

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA

IGOR YOSHIO SATO

**EFEITO DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS DURANTE O CICLO DA
CULTURA SOBRE A INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA**

Uberlândia – MG

Julho – 2018

IGOR YOSHIO SATO

EFEITO DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS DURANTE O CICLO DA CULTURA SOBRE A INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

Uberlândia – MG

Julho – 2018

IGOR YOSHIO SATO

EFEITO DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDAS DURANTE O CICLO DA CULTURA SOBRE A INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA

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

Aprovado pela banca examinadora em 12 de Julho de 2018

Dr. Fernando Cezar Juliatti
(Orientador)

Dra. Tâmara Prado de Moraes

Roberto Resende dos Santos

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. INTRODUÇÃO	ii
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	iii
2.1. Qualidade de sementes de soja	iii
2.2. Sanidade de sementes	iv
2.3. Características dos fungos frequentemente detectados em sementes de soja.....	v
2.4. Medidas de controle de doenças de plantas	viii
3. MATERIAL E MÉTODOS	viii
3.1. Campo	viii
3.2. Laboratório.....	x
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	xi
CONCLUSÕES.....	xv
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	xvi

RESUMO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Sua produção depende de diversos fatores, sendo a qualidade das sementes utilizadas um dos mais importantes. Existe grande número de organismos fitopatogênicos que podem ser transmitidos pela semente de soja, destes, o grupo mais expressivo é o dos fungos. Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da pulverização de fungicidas foliares na incidência de fungos em sementes de soja. O experimento foi realizado em duas partes: a campo e em laboratório. Os tratamentos utilizados foram: testemunha; 2 aplicações de Elatus + 2 aplicações de FOX; 2 aplicações de FOX + 2 aplicações de Elatus; UPL + Elatus + UPL + FOX; UPL + Elatus e Unizeb Gold + UPL + FOX e Unizeb Gold; UPL + FOX + UPL + Elatus; UPL + FOX e Unizeb Gold + UPL + Elatus e Unizeb Gold; 2 aplicações de UPL + 2 aplicações de Elatus; 2 aplicações de UPL + 2 aplicações de FOX; 3 aplicações de UPL + Elatus; 3 aplicações de UPL + Elatus e Unizeb Gold; 3 aplicações de UPL + FOX; 3 aplicações de UPL + FOX e Unizeb Gold; 4 aplicações de UPL ($1,75 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$); e 4 aplicações de UPL ($2 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$). Foi feito teste de sanidade pelo método de blotter test para a identificação e contagem dos fungos presentes nas sementes. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro blocos de 15 tratamentos e comparados por Scott-Knott a 5% de significância. Foram encontrados os fungos: *Colletotrichum dematium* var. *truncata* (0,1%), *Cladosporium* spp. (0,1%), *Cercospora kikuchii* (0,3%), *Penicillium* spp. (5,9%), *Aspergillus flavus* (0,2%), *Rhizopus stolonifer* (83,5%), *Fusarium semitectum* (86,4%). Concluiu-se que a pulverização de fungicidas foliares durante o ciclo de desenvolvimento da cultura não causou efeito na incidência média de fungos em sementes de soja, isto é, a aplicação foliar de fungicidas, por si só, não evita que tais espécies sejam disseminadas via semente.

Palavras-chave: sanidade, patógenos, blotter test, *Glycine Max* (L.) Merrill, controle químico.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o portal da Embrapa Soja (2017), as primeiras citações de grão de soja datam de 2883 a 2838 a.C, quando fora considerada um grão sagrado. A soja atualmente cultivada é muito diferente de seus ancestrais – plantas rasteiras que se desenvolveram na costa leste asiática. A priori, a produção ficou restrita à China até aproximadamente 1894, quando no final do século XX, os teores de proteína e óleo começaram a ser notados pelas indústrias mundiais.

No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil começar a enxergar a soja como um produto comercial: o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo; e a crescente produção de suínos e aves aumentava a demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no país, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão (EMBRAPA, 2017).

Têm sido observados vários problemas no estabelecimento e reduzido crescimento das plantas de soja na safra atual (JUNIOR, 2017), o que pode reduzir o número de plantas produtivas por hectare. Além disso, as falhas de estande e o crescimento lento das plantas de soja dificultam o manejo de plantas daninhas.

A utilização de sementes de alto vigor é fundamental para germinação e emergência de plântulas de maneira rápida e uniforme, o que resulta em plantas de alto desempenho e com elevado potencial produtivo. A semente vigorosa também assegura o estabelecimento de uma população adequada de plantas, mesmo sob condições de estresse (FRANÇA-NETO et al., 2016).

Uma semente de qualidade é definida por quatro atributos, genético, físico, fisiológico e sanitário, ou seja, de possuir garantia da origem genética, ser pura, com alto vigor e germinação e livre de agentes patogênicos, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (2009).

Existe grande número de organismos fitopatogênicos que podem ser transmitidos pela semente de soja, destes, o grupo mais expressivo é o dos fungos. O controle de doenças pode e deve ser feito integrando diferentes métodos de controle. Com práticas como o uso de fungicidas na planta e na semente, adubação equilibrada, uso de cultivares resistentes às doenças e rotação de culturas. (GOULART, 2004)

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da pulverização foliar de fungicidas na incidência de fungos em sementes de soja.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Qualidade de sementes de soja

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada no Brasil para a produção de grãos, é uma planta herbácea, da classe Rosidaeae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine*, espécie *G. max* (EMBRAPA, 2018).

Hoje, segundo levantamento da Conab (2018) na última safra (2017-2018) a soja ocupou uma área de aproximadamente 35 milhões de hectares, totalizando uma produção de 119 milhões de toneladas de grãos, resultando em produtividade média de 3,4 toneladas por hectare.

Em várias regiões do Brasil, no entanto, tem-se observado vários problemas no estabelecimento e reduzido crescimento das plantas de soja, o que pode diminuir o número de plantas produtivas por hectare e o número de vagens por planta.

A emergência e o crescimento inicial da população de plantas de soja de uma determinada cultivar são determinados, de acordo com Junior (2017), por quatro fatores:

- 1) qualidade das sementes;
- 2) operação de semeadura;
- 3) qualidade integral do solo (atributos físicos, químicos e biológicos).

Esses fatores podem ser manejados pelo produtor. Por outro lado, o quarto fator não é influenciado pelo manejo – o clima. Nesse contexto, é necessário que o produtor acerte nos três primeiros fatores, minimizando o efeito de possíveis adversidades climáticas (JUNIOR, 2017).

De acordo com França-Neto et al. (2016), o fator de maior importância para o sucesso da lavoura de soja é a utilização de sementes de elevada qualidade, que geram plantas de alto vigor, que terão desempenho superior no campo, permitindo o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e tecnologias de adaptação nas diversas regiões, assegurando maiores produtividades.

Existem quatro pilares que compõem a qualidade da semente de soja (FRANÇA-NETO et al., 2016), são eles:

- 1) Qualidade fisiológica: utilização de uma semente com alto vigor e germinação e resulta em adequada emergência de plântulas em campo.

- 2) Qualidade genética: garantia de que é a cultivar que se deseja semear, sem misturas varietais.
- 3) Qualidade sanitária: a semente livre de outras sementes de plantas daninhas e de patógenos, sejam eles fungos, vírus, nematóides ou bactérias
- 4) Qualidade física: a semente pura, livre de material inerte, como contaminantes, fragmentos de plantas, insetos, torrões e outras impurezas.

A qualidade da semente de soja, segundo França-Neto et al. (2016), pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer em várias etapas de sua produção, podendo ser no campo, na operação de colheita, na secagem, no beneficiamento, no armazenamento, no transporte e na semeadura. Tais fatores abrangem extremos de temperatura durante a maturação, flutuações das condições de umidade ambiente, incluindo seca, deficiências na nutrição das plantas, ocorrência de insetos, além da adoção de técnicas inadequadas de colheita, secagem e armazenamento. A semente também pode ser afetada por diversos patógenos. Apesar de serem fatores distintos, a ação e a interação de todos esses fatores fisiológicos, físicos, entomológicos e patológicos contribuirão, de maneira geral, para um resultado comum: a deterioração da semente.

A presença de inóculo de uma doença na semente pode resultar em aumento da incidência da mesma no campo, podendo reduzir o valor comercial da cultura. Além disso, essas sementes infectadas podem introduzir patógenos em áreas antes livres dessa doença (HENNING, 2005). As perdas estimadas causadas pelo ataque de doenças são de 15 a 20%, podendo chegar a 100% segundo Juhász et al. (2013).

Portanto, o teste de sanidade de sementes pode ser considerado como “medicina preventiva”, tanto para programas de quarentena como para o sistema de produção de sementes melhoradas (HENNING, 2005).

2.2. Sanidade de sementes

Segundo Henning (2005), o teste de sanidade deve fornecer informações confiáveis sobre a qualidade sanitária da semente destinada à semeadura ou aos serviços de quarentena. Os resultados devem estar disponíveis em curto espaço de tempo e seu custo de mão de obra e equipamentos dentro de limites aceitáveis.

As informações obtidas no teste, além de serem utilizadas pelos serviços de quarentena, também são usadas para certificação de sementes, avaliação do valor cultural, determinação da necessidade do tratamento de sementes, avaliação da eficiência do tratamento de sementes, testes de qualidade dos grãos armazenados e avaliação da resistência de cultivares (HENNING, 2005).

Existe grande número de organismos fitopatogênicos que podem ser transmitidos pela semente de soja, destes, o grupo mais expressivo é o dos fungos. Os principais fungos de importância econômica são: *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp. (principalmente *F. semitectum*), *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cercospora kikuchii*, *Aspergillus* spp. (principalmente *A. flavus*) e *Rhizoctonia solani*. Os de importância secundária, porém detectados com bastante frequência são, *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Chaetomium* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Epicoccum* spp., *Rhizopus* spp. e *Nigrospora* spp. (GOULAT, 2004).

2.3. Características dos fungos frequentemente detectados em sementes de soja.

Phomopsis sojae

Este fungo reduz a qualidade das sementes de soja com frequência. Quando ocorrem períodos chuvosos associados com altas temperaturas durante a fase de maturação o problema intensifica-se. Durante a armazenagem em condição ambiente o fungo *P. sojae* perde rapidamente sua viabilidade. A disseminação desse patógeno ocorre principalmente através das sementes, além de restos culturais, chuva e vento (GOULART, 2004).

As sementes infectadas por esse fungo, após a incubação no teste de sanidade, apresentam micélio denso, branco, floculoso, contendo frequentemente picnídios escuros, globosos e estiolados, com formação de exsudatos. Mas pode ocorrer desse fungo produzir apenas picnídios sobre a semente, sem a presença do micélio (GOULART, 2004).

Para seu controle, recomenda-se o uso de sementes saudáveis, tratamento de semente com fungicidas sistêmicos, especialmente os benzimidazóis, rotação de cultura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica equilibrada (HENNING et al., 2014).

Colletotrichum dematium* var. *truncata

C. dematium var. *truncata* é o agente causal da antracnose, pode causar deterioração da semente, morte de plântulas e infecção em plantas adultas. A forma mais eficiente de disseminação é pelas sementes infectadas. As sementes infectadas apresentam manchas deprimidas de coloração castanho-escura, também é comum causar necrose dos cotilédones logo após a emergência da plântula (GOULART, 2004).

Após o período de incubação, a principal característica utilizada para a identificação do patógeno nas sementes é a presença de acérvulos típicos da espécie, no qual observa-se inúmeras setas escuras. (GOULART, 2004)

Segundo Henning et al. (2014) as medidas de controle a serem adotadas são, uso de semente sadia, tratamento de semente com fungicidas protetores e sistêmicos (GOULART, 2009), rotação de culturas, espaçamento entre fileiras e estande que permitam bom arejamento da lavoura e manejo adequado do solo, principalmente com relação à adubação potássica equilibrada.

Cercospora kikuchii

Esse fungo é o agente causal da mancha púrpura. Os sintomas dessa doença, na semente, são caracterizados por manchas típicas de coloração roxa (mancha púrpura da semente). Porém, sementes aparentemente saudias podem estar contaminadas. Diante disso, é necessário serem feitos testes (GOULART, 2004).

Apesar de ser o fungo mais encontrado em lotes de semente, não afeta a germinação. Pode ser introduzido na lavoura por meio de semente infectada se não for tratada com fungicida podendo sobreviver nos restos culturais. A doença é favorecida por temperaturas entre 23 e 27 °C e alta umidade (HENNING et al., 2014).

O controle dessa doença é a utilização de semente livre do patógeno, tratamento de semente e aplicações na parte aérea, utilizando fungicidas sistêmicos. (HENNING et al., 2014)

Fusarium semitectum

Existem muitas espécies de *Fusarium*, mas a mais frequente em sementes de soja é o *F. semitectum*, correspondendo à cerca de 98% dos casos. Podem causar problemas de germinação em laboratório de forma semelhante a *Phomopsis*. Esse fungo está associado a sementes que sofreram atraso na colheita ou deterioração por umidade no campo (GOULART, 2004).

Ainda de acordo com Goulart (2004), sua viabilidade também é reduzida rapidamente durante a armazenagem em condição ambiente. Possui como sintoma típico em sementes de soja, após período de incubação, a presença de micélio normalmente branco, porém variando do amarelo-pêssego até o marrom (dependendo da idade da cultura) e com aspecto de algodão.

Rhizoctonia solani

Esse fungo ocorre naturalmente no solo, por isso, a semente contaminada não é a principal forma de disseminação dessa doença. *Rhizoctonia solani* é o agente causal de tombamento ou morte em reboleira. Causa perdas significativas e, uma vez instalado, permanece no solo, por vários anos, na forma de escleródios e micélio em restos de cultura. (GOULART, 2004)

Durante o teste de sanidade é indetectado pela presença de micélio inicialmente hialino, que na maturidade torna-se marrom. Hifas jovens ramificam-se em ângulos de 45° ou 90°, com células longas, que apresentam constrições no ponto de origem e septos próximos às ramificações. (GOULART, 2004)

Sclerotinia sclerotiorum

Este fungo apresenta como principal fonte de inóculo as sementes contaminadas. É o agente causal da podridão branca da haste e da vagem. Tanto micélios dormentes no interior da semente quanto escleródios misturados às sementes são fontes de transmissão. Por apresentar escleródios, que são estruturas de resistência do fungo, dificilmente são erradicados de uma área após sua introdução. (GOULART, 2004)

Ainda segundo Goulart (2004), a sua identificação é feita pela presença de micélio branco e formação de escleródios. Ocorre a produção de apotecios sobre seus próprios escleródios. Os apotecios geralmente são pedicelados e os ascósporos hialinos, unicelulares, ovais e levemente alongados.

Aspergillus flavus

A espécie de *Aspergillus* mais frequente em sementes de soja é o *A. flavus*. Sementes colhidas com grau elevado de umidade ou cuja secagem foi tardia têm sua qualidade reduzida. Esse fungo pode produzir compostos tóxicos chamados aflatoxinas, que possuem efeitos carcinogênicos (PEREIRA et al., 2002). Quando possui alta incidência, pode reduzir o poder germinativo da semente e a emergência das plântulas. É caracterizado pela formação de colônias verde amareladas e o conidióforo apresenta cabeça esférica, conidial radiada e com fiáides (GOULART, 2004).

Penicillium spp.

Este fungo ocorre, geralmente, em sementes de soja de baixa qualidade. É menos comum que o *Aspergillus spp.* É prejudicial em lotes de sementes armazenados com umidade elevada. As colônias desse fungo apresentam crescimento na superfície da semente de maneira lenta a moderada, com extensa esporulação de coloração geralmente verde a azulada (GOULART, 2004).

Cladosporium spp.

Esse fungo é encontrado em inúmeras espécies vegetais, normalmente como componente da microflora da semente. Não causa danos nas espécies vegetais em que é encontrado, incluindo a soja. Os conídios são escuros, apresentando até três septos, variáveis em forma e tamanho, compondo cadeias ramificadas. Os conidióforos são escuros, eretos e ramificados irregularmente no ápice (GOULART, 2004).

Rhizopus stolonifer

Rhizopus stolonifer é a espécie mais comum em sementes de soja. É considerado de importância secundária. Normalmente dificulta a detecção de patógenos importantes, pois é um contaminante e cobre as sementes devido ao seu rápido crescimento. Devido a isso, lotes com elevada incidência desse fungo devem ser desinfestados superficialmente para facilitar a leitura do teste (GOULART, 2004).

Ainda segundo Goulart (2004), possuem esporos hialinos com esporângios esféricos negros no ápice, e esporangióforos esféricos e escuros.

2.4. Medidas de controle de doenças de plantas

Garcia (1999) definiu fungicidas como produtos químicos capazes de prevenir infecção de tecido de plantas vivas, por fungos fitopatogênicos. Alguns fungicidas não matam o fungo, apenas inibem, temporariamente, a germinação dos esporos. Cada fungicida é constituído por duas partes distintas: o ingrediente ou princípio ativo, que é responsável pela ação do produto, e o ingrediente inerte, que serve de veículo e diluente para o ingrediente ativo.

Porém, o controle de doenças de plantas não deve ser somente através de fungicidas, mas baseado no Manejo Integrado de Pragas e Doenças que consiste em usar vários métodos de controle, adotando práticas conjuntas para obter uma lavoura sadia e, conseqüentemente, produção de sementes de alta qualidade e livres de patógenos. Algumas práticas que podem ser adotadas são: adubação equilibrada, uso de cultivares resistentes às doenças, rotação de culturas, aplicação de fungicidas para o controle de doenças de final de ciclo e o tratamento de sementes com fungicidas para o controle de fungos de armazenamento e, em algumas situações, do solo (GOULART, 2004).

Segundo Oliveira et al. (2000), o controle de Doenças de Final de Ciclo com a aplicação foliar de fungicidas, acarretou em melhoria de vários fatores analisados como a produtividade, peso de 1000 grãos, nível de desfolha, além da redução de incidência de patógenos tanto nas folhas quanto nos grãos após a colheita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Campo

A parte de campo foi realizada na fazenda experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no qual o solo foi classificado como latossolo

vermelho/amarelo, na safra 2015/2016. O clima é tropical com temperatura média anual de 23°C e precipitação de 1512 mm.

A colheita foi realizada após a seca das plantas, no mês de abril.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro blocos de 15 tratamentos. A tabela 1 corresponde aos fungicidas utilizados e as aplicações foram feitas de acordo com a tabela 2.

Tabela 1. Nome comercial e ingredientes ativos usados.

Nome Comercial	Ingrediente ativo (Concentração)
Elatus	Azoxistrobina (300 g.kg ⁻¹) + Benzovindiflupyr (150 g.kg ⁻¹)
FOX	Trifloxistrobina (150 g.kg ⁻¹) + Protioconazole (175 g.L ⁻¹)
Unizeb Gold	Mancozeb (750 g.kg ⁻¹)
UPL 2000 FP	Tebuconazole (56 g.kg ⁻¹) + Azoxistrobina (47g.kg ⁻¹) + Mancozeb (597 g.kg ⁻¹)

Tabela 2. Fungicidas usados em cada aplicação por tratamento.

Tratamento	R1	Dose (L.ha ⁻¹)	R1 + 18 Dias	Dose (L.ha ⁻¹)	R1 + 32 Dias	Dose (L.ha ⁻¹)	R1 + 44 Dias	Dose (L.ha ⁻¹)
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Elatus	0,20	Elatus	0,20	FOX	0,40	FOX	0,40
3	FOX	0,40	FOX	0,40	Elatus	0,20	Elatus	0,20
4	UPL 2000 FP	2,00	Elatus	0,20	UPL 2000 FP	2,00	FOX	0,40
5	UPL 2000 FP	2,00	Elatus + Unizeb Gold	0,20+1,50	UPL 2000 FP	2,00	FOX + Unizeb Gold	0,40+1,50
6	UPL 2000 FP	2,00	FOX	0,40	UPL 2000 FP	2,00	Elatus	0,20
7	UPL 2000 FP	2,00	FOX + Unizeb Gold	0,40+1,50	UPL 2000 FP	2,00	Elatus + Unizeb Gold	0,20+1,50
8	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	Elatus	0,20	Elatus	0,20
9	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	Fox	0,40	FOX	0,40
10	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	Elatus	0,20
11	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	Elatus + Unizeb Gold	0,20+1,50
12	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	FOX	0,40
13	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	FOX + Unizeb Gold	0,40+1,50
14	UPL 2000 FP	1,75	UPL 2000 FP	1,75	UPL 2000 FP	1,75	UPL 2000 FP	1,75
15	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00	UPL 2000 FP	2,00

3.2. Laboratório

Após a colheita as sementes foram levadas para o Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas da UFU, no qual foi realizada a avaliação da sanidade, pelo método de blotter test, seguindo o mesmo delineamento da fase de campo. Cada tratamento foi composto de quatro blocos, com quatro caixas Gerbox cada e 25 sementes de soja por caixa, totalizando 400 sementes por tratamento.

Os papéis filtro e germitest foram previamente esterilizados em autoclave a 121°C, 1,5 atm por 25 minutos.

As caixas Gerbox foram lavadas com água e detergente, e posteriormente desinfetadas com hipoclorito de sódio a 1% e álcool 70%.

Em cada caixa Gerbox foram colocados um papel filtro e um papel germitest umedecidos até a saturação com água destilada e esterilizada. Posteriormente, foram distribuídas as 25 sementes de forma simétrica com cinco linhas e cada linha com cinco sementes.

Em seguida, as sementes foram incubadas por sete dias a temperatura constante de $22 \pm 3^\circ\text{C}$ com 12 horas de luz e 12 horas de escuro, para proporcionar melhor germinação dos patógenos.

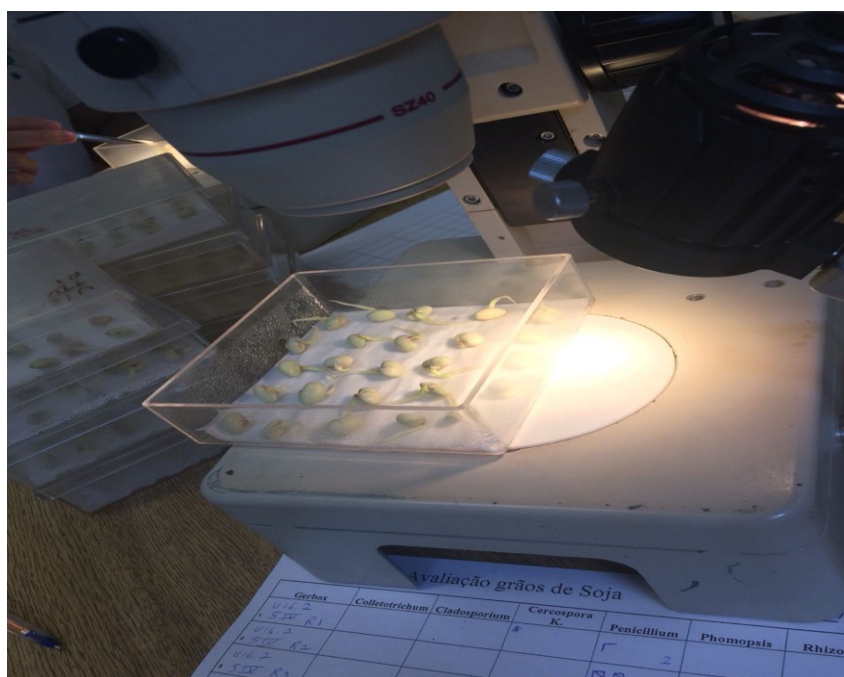


Figura 1. Determinação da sanidade das sementes de soja pelo método de blotter test.

A identificação e quantificação dos fungos foram feitas com o auxílio de microscópio estereoscópico sob aumento de 40x (Figura 1).

Após a obtenção da porcentagem da incidência dos fungos, os resultados foram transformados para $\arcsen\sqrt{(X/100)}$ submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott, com 5% de significância, pelo programa SASM-Agri.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de sanidade de semente detectou os fungos: *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Cladosporium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Penicillium* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium semitectum* e *Aspergillus flavus*.

Observa-se na Figura 2, que a pulverização de fungicidas foliares durante o ciclo de desenvolvimento da cultura não afetou a incidência média de fungos nas sementes de soja incluindo a testemunha, assim como Cardoso (2004) concluiu que não houve efeito da aplicação foliar de Difeconazole, Propiconazole, Azoxystrobina, Cyproconazole, Epoxiconazole e Pyraclostrobina na cultura da soja identificados pelo blotter test.

O fungo *Colletotrichum dematium* var. *truncata* foi encontrado somente no tratamento 7, que foi feito duas aplicações (primeira e terceira) de Tebuconazole + Azoxistrobina + Mancozeb. A segunda pulverização foi com Trifloxistrobina + Protioconazole + Mancozeb e a última contendo Azoxistrobina + Benzovindiflupyr + Mancozeb, com média de 0,8% de incidência do patógeno. A baixa incidência deste fungo pode ser explicada pelo tempo que a semente ficou armazenada, aproximadamente 18 meses. Segundo Goulart (2004), este fungo perde viabilidade quando armazenado em condições ambientes por seis meses.

O fungo *Cladosporium* spp., segundo Goulart (2004), é um fungo de importância secundária que geralmente é encontrado nos testes de sanidade. Observa-se, na Figura 4, que houve baixa incidência do mesmo, sendo o maior valor no tratamento 14 (1,5%), seguido do tratamento 8 (0,6%), que foram tratados com as quatro aplicações de Tebuconazole + Azoxistrobina + Mancozeb, e duas aplicações de Tebuconazole + Azoxistrobina + Mancozeb e de Azoxistrobina + Benzovindiflupyr, respectivamente. De acordo com Saar (2013), a diferença estatística se deve pelo aparecimento ocasional deste patógeno.

Outro fungo comumente encontrado em testes de sanidade é a *C. kikuchii*. A mancha púrpura é considerada uma doença de final de ciclo e as sementes não são uma fonte importante de inóculo, além de não reduzir sua germinação (Goulart, 2004). Os tratamentos 7, 12 e 13 foram os que tiveram maior ocorrência, também observou-se a presença no tratamento 4 (Figura 5).

Os fungos *Penicillium* spp. e *Aspergillus flavus*, segundo Goulart (2004), são encontrados em sementes de baixa qualidade e/ou colhidas em condições adversas, sendo *Penicillium* spp. o mais comum. Na Figura 7, percebe-se que a incidência de *Aspergillus flavus* foi menor nos tratamentos 4 e 14 em relação aos resultados dos tratamentos 7 e 10. Para *Penicillium* spp. não houve diferença significativa. Ainda de acordo com Goulart (2004), ambos apresentam aumento da incidência em armazenamento, o que pode ser uma causa da grande variação dos resultados.

O *Rhizopus stolonifer* é considerado de importância secundária e um contaminante no teste de sanidade de semente (GOULART, 2004). Juntamente com *Fusarium semitectum*, foram os fungos com maior incidência no presente trabalho, atingindo percentuais de 99 e 98

(*Rhizopus* e *Fusarium*, respectivamente). Saar (2013) também obteve altos valores na incidência de *Fusarium* sp., e a presença destes fungos em alta quantidade pode ter interferido na ocorrência, ou até impedido, a identificação de outros patógenos.

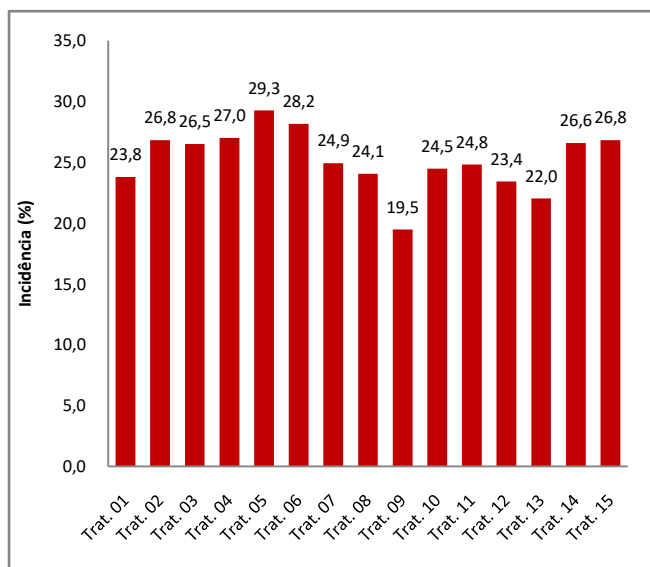


Figura 2. Incidência (%) média de fungos em porcentagem. Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 11%

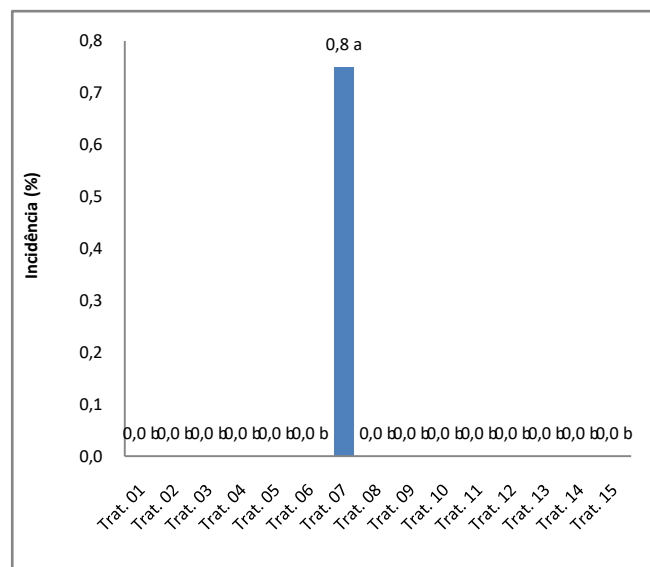


Figura 3. Incidência (%) de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* por tratamento em porcentagem. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 77%

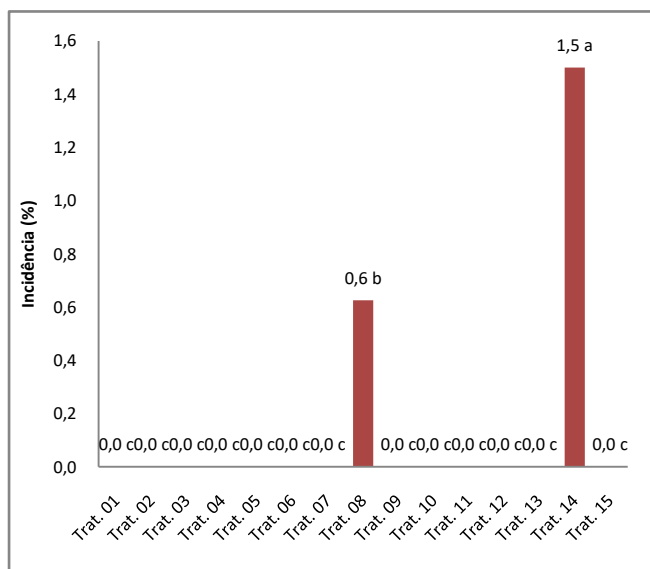


Figura 4. Incidência (%) de *Cladosporium* spp. por tratamento em porcentagem. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 92%

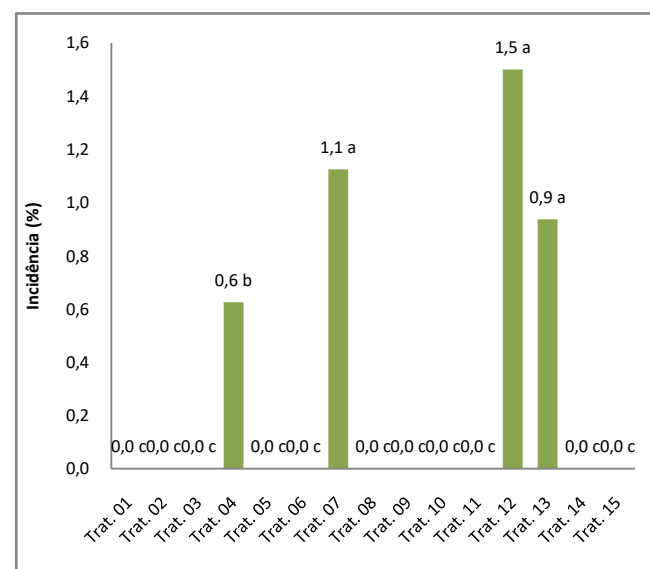


Figura 5. Incidência (%) de *Cercospora kikuchii* por tratamento em porcentagem. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 53%

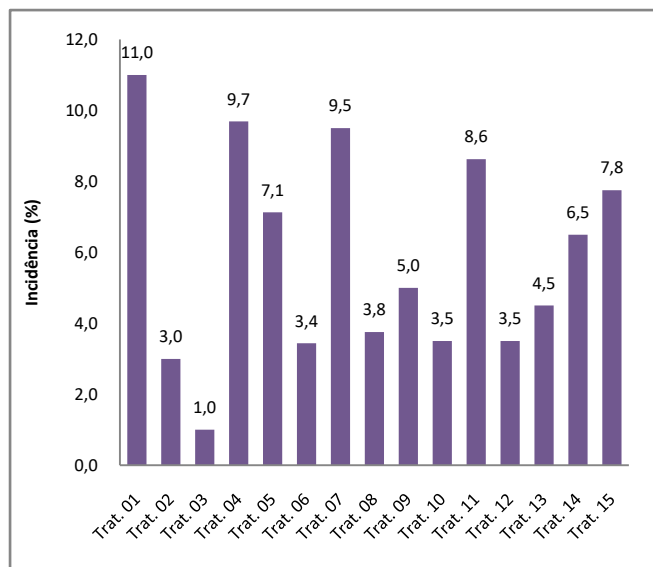


Figura 6. Incidência (%) de *Penicillium* spp. por tratamento em porcentagem. Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 42%

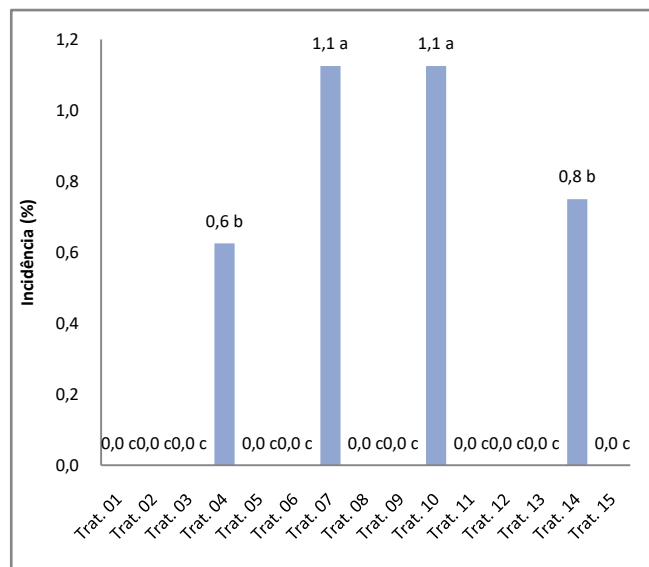


Figura 7. Incidência (%) de *Aspergillus flavus* por tratamento em porcentagem. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 51%

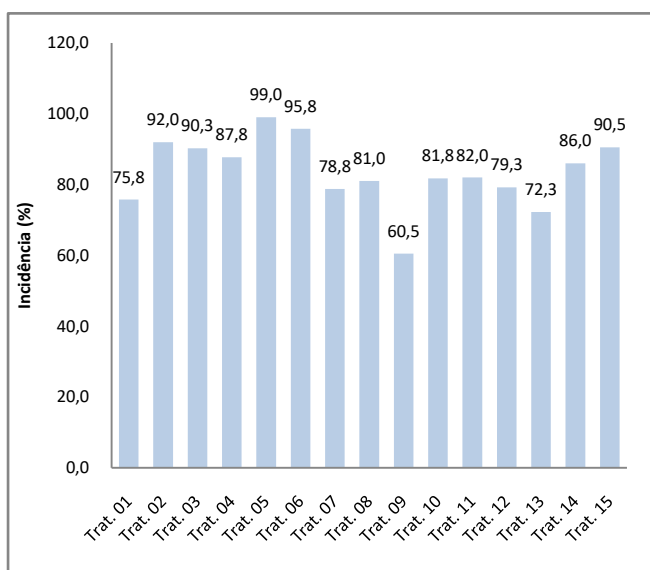


Figura 8. Incidência (%) de *Rhizopus stolonifer* por tratamento em porcentagem. Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 22%

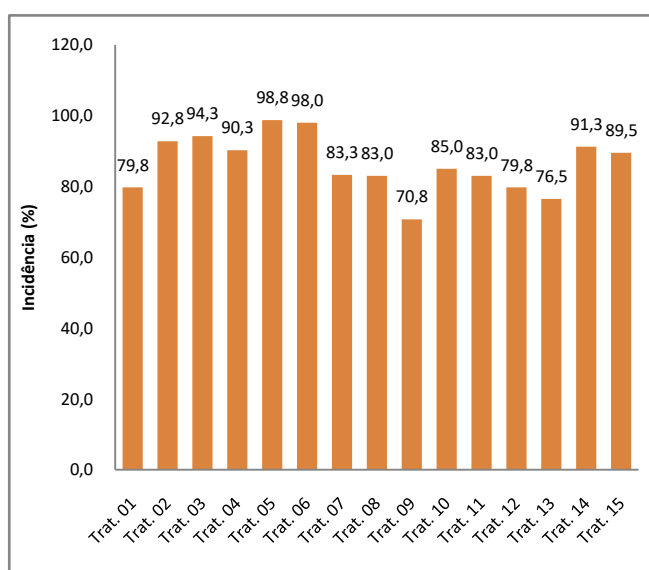


Figura 9. Incidência (%) de *Fusarium semitectum* por tratamento em porcentagem. Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Coeficiente de Variação = 19%

CONCLUSÕES

1- A pulverização de fungicidas foliares no campo não causou efeito residual na incidência média de fungos em sementes de soja, portanto, não evita que as espécies sejam disseminadas via semente.

2- Houve diferença para os fungos *Aspergillus flavus*, *Cladosporium* spp., *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Cercospora kikuchii*, sendo que, no tratamento 7 (duas aplicações (primeira e terceira) de Tebuconazole + Azoxistrobina + Mancozeb. A segunda pulverização foi com Trifloxistrobina + Protioconazole + Mancozeb e a última contendo Azoxistrobina + Benzovindiflupyr + Mancozeb), esses fungos foram recorrentes, com exceção do *Cladosporium* spp. que não foi encontrado. Isso deve, provavelmente, pelo prolongado tempo de armazenagem em condições inadequadas e pela grande contaminação do teste.

3- Na testemunha houve somente a incidência de *Penicillium* (11%), *Rhizopus* (76%) e *Fusarium* (80%). Esses patógenos podem ter inibido ou impedido a leitura dos demais patógenos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JUNIOR, A. A. Problemas no estabelecimento e crescimento de plantas de soja na safra 2017/18: possíveis causas. Disponível em: <<http://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/11/29/problemas-no-estabelecimento-e-crescimento-de-plantas-de-soja-na-safra-2017-18possiveis-causas/>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

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. 398p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CARDOSO, M. F. de G. Identificação de patógenos em sementes de soja submetidas a diferentes fungicidas e épocas. 2004. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: v. 10 Safra 2017/18 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-178, julho 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Características da soja. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso em: 26 jun. 2018.

FRANÇA-NETO, J. de B, KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., PÁDUA, G. P., LORINI, I., HENNING, F. A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

GARCIA, A. Fungicidas I: Utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 32p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 46).

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

HENNING, A. A., ALMEIDA, A. M. R., GODOY, C. V., SEIXAS, C. D. S., YORINORI, J. T., COSTAMILAN, L. M., FERREIRA, L. P., MEYER, M. C., SOARES, R. M., DIAS, W. P. Manual de identificação de doenças de soja 5ª edição. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

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

JUHÁSZ, A. C. P.; PÁDUA, G. P. de; WRUCK, D. S. M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO, N. R. Desafios fitossanitários para a produção de soja. 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/978383/1/cpamtwruck010033642013.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

OLIVEIRA, W. F. de; CAETANO, F. V.; DIAS, E. M.; BATISTA, R. G.; NONATO, A. R. EFICIÊNCIA DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS PULVERIZADOS NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.), NO CONTROLE DA MANCHA PARDA (*Septoria glycines*) E CRESTAMENTO FOLIAR-MANCHA PÚRPURA DOS GRÃOS (*Cercospora kikuchii*). 2000. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/bitstream/handle/ri/12971/Artigo%20->

[%20Wilson%20Ferreira%20de%20Oliveira%20-%202000.pdf?sequence=5&isAllowed=y>](#).

Acesso em: 10 jul. 2018.

PEREIRA, M. L.G.; CARVALHO, E.P.; PRADO, G. Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. B. Ceppa. v.20, n.1, p.141-156, 2002.

SAAR, C. F. L. Detecção de fungos transmissíveis por sementes de soja após tratamento foliar com mancozeb wg, 2013. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.