.) (0,2 L/ha), Azox. + Benzo. (0,2 L/ha) + Mancozebe (Manc.) (1,5 L/ha), Azox. + Benzo. (0,2 L/ha) + Manc. (2,0 L/ha), Azox. + Benzo. (0,2 L/ha) + Oxicloreto de Cobre (O. Cobre) (1,0 L/ha), Azox. + Benzo. + O. Cobre (2,0 L/ha), Trifloxistrobina (Triflo.) + Protioconazole (Protio.) (0,4 L/ha), Triflo. + Protio. (0,4 L/ha) + Manc. (1,5 L/ha), Triflo. + Protio. (0,4 L/ha) + Manc. (2,0 L/ha), Triflo. + Protio. (0,4 L/ha) + O. Cobre (1,0 L/ha), Triflo. + Protio. (0,4 L/ha) + O. Cobre (2,0 L/ha), Piraclostrobina (Pirac.) + Fluxapyroxad (Fluxa.) (0,3 L/ha), Pirac. + Fluxa. (0,3 L/ha) + Manc. (1,5 L/ha), Pirac. + Fluxa. (0,3 L/ha) + Manc. (2,0 L/ha), Pirac. + Fluxa. (0,3 L/ha) + O. Cobre (1,0 L/ha), Pirac. + Fluxa. (0,3 L/ha) + O. Cobre (2,0 L/ha). O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro blocos de 16 tratamentos e comparados por Scott-Knott a 5% de significância. Foram encontrados os fungos: *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Cladosporium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Penicillium* spp., *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis sojae*. A partir das análises dos resultados obtidos por meio do blotter test, pode-se concluir que a aplicação dos fungicidas em campo para a maioria dos fungos observados não ocasionou um efeito direto nas sementes capaz de reduzir a incidência média de fungos. Embora para *Fusarium semitectum* ocorreu redução de atividade em 17,8% para o tratamento com Piraclostrobina + Fluxapyroxad associado com Oxicloreto de Cobre.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, fungos, sanidade, sementes, blotter test, controle químico

1 INTRODUÇÃO

A soja é um dos principais produtos agrícolas comercializados, ocupando um lugar de destaque no mercado nacional (ITO, 1993). O advento do melhoramento genético permitiu o cultivo da soja em diversas condições edafoclimáticas, porém seu potencial produtivo ainda é dificilmente alcançado. Tal fato pode ocorrer principalmente pelo surgimento de doenças, o que pode ser evitado ou reduzido a partir do controle das enfermidades antes do processo de semeadura (YORINORI, 1997).

Devido aos diversos prejuízos causados e ao grande número de fungos fitopatogênicos, que desagregam valor a qualidade das sementes e ao seu rendimento, as doenças fúngicas recebem grande importância agrônômica (ITO, 1993). No cenário mundial a soja é uma grande hospedeira, sendo atacada por mais de 100 doenças (fúngicas, bacterianas e viróticas), que diminuem expressivamente a sua viabilidade econômica (SINCLAIR; BACKMAN, 1989).

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) se destaca dentro do complexo de doenças da soja devido seu alto potencial danoso na cultura (UGALDE, 2005). Para o controle da ferrugem é necessário um manejo envolvendo diversos métodos em conjunto, entretanto, quando a doença já está ocorrendo em campo o uso de fungicidas é o principal método para se evitar a ocorrência de maiores danos ocasionados pelo patógeno (GODOY e CANTERI, 2004). Segundo Juliatti (2004) a utilização do controle químico para este fungo é o método mais utilizado na agricultura nacional.

Com base em Sinclair e Hartman (1995) em condições de alta incidência da ferrugem asiática, o alto número de aplicações de fungicidas para o controle da epidemia poderia acarretar um efeito residual dos produtos não somente nas plantas, mas também nas sementes. No entanto, afirmar que este efeito residual ocorre nas sementes não é possível, pois existe uma falta de trabalhos abordando esta teoria. Contudo, pode ser citado um trabalho realizado por Gagliardi et al. (2009) avaliando 13 tratamentos para o controle da ferrugem asiática, sendo que os tratamentos não influenciaram a infecção das sementes por esses patógenos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar se a aplicação de fungicidas para o controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e manchas foliares reduziu a presença de

fitopatógenos nas sementes., devido a possíveis efeitos residuais originados pelos tratamentos a campo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Origem e destinação da cultura

Mandarino (2017) relata que a soja teve sua origem em uma região localizada no nordeste da China, denominada de Manchúria, e que devido ao período conhecido como o das grandes navegações, esta planta chegou à Europa e a partir deste continente ela migrou para o mundo, chegando ao Brasil por volta de 1882, na Bahia. Entretanto os primeiros cultivos comerciais da cultura foram realizados em Santa Rosa – RS, em 1924. Segundo Nunes (2016) na época de introdução a cultura da soja não era produzida com interesse nos grãos, e sim como planta forrageira, voltada para a alimentação animal.

Para Nepomuceno, Farias e Neumaier (2018), a soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta herbácea, do gênero *Glycine* L., espécie *max*. Originada pelo cruzamento entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas ainda na antiga China (EMBRAPA, 2018). Esta cultura advinda do Oriente possui uma enorme expressão no mercado mundial já que apresenta grande importância como matéria prima para diversos setores industriais, que vão desde a produção de rações, óleos de cozinha, até a fabricação de produtos como sabonetes, inseticidas, biodiesel e pneus de veículos. Devido a estes diversos usos, esta planta ganhou adjetivos como o “petróleo verde” ou “grão dourado” (LOPES, M. A., 2016).

Os grãos, farelos e óleos retirados da soja, são denominados de “O Complexo Soja”, sendo um dos principais itens da Balança Comercial Brasileira (ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, 2018).

2.2 – Socioeconômico

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, e, dentre os grandes produtores (EUA, Brasil e Argentina), é o que possui o maior potencial de expansão em área cultivada, podendo, se depender das necessidades de consumo do mercado, mais do que duplicar a produção. Assim sendo, em um curto prazo o Brasil pode constituir-se do maior produtor e exportador mundial de soja e seus derivados. Os principais estados produtores são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul (MANDARINO, J. M. G. 2017).

Segundo o nono levantamento de junho (CONAB, 2018), o Brasil apresenta uma estimativa de produzir cerca de 229,75 milhões de toneladas de grãos, ocorrendo uma redução de 3,3% em relação à safra anterior. Entretanto, a soja consolida o décimo primeiro aumento consecutivo na área total plantada, possuindo um aumento de 3,6%. E sua produção supera as estimativas realizadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), que mensurava uma produção em torno de 113 milhões de toneladas de grãos de soja, observando-se que o potencial produtivo chegará a atingir 118.048,1 milhões de toneladas, apresentando um acréscimo de 3,5% em relação à safra de 2016/17.

De acordo com UNRIC (2018), a ONU (Organização das Nações Unidas) afirmou que será necessário um aumento da produtividade para melhorar a segurança alimentar, isto devido ao crescimento da demanda de alimentos, por fatores como: aumento populacional, migração urbana, entre outros, estarem sobrepondo a produção de alimentos e áreas agrícolas. Isso pode gerar produtos com custos superiores ocasionando uma restrição para a população menos favorecida.

2.3 – Fungos transmissíveis por semente de soja

Um dos grandes problemas da soja é a extensa gama de fungos que causam doenças nesta cultura, acarretando prejuízos tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes produzidas. Entretanto, com o advento de novas tecnologias e o uso conjunto das mesmas com boas práticas de manejo, já é possível o controle de forma econômica das doenças da

soja, desde que as decisões sejam tomadas no momento certo, realizando um bom manejo integrado das doenças da soja. Com esta necessidade de aumento de produtividade, já abordada anteriormente, as aplicações de fungicidas e tratamentos de sementes vêm como um importante mecanismo para assegurar que o potencial produtivo da semente seja alcançado, auxiliando não no aumento da produtividade, já que este parâmetro já vem definido na genética da semente e sim como um protetor desta produtividade, impedindo ou retardando a proliferação desses patógenos (GOULART, 2002).

A semente atua como uma importante fonte de disseminação de agentes fitopatogênicos pelas lavouras. Alguns exemplos de doenças que se disseminam deste modo são: a antracnose, mancha púrpura das sementes e cancro da haste (GOULART, 2002). O tratamento de sementes pode ser realizado com a aplicação de inoculantes, produtos biológicos, hormônios, micronutrientes e produtos químicos, sendo que, aproximadamente 90% das sementes de soja no Brasil são tratadas com fungicidas (PAIVA, A, 2018). Assim, os fungos de maior importância no Brasil, pensando em sementes, são: *Phomopsis sojae*, *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium semitectum*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium* spp. de acordo com GOULART (1997).

O patógeno *Phomopsis sojae*, redutor da qualidade de sementes de soja, é considerado o principal fungo causador da baixa germinação nesta cultura. Sua disseminação é de grande parte por meio das sementes, mas ocorrendo também por meio de chuvas, ventos e restos culturais. O fungo causador do cancro da haste é identificado no teste de sanidade de sementes, quando o meio de cultura (sementes) apresenta um micélio denso, branco, floculoso, apresentando picnídios escuros, globosos e ostiolados, com formação de exsudatos. O *Colletotrichum truncatum*, causador da antracnose, assim como a *Phomopsis sojae* apresenta como principal veículo disseminador as sementes de soja. Este fungo é identificado no teste de sanidade quando as sementes apresentam acérvulos característicos do patógeno. O *C. truncatum* pode acarretar deterioração das sementes, morte de plântulas e em plantas adultas ocasiona uma infecção sistêmica. Os sintomas quando o fungo está presente na semente pode surgir já nos cotilédones (GOULART, 2004).

Cercospora kikuchii, o fungo causador da mancha púrpura, ocasiona o sintoma característico que leva o nome da doença, gerando uma descoloração do tegumento, nas folhas ocasiona o crestamento (queima superficial das folhas) e desfolha prematura, já nas vagens, em estado mais avançado, ocasiona manchas castanho-avermelhadas. O principal

meio de disseminação da *C. kikuchii* é por meio de sementes infectadas. Causador da podridão de sementes o *Fusarium semitectum* é a espécie mais frequente nas sementes de soja, com cerca de 98% incidências. Como ocasiona problemas de germinação nas sementes de soja é considerado um fungo patogênico, o sintoma característico deste fungo no teste de sanidade de sementes é uma massa pulverulenta de aspecto cotonoso, lembrando muito as fibras da semente do algodão (GOULART, 2004).

Aspergillus flavus, em condições de alta umidade, é capaz de reduzir a qualidade das sementes de soja em poucos dias. Em alta incidência reduz o poder germinativo de sementes e a emergência das plântulas. No teste de sanidades é identificado por meio dos aspectos de suas colônias, por apresentarem uma coloração verde-amarelada. Encontrado principalmente em sementes de soja de baixa qualidade o *Penicillium* spp., assim como o *Aspergillus flavus* é prejudicial em lotes de sementes com alto teor de umidade. Suas colônias apresentam uma coloração verde à azulada, permitindo a identificação nos testes de sanidade (GOULART, 2004).

2.4 – Teste de sanidade de Sementes

Para determinar o verdadeiro estado fisiológico de uma semente, deve-se levar em consideração o somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. Uma vez que 90% das espécies com importância na alimentação humana são propagadas por sementes, deve-se atentar com o atributo sanitário, pois a maioria dos patógenos causadores de doenças nestas plantas são disseminados via semente, segundo Goulart (2004).

Uma baixa qualidade de sanidade de sementes permite a proliferação de agentes causais de doenças de importância econômica, como o cancro da haste da soja, mofo branco do feijão e da soja, fusarioses e antracnoses, dito isso, uma boa análise sanitária visa prevenir a disseminação de patógenos via sementes para o campo, conseqüentemente evitando a perda de vigor e germinação (GOULART, 2004).

Segundo Goulart (2004) existem três razões para considerar o teste de sanidade de sementes uma ferramenta de extrema importância, sendo elas: 1) Permite reduzir o inóculo inicial no campo por patógenos transmitidos via sementes; 2) Evitar a introdução de

patógenos em áreas com ausência dos mesmos; 3) Permitir uma melhor interpretação do teste de germinação, pois, a presença de fitopatógenos nas sementes, podem ser a causa de baixo vigor e germinação.

2.5 - “Blotter Test”

O “Blotter test” visa identificar fungos que se propagam por sementes e causam danos à cultura, sendo considerado eficiente na identificação de fungos, tais como: *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp, *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis sojae*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* (BRASIL, 2009). Baseando-se em sua experiência Henning (2005), afirma que o método de papel de filtro (*Blotter test*), é o principal método para análise de sementes de soja, sendo o mais eficiente e viável para a cultura.

O Laboratório para Análise Sanitária de Sementes deve providir de alguns equipamentos fundamentais para a sua realização, como as câmaras de incubação, estereomicroscópio binocular (lupa), microscópio composto binocular, recipientes (caixa plástica para germinação, Placas de Petri), substrato (papel de filtro, papel mata-borrão) podendo embeber o papel filtro em uma solução de 2,4-D (2,4 - dicloro - fenóxiacetato de sódio), a 0,02% do produto comercial (1.000 ml de água destilada esterilizada + 2 ml do herbicida 2,4-D) para facilitar a leitura do teste, sem haver efeito negativo nos fitopatógenos, além de um autoclave e outros utensílios (como pinças, estiletes), (GOULART, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas (LAMIP), do Instituto de Ciências Agrárias - UFU (Universidade Federal de Uberlândia), Uberlândia - MG.

As sementes utilizadas neste trabalho são provenientes de experimento realizado em campo, na Fazenda do Capim Branco da UFU, com o intuito de avaliar o desempenho dos

fungicidas Unizeb Gold e Difere em misturas com os principais fungicidas em soja (Elatus, Fox e Orkestra) objetivando o controle da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) (Tabela 1). As sementes coletadas são da variedade CZ36B31 - IPRO e ficaram armazenadas no LAMIP, até o início dos testes de sanidade de sementes.

Quadro 1. Formulação, ingredientes ativos utilizados no experimento.

Nº	Formulação	Ingrediente Ativo (g/L)
1	WG	Mancozeb (750)
2	SC	Oxicloreto de Cobre (588)
3	WG	Azoxistrobina (300) + Benzovindiflupyr (150)
4	SC	Trifloxistrobina (150) + Protioconazole (175)
5	SC	Piraclostrobina (333) + Fluxapyroxad (167)

3.1 Teste de sanidade

Para a realização do teste, foram utilizadas 400 sementes por tratamento, sendo 100 por repetição, incubadas pelo método papel filtro - “blotter test”. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS, 2009) citado por Henning (2005), para a execução do *Blotter Test*, são necessários utilizar utensílios para semeadura das sementes, no caso deste teste utiliza-se as caixas plásticas, que devem ser devidamente esterilizadas antes e após seu uso, sendo esterilizadas com álcool etílico. Como estas caixas podem ser usadas novamente, elas devem passar por um processo de limpeza, utilizando detergente. O papel filtro (onde se semeia as sementes) deve ser cortado em folhas de 10,5 x 10,5 cm, havendo também a necessidade de ser esterilizado em autoclave (160 °C). Após a esterilização destes materiais o processo de montagem resume-se em adicionar 4 folhas sobrepostas de papel filtro em cada uma das caixas, adicionando água (autoclavada) e destilada, suficiente para atingir a saturação

do mesmo, entretanto, sem excessos para evitar o surgimento de bactérias. Após a montagem, inicia-se o processo de semeadura, selecionando 25 sementes aleatórias e dispendo-as na caixa (5x5). Gerando um total de 16 caixas, somando-se assim 400 sementes por amostra. Após a montagem das caixas plásticas, as sementes ficaram 7 dias a uma temperatura de 20 °C, mantidas com 12 horas de luz e 12 horas de escuro, criando um ambiente perfeito para o crescimento dos fungos. Após este período, as sementes foram analisadas sob microscópio estereoscópico e os patógenos foram identificados e quantificados.

3.2 Metodologia experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o DBC (Delineamento de Blocos Casualizados) com 16 tratamentos (de acordo com a Tabela 2), possuindo 4 blocos para cada tratamento, sendo um deles a testemunha (sem aplicação de fungicida). Cada bloco foi representado por 4 caixas contendo 25 sementes de soja cada e devidamente identificadas, totalizando assim 400 sementes por tratamento. Os dados obtidos pela análise de incidência de fungos, foram plotados no programa SASM-Agri e corrigidos para arco seno (CANTERI et al., 2001), com o objetivo de obter a análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, à 5% de significância.

Quadro 2. Tratamentos utilizados no experimento e suas devidas doses aplicadas nos estádios R1, R1 + 15, R1 + 30.

Nº	Ingredientes Ativos		Dose (L/ha) R1, R1 + 15, R1 + 30
	1	2	
1	-	-	-
2	Azoxistrobina	Benzovindiflupyr	0,2
3	Azoxistrobina	Benzovindiflupyr	0,2
	Mancozebe	-	1,5
4	Azoxistrobina	Benzovindiflupyr	0,2
	Mancozebe	-	2
5	Azoxistrobina	Benzovindiflupyr	0,2
	Oxicloreto de Cobre	-	1

6	Azoxistrobina	Benzovindiflupyr	0,2
	Oxicloreto de Cobre	-	2
7	Trifloxistrobina	Protioconazole	0,4
8	Trifloxistrobina	Protioconazole	0,4
	Mancozebe	-	1,5
9	Trifloxistrobina	Protioconazole	0,4
	Mancozebe	-	2
10	Trifloxistrobina	Protioconazole	0,4
	Oxicloreto de Cobre	-	1
11	Trifloxistrobina	Protioconazole	0,4
	Oxicloreto de Cobre	-	2
12	Piraclostrobina	Fluxapyroxad	0,3
13	Piraclostrobina	Fluxapyroxad	0,3
	Mancozebe	-	1,5
14	Piraclostrobina	Fluxapyroxad	0,3
	Mancozebe	-	2
15	Piraclostrobina	Fluxapyroxad	0,3
	Oxicloreto de Cobre	-	1
16	Piraclostrobina	Fluxapyroxad	0,3
	Oxicloreto de Cobre	-	2

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação do teste de sanidade de sementes, executada pelo método do papel filtro (“Blotter test”) encontram-se expressos em percentagem de infecção na Tabela 3. Os níveis de incidência foram variáveis, a maior incidência foi associada a *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., seguido por *Penicillium* spp., não houve a diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 1. Resultados da avaliação do teste de sanidade em sementes de soja, expressos em percentagem de sementes infectadas.

Trat ¹	<i>C. truncatum</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>C. kikuchii</i>	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Phomopsis</i> spp.	<i>Rizhopus</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Aspegillus</i> spp.
Trat. 01	0,75 a	0 c	0 c	3,5 a	0 b	59,37 a	57,25 a	0 b
Trat. 02	0 b	0 c	2,18 a	27,37 a	0 b	66,25 a	59,25 a	0 b
Trat. 03	0 b	0,75 b	1,56 a	5,25 a	0 b	52,19 a	45,25 a	0 b
Trat. 04	0,75 a	2 a	1,56 a	7 a	0 b	45,75 a	58 a	0 b
Trat. 05	0 b	1,125 b	1,25 a	23,12 a	0 b	42,5 a	43,5 a	0,62 a
Trat. 06	0,75 a	1,875 a	0 c	14 a	0,75 a	53,12 a	52,25 a	0,12 b
Trat. 07	0 b	1,5 a	1,87 a	25,25 a	0 b	56,75 a	60,75 a	0 b
Trat. 08	0 b	1,875 a	0 c	8,75 a	0 b	54,69 a	49,25 a	0 b
Trat. 09	0 b	0 c	1,5 a	13,75 a	0 b	40,75 a	51,5 a	0 b
Trat. 10	0 b	0 c	1 b	18,25 a	0 b	41,56a	43 a	0 b
Trat. 11	0 b	0 c	0 c	13,75 a	0 b	43,5 a	49,75 a	0 b
Trat. 12	0 b	0,75 b	1,5 a	11,5 a	0 b	34,25 a	45,25 a	0 b
Trat. 13	0 b	1,5 a	1 b	16,56 a	0 b	50 a	44,5 a	0 b
Trat. 14	0 b	0 c	0,75 b	15,75 a	0,75 a	54,75 a	58,75 a	0 b
Trat. 15	0 b	0 c	0,75 b	9,5 a	0,75 a	47,75 a	48,5 a	0 b
Trat. 16	0,75 a	0,75 b	1,5 a	26,25 a	0 b	7,5 a	21,5 a	0 b
CV(%)	37,68	33,40	27,08	49,77	44,83	40,34	29,20	284,64

¹Os tratamentos numerados estão descritos na Tabela 2.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

De acordo com a tabela 1 observa-se que houve diferença na incidência do fungo causador da antracnose (*Colletotrichum truncatum*) observando-se a presença nos tratamentos de número 1 (Testemunha - sem aplicação de fungicida), 4 (Azoxistrobina + Benzovindiflupyr e Mancozeb), 6 (Azoxistrobina + Benzovindiflupyr e Oxicloreto de Cobre) e 16 (Piraclostrobina + Fluxapyroxad e Oxicloreto de Cobre), apresentando uma média de 0,75% de infecção nos 4 tratamentos citados. No entanto, para a maioria dos tratamentos observados (12) não houveram diferenças significativas para o *C. truncatum*, o que também foi observado em trabalho realizado por Danelli et al. (2011) que objetivava analisar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de dois cultivares de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo, com um total de 56 tratamentos. Goulart (2004) afirmou que estes fungo têm a sua viabilidade afetada de forma negativa quando o fungo é armazenado em condições ambientes por seis meses.

Encontrado na maioria dos tratamentos presentes neste trabalho, o fungo *Cladosporium* spp. é normalmente encontrado nos testes de sanidade de sementes, como

afirma Goulart (2004). O mesmo autor classifica o fungo como de importância secundária, que por sua vez obteve suas maiores médias (Tabela 1) nos tratamentos 4, 5, 6, 7, 8 e 13 e as menores médias nos tratamentos 1, 2, 9, 10, 11, 14 e 15 (os ingredientes ativos e os produtos se encontram na Tabela 1).

De acordo com Galli et al. (2005) o fungo *Cercospora kikuchii* não prejudica a germinação das sementes, indo de acordo com Goulart (2004), o mesmo autor afirma que este patógeno não é uma fonte importante de inóculo. Os tratamentos 1 (Testemunha), 6, 8 e 11 foram os que apresentaram as menores médias, dentre os tratamentos de maior incidência o tratamento 2 (Azoxistrobina + Benzovindiflupyr) foi o menos efetivo com a maior média de 2,2%, mesmo não diferindo estatisticamente (Tabela 1).

Com base nos resultados obtidos pelo teste de sanidade de sementes e demonstrados na tabela 1, não houve diferença estatística entre os tratamentos para o patógeno *Penicillium* spp. permitindo inferir que os fungicidas utilizados a campo não influenciaram a infecção das sementes por esses patógenos, resultado semelhante encontrado por Gagliardi et al (2009). Em relação ao *Aspergillus* spp., apenas o tratamento 5 diferiu estatisticamente, apresentando o maior grau de infecção.

O fungo *Phomopsis* spp. apareceu somente nos tratamentos 6, 14 e 15, apresentando uma baixa taxa de infecção. Isto porque este fungo apresenta perda de viabilidade durante o armazenamento (Wallen; Seaman, 1963), de acordo com Henning (1981) esta viabilidade tende a zero após seis meses de armazenamento.

Os fungos de maior presença no trabalho foram *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizopus* spp., com destaque para os dois últimos. A alta percentagem de *Fusarium* spp. pode ter influenciado no surgimento ou no impedimento de outros fungos (SAAR, 2013). A alta incidência de *Rhizopus* spp. indica um problema de contaminação no teste de sanidade de sementes executado, fato confirmado por Goulart (2004). A contaminação por este patógeno dificulta a identificação de outros patógenos, uma vez que, a identificação é realizada por análise visual com ajuda de um estereomicroscópio binocular (lupa), dificultando a observação clara das sementes.

A partir da interpretação da tabela 1, é possível observar que o tratamento 16 foi o tratamento com menor média para os fungos *Fusarium semitectum* e *Rhizopus stolonifer*,

mesmo não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, pode ser considerado o com maior controle.

No período de desenvolvimento e maturação, a soja pode ser atacada por diversos patógenos, entre estes se destacam *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii*, que tem potencial para causar prejuízos na qualidade das sementes. No entanto, esses fungos diminuem sua incidência quando as sementes são armazenadas (GOULART, 1997). Na armazenagem as sementes podem ser afetadas por fungos como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., os quais contribuem para a sua deterioração (GOULART, 1997).

De acordo com Goulart (2004), diferenças estatísticas podem ocorrer pelo aparecimento ocasional de fungos, como foi observado no trabalho com os fungos *Cercospora*, *Phomopsis* e *Colletotrichum*, que apresentaram baixa taxa de infecção e em poucos tratamentos.

5 CONCLUSÕES

1.Os fungicidas pulverizados em campo não influenciaram na maioria das incidências de fungos no teste de sanidade de sementes;

2.*Fusarium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Penicillium spp.*, foram os mais presentes no experimento sem ocorrer diferença estatística nos tratamentos utilizados;

3.O tratamento Trifloxistrobina + Protioconazole associado à Oxicloreto de cobre, com exceção dos fungos *Fusarium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Penicillium spp.*, não apresentou infecção dos outros patógenos encontrados.

6 REFERÊNCIAS

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **História: A ABIOVE.** Disponível em: <www.abiove.org.br/site/index.php?page=historia&area=My0xLTU>. Acesso em: 04 de julho de 2018, 15:45.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CANTERI, M. G. et al. **SAMS - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p. 18-24. 2001.

CONAB. **Acompanhamento safra brasileira grãos.** Nono levantamento junho 2018, v. 9 Safra 2017/18, Brasília, p. 1-178, 2018.

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

EMBRAPA. **História da soja.** Disponível em: <www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 31 de maio de 2018, 00:30.

GAGLIARDI, B. et al. **Efeito de fungicidas para controle da ferrugem asiática na qualidade de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 31. n° 4, p. 120-125, 2009.

GALLI, J. A. et al. **Efeito de Colletotrichum dematium var. truncata e Cercospora kikuchii na germinação de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, vol. 27. n° 2, p. 182-187, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/2045>>.

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. **Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação.** Fitopatologia brasileira, v.29, n.1, 2004.

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

GOULART, A.C.P. et al. **Seminário de Manejo de Pragas e Doenças Iniciais das Culturas de Soja e Milho em Mato Grosso do Sul: Tratamento de Sementes de Soja com Fungicidas** (1. : 2002 : Dourados, MS). Anais... / Editado por Crébio José Ávila. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 11p.

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

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Efeito da época de tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja cv. Bossier e Paraná com altos índices de *Phomopsis* sp.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2. Recife, 1981. Resumos... Brasília: ABRATES, 1981. p. 24.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

ITO, M. F. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides.** In: M.F. Ito e Maria Aparecida de Souza Tanaka. Campinas, Fundação Cargill, 1993. v, 48p.

JULIATTI, FERNANDO. C.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, FERNANDA. C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja.** Uberlândia: Composer, 2004.

LOPES, M. A. **Artigo - Soja, Um grão, muita tecnologia.** Disponível em: <<https://inquima.com.br/artigo-soja-um-grao-muita-tecnologia/>>. Acesso em: 30 de maio de 2018, 22:20.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e história da soja no Brasil.** Disponível em: <<https://blogs.canalrural.uol.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em: 31 de maio de 2018, 00:59.

NEPOMUCENO, FARIAS e NEUMAIER. **Características da soja**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso em: 30 de maio de 2018, 20:50.

NUNES, J. L. S. **Histórico: Introdução da soja no Brasil**. Disponível em: <www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html>. Acesso em: 31 de maio de 2018, 01:20.

PAIVA, A. **O tratamento de sementes e sua influência na formação do estande**. Disponível em: <www.blogagrobassf.com.br/noticia?id=715&utm_source=SociL&utm_medium=Facebook_clicktowebsite&utm_campaign=alwayson_280518_sfim&utm_content=blogmaio_3>. Acesso em: 03 de junho 2018, 17:23.

REGRAS para análise de sementes. **Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2009. 395 p.

SAAR, C. F. L. **Deteção de fungos transmissíveis por sementes de soja após tratamento foliar com mancozeb wg**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2013.

SASM – Agri: **Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott – Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. 1989. **Compendium of Soybean Diseases**. Third Edition. APS Press. Minnesota, USA.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. **Management of Soybean Rust**. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP. 1995. URBANA. Proceedings... Urbana: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 1995. p.6-10.

UGALDE, M.G. **Controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja**. Dissertação (Dissertação de mestrado em agronomia) - UFSM, Rio Grande do Sul, p. 15. 2005.

UNRIC. **Relatório da Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <www.unric.org/pt/actualidade/30897-relatorio-da-onu-diz-que-e-necessario-um-aumento-da>

produtividade-para-melhorar-a-seguranca-alimentar>. Acesso em: 03 de Junho de 2018, 14:12.

WALLEN, V.R.; SEAMAN, W.L. **Seed infection of soybean by *Diaporthe phaseolorum* and its influence on host development.** Canadian Journal of Botany, Ottawa, v. 41, p.13-21, 1963.

YORINORI, J. T. **Soja [*Glycine max* (L.) Merrill] controle de doenças.** In: VALE, F. X. R., ZAMBOLIM, L. (Ed.). Controle de doenças de plantas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p. 953-1009.

7 APÊNDICE – GRÁFICOS DE INCIDÊNCIAS

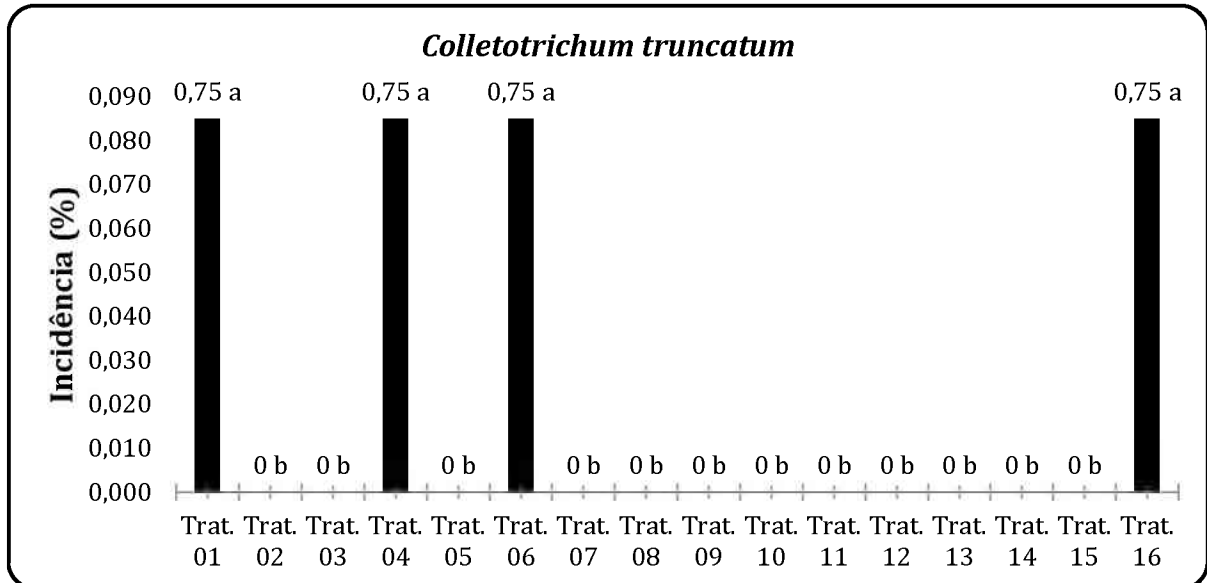


Gráfico 1. Incidência de *Colletotrichum truncatum* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 37,68%.

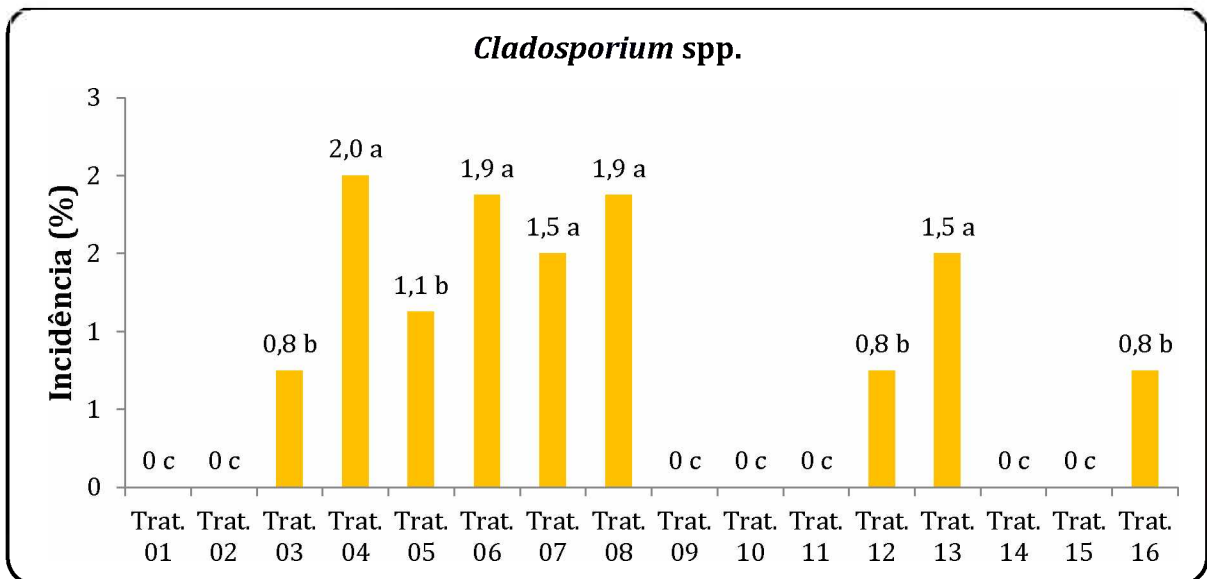


Gráfico 2. Incidência de *Cladosporium spp.* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 33,40%.

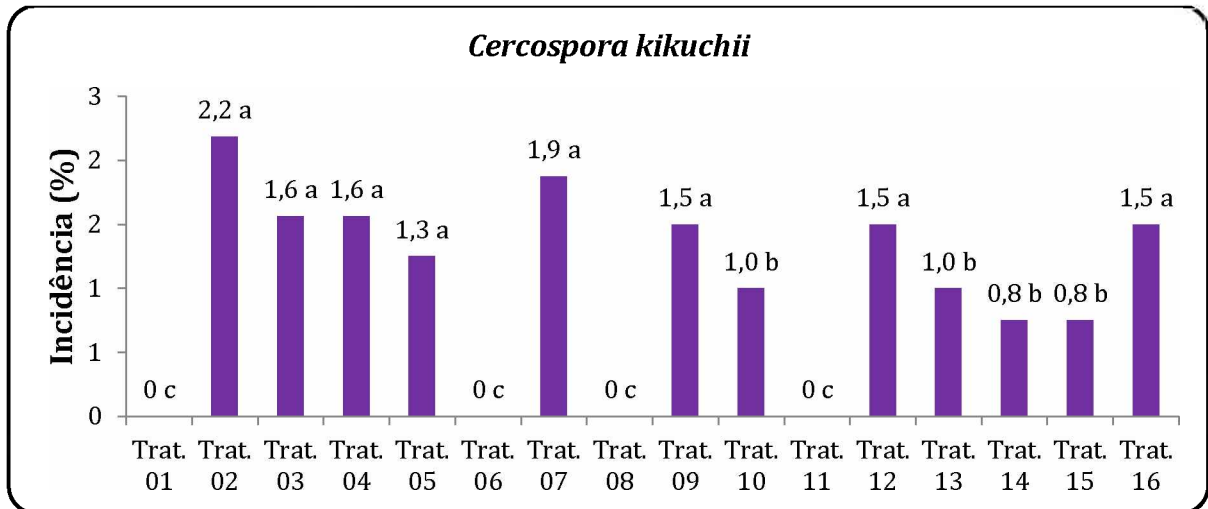


Gráfico 3. Incidência de *Cercospora kikuchii* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 27,08%.

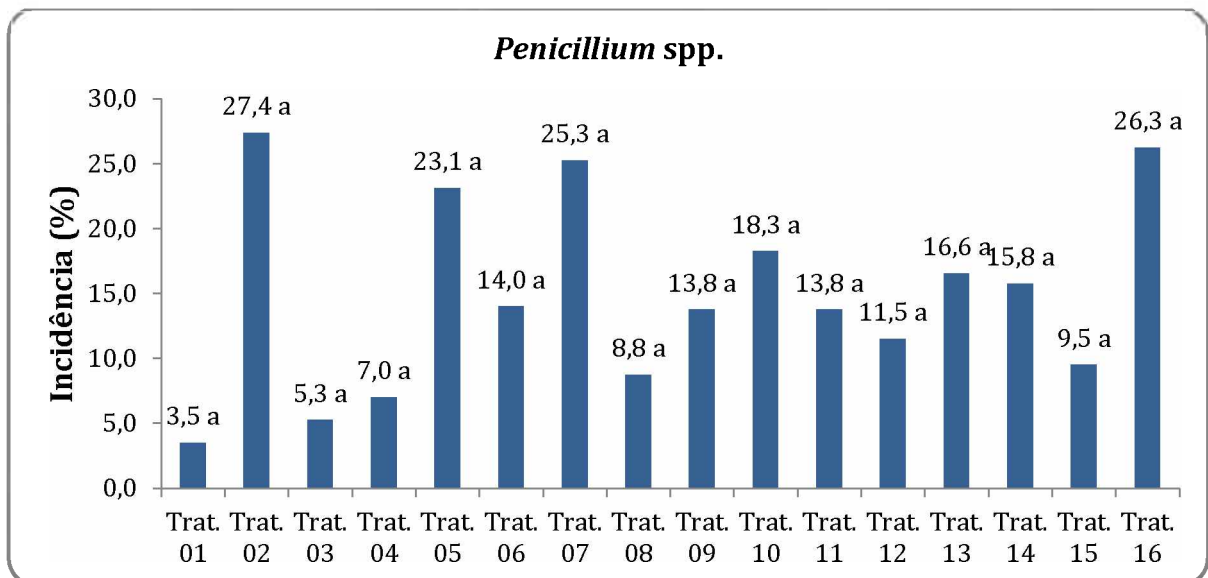


Gráfico 4. Incidência de *Penicillium spp.* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 49,77%.

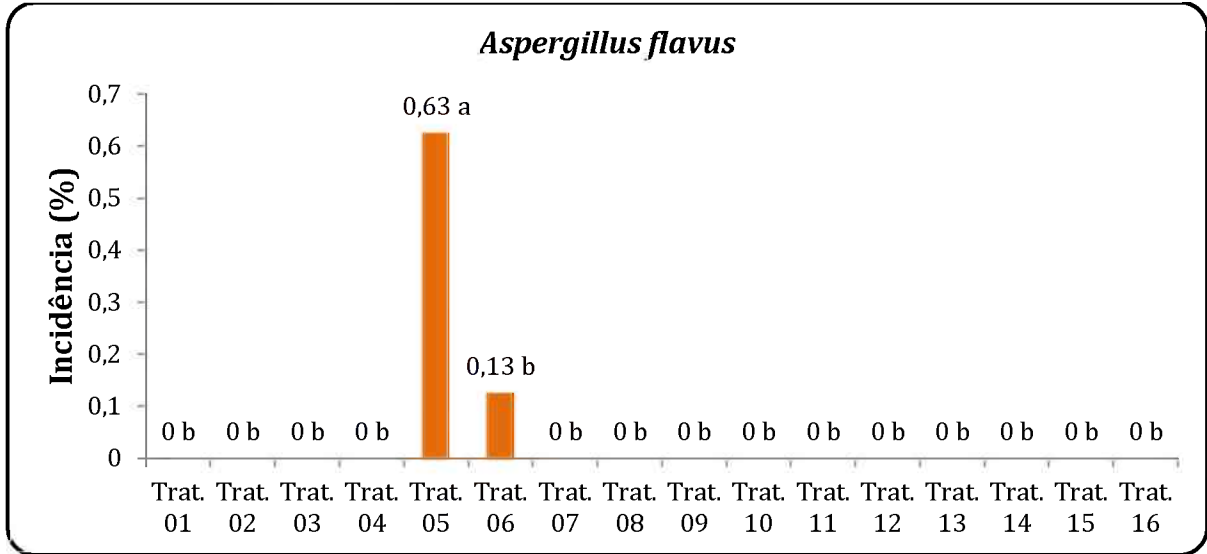


Gráfico 5. Incidência de *Aspergillus flavus* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 284,64%.

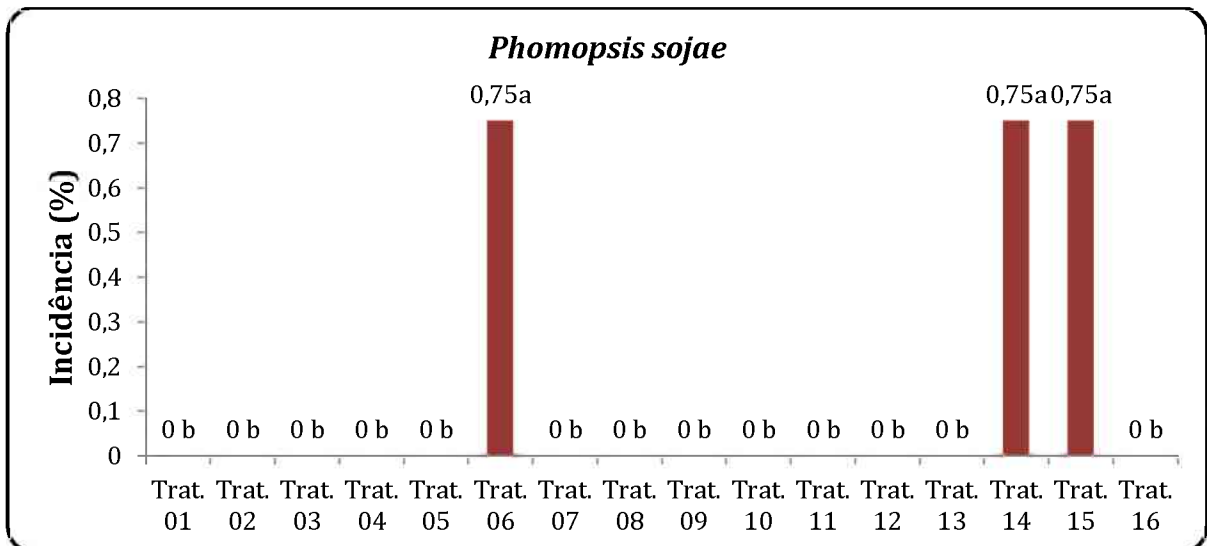


Gráfico 6. Incidência de *Phomopsis sojae* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 44,83%.

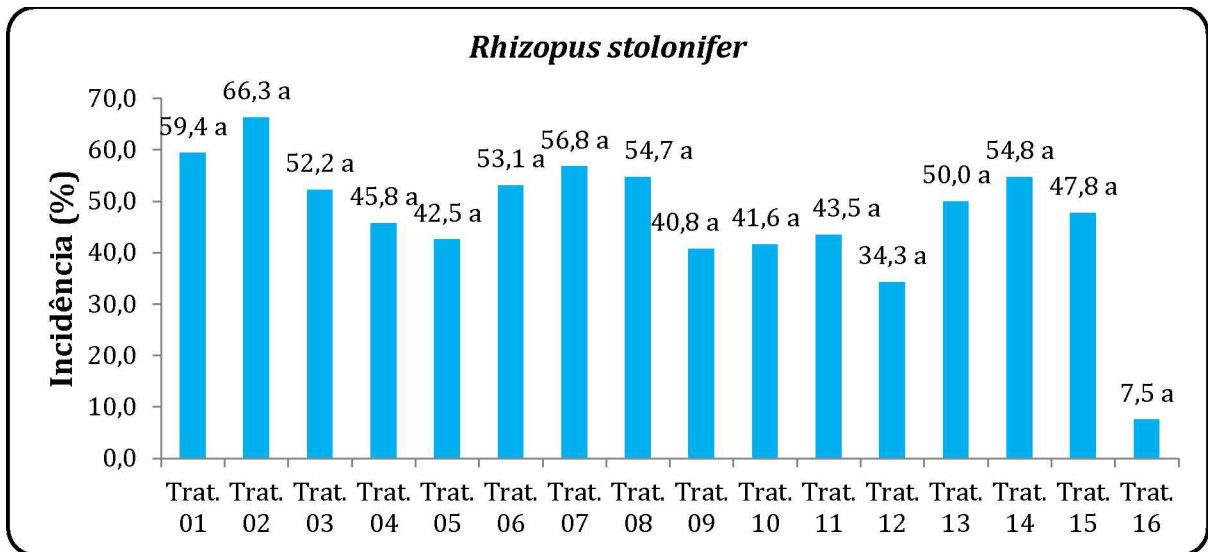


Gráfico 7. Incidência de *Rhizopus stolonifer* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 40,34%.

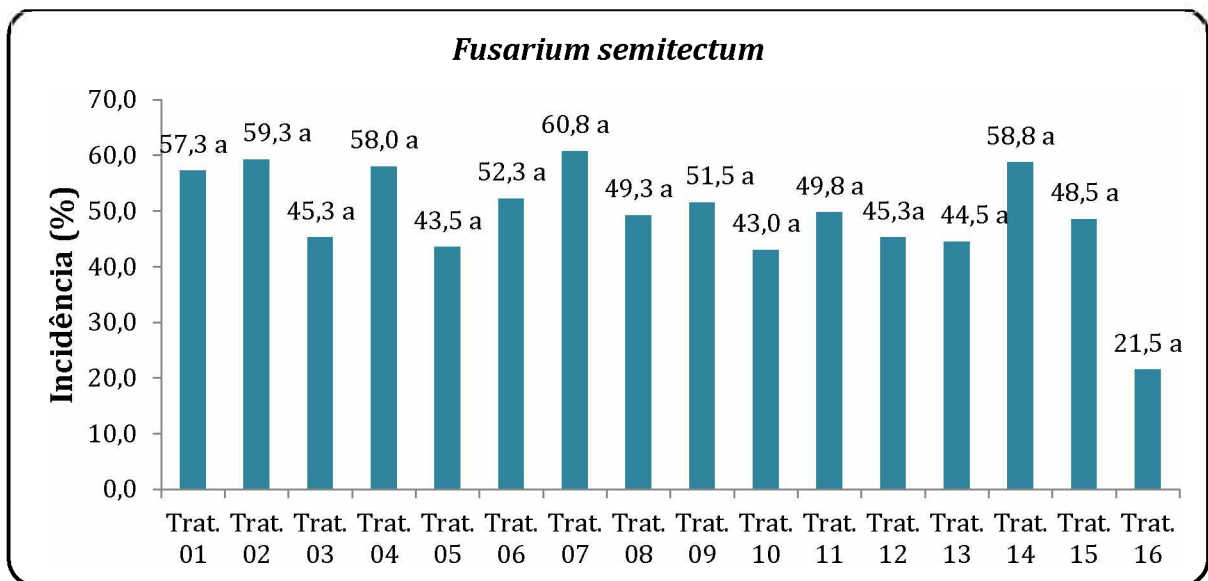


Gráfico 8. Incidência de *Fusarium semitectum* em tratamentos avaliados. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de variação (CV%) = 29,20%.