



JONAS FRANÇOSO

**TRANSMISSÃO DE *Colletotrichum gossypii* var.
cephalosporioides E *Corynespora cassicola* ASSOCIADOS A
SEMENTES DE ALGODÃO E SOJA TRATADAS COM
PRODUTOS QUÍMICOS**

LAVRAS – MG

2017

JONAS FRANÇOSO

TRANSMISSÃO DE *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* E *Corynespora cassicola* ASSOCIADOS A SEMENTES DE ALGODÃO E SOJA TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós - Graduação em Agronomia/Fitopatologia, área de concentração em Patologia de Sementes, para a obtenção do título de Mestre.

PhD. José da Cruz Machado

Orientador

LAVRAS – MG

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Françoso, Jonas.

Transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassicola* associados à sementes de algodão e soja tratadas com produtos químicos / Jonas Françoso. - 2017.

53 p. : il.

Orientador: José da Cruz Machado.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Tratamento de sementes. 2. Fungos. 3. Ramulose. 4. Mancha alva.
I. Machado, José da Cruz. II. Título.

JONAS FRANÇOSO

TRANSMISSÃO DE *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* E *Corynespora cassiicola* ASSOCIADOS A SEMENTES DE ALGODÃO E SOJA TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS

***TRANSMISSION OF Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* E *Corynespora cassiicola* ASSOCIATED WITH COTTON AND SOYBEAN SEED TREATED WITH CHEMICALS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitopatologia, área de concentração em Patologia de Sementes, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 11 de setembro de 2017.

Prof. Dr. Mário Sobral de Abreu UFLA

Dra. Carolina da Silva Siqueira UFLA

Prof. Dr. José da Cruz Machado
Orientador

LAVRAS – MG

2017

Ao meu pai, Pedro Genésio, ao meu irmão Rafael, aos meus avós, Nair e Célia (in memoriam), e aos meus tios e demais familiares, pelo amor, carinho, confiança em mim depositada e compreensão pelos dias em que estive ausente.

A Beatrice, pelo companheirismo, conforto, paciência e incentivo em todos os momentos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar presente em minha vida.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade em realizar o mestrado e pela estrutura disponível, e ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor e orientador José da Cruz Machado, pela orientação, ensinamentos, paciência, oportunidade e amizade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação de Fitopatologia, por compartilharem seus conhecimentos e estarem sempre disponíveis para nos ajudar.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e sugestões para a elaboração e melhoria deste trabalho.

Aos amigos do Laboratório de Patologia de Sementes: Iara, Polly, Carol, Bárbara, Suenny, Marina, Stélio (*in memoriam*), Ângela, Mirian, Paulo, Pedro, Gabriel, Hudson e Elenice, pela amizade e momentos de descontração, além do suporte para a realização deste trabalho.

Ao meu pai, Pedro Genésio e a toda a minha família, pelo amor, força e incentivo, sempre.

A minha namorada, Beatrice, pelo amor, carinho, compreensão e, principalmente, pela paciência e apoio em todos os momentos.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para que este trabalho pudesse ser concluído. Muito obrigado!

RESUMO

Dentre os principais cultivos agrícolas do Brasil merecem destaque as culturas do algodão e soja, as quais contribuem significativamente para o desenvolvimento da agricultura no País. Ressalte-se, porém, que a produtividade dessas culturas pode ser amplamente afetada por fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores bióticos, a ocorrência de ramulose causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e mancha alvo causada por *Corynespora cassiicola*, proveniente de sementes infectadas e em restos culturais, tem causado reduções significativas na produtividade das culturas de algodão e soja. Como alternativa de controle desses patógenos, produtos compostos de diferentes fungicidas, vêm sendo utilizados em larga escala. Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a taxa de transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassiicola* a partir de sementes infectadas e tratadas com diferentes produtos químicos. Sementes infectadas pelos dois patógenos foram obtidas por meio da técnica de condicionamento osmótico, conforme descrito em literatura. Para algodão, o tempo de exposição das sementes à colônia fúngica foi de 36 horas, para soja 48 horas, sendo, posteriormente, tratadas com os produtos químicos, totalizando 5 tratamentos. Foram realizadas avaliações de sanidade, germinação, vigor de sementes e plântulas, e taxas de transmissão dos fungos dos dois patossistemas. Os ensaios foram conduzidos em laboratório e em câmaras de crescimento vegetal nas temperaturas de 20 °C e 27 °C. Todos os tratamentos químicos testados foram eficazes em reduzir os efeitos dos patógenos e a taxa de transmissão total em até 60,54% para *C. gossypii* var. *cephalosporioides* e até 85,67% para *C. cassiicola*. Em nenhum patossistema houve a erradicação completa do inóculo infectivo dos patógenos nas sementes. Nas condições deste trabalho, nenhum produto químico foi eficiente para evitar a transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassiicola* a partir de sementes de algodão e soja infectadas.

Palavras-chave: Tratamento de sementes. Fungos. Ramulose. Mancha alvo.

ABSTRACT

Cotton and soybean crops are prominent among the main agricultural crops in Brazil, since they significantly contribute to the development of Brazilian agriculture. However, the productivity of these cultures can be widely affected by biotic and abiotic factors. Among biotic factors, ramulosis, caused by *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, and target spot, caused by *Corynespora cassiicola*, derived from infected seeds and crop remains, have caused significant losses in productivity. As alternative controlling these pathogens, products comprised of different fungicides have been widely used. The objective in this study was to evaluate the transmission rate of *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* and *Corynespora cassiicola* using infected seeds and seeds treated with different chemical products. Seeds infected by both pathogens were obtained by using the osmotic conditioning technique, as described in literature. For cotton seeds, the time of exposure to the fungal colony was of 36 hours, while for soybean seeds, time of exposure was of 48 hours. The seeds were posteriorly treated with the chemical products, totalizing five treatments. Sanity, germination, seed and seedling vigor, as well as transmission rates of the fungi were evaluated for both pathosystems. The trials were conducted in laboratory and in plant growth chambers at temperatures of 20°C and 27°C. All tested chemical treatments were effective in reducing the effects of the pathogens and the rates of total transmission in up to 60.54% for *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, and 85.67% for *C. cassiicola*. None of the pathosystems presented complete eradication of infective inoculum of the pathogens. With the conditions under which this work was performed, no chemical product was capable of avoiding the transmission of *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* and *Corynespora cassiicola* from the infected cotton and soybean seeds.

Keywords: Seed treatment. Fungi. Ramulosis. Target spot.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Valores percentuais modificados de germinação (A) e incidência (B) de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).....28
- Figura 2 - Valores percentuais modificados de IVE (A), estande inicial (B), estande final (C), peso de plantas secas (D) e altura de plantas (E) provenientes de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).30
- Figura 3 - Valores percentuais modificados de Índice de doença (A) e Índice de dano (B) em plantas de algodão provenientes de sementes infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).....32
- Figura 4 - Valores percentuais modificados de mortes em pré-emergência (A), transmissão em plantas sintomáticas (B), transmissão em plantas assintomáticas (C) e transmissão total (D) em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* à temperatura de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).35
- Figura 5 - Valores percentuais modificados de germinação (A) e incidência (B) de sementes infectadas por *Corynespora cassiicola*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).36
- Figura 6 - Valores percentuais modificados de IVE (A), estande inicial (B), estande final (C), peso de plantas secas (D) e altura de plantas (E) provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).38
- Figura 7 - Valores percentuais modificados de Índice de doença (A) e Índice de dano (B) em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).39

Figura 8 - Valores percentuais modificados de mortes em pré-emergência, transmissão em plantas assintomáticas, transmissão em plantas sintomáticas e transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos experimentais e descrição dos produtos utilizados em sementes de algodão.	21
Tabela 2 - Tratamentos experimentais e descrição dos produtos utilizados em sementes de soja.	22
Tabela 3 - Valores percentuais de germinação e incidência em sementes de algodão infectadas por <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com produtos químicos.	27
Tabela 4 - Valores médios de IVE, estande inicial e estande final às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com produtos químicos.	29
Tabela 5 - Valores médios de peso de plantas secas e altura às temperaturas de 20 e 27 °C em sementes de algodão infectadas com <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com produtos químicos.	30
Tabela 6 - Valores percentuais de Índice de doença e Índice de dano às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com produtos químicos.	31
Tabela 7 - Valores percentuais de mortes em pré-emergência e taxa de transmissão em plantas assintomáticas às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	34
Tabela 8 - Valores percentuais de taxa de transmissão em plantas sintomáticas e taxa de transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em sementes de algodão infectadas com <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	34
Tabela 9 - Valores percentuais de germinação e incidência em sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	36

Tabela 10 - Valores percentuais de IVE, estande inicial, estande final às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	37
Tabela 11 - Valores médios de peso de plantas secas e altura às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas proveniente de sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	37
Tabela 12 - Valores percentuais de Índice de doença e Índice de dano às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	39
Tabela 13 - Valores percentuais de mortes em pré-emergência, taxa de transmissão em plantas assintomáticas às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas de soja provenientes de sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	42
Tabela 14 - Valores percentuais de taxa de transmissão em plantas sintomáticas e taxa de transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Aspectos gerais da interação de <i>Colletotrichum gossypii</i> cv. <i>cephalosporioides</i> com sementes de algodão.....	15
2.2	Aspectos gerais da interação de <i>Corynespora cassicola</i> com sementes de soja	16
2.3	Considerações sobre o tratamento sanitário de sementes.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	Condução dos experimentos	20
3.2	Obtenção dos isolados fúngicos	20
3.3	Obtenção de sementes infectadas	20
3.4	Tratamentos (produtos, formulações e dosagens)	21
3.5	Procedimento para o tratamento químico das sementes.....	22
3.6	Ensaio em laboratório	22
3.6.1	Teste de Sanidade “Blotter test”	22
3.6.2	Teste de Germinação	23
3.6.3	Delineamento experimental e análises estatísticas dos dados	23
3.7	Ensaio em câmaras de cultivo vegetal.....	23
3.7.1	Teste de emergência em substrato de solo.....	23
3.7.2	Avaliação de estande inicial e final.....	23
3.7.3	Índice de velocidade de emergência (IVE)	24
3.7.4	Peso de plantas secas	24
3.7.5	Altura de plantas.....	24
3.7.6	Índice de doença.....	24
3.7.7	Índice de Dano.....	25
3.7.8	Avaliação da taxa de transmissão	25
3.7.9	Delineamento experimental e análises estatísticas dos dados	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1	Transmissão de <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas e submetidas ao tratamento com produtos químicos.....	27
4.2	Transmissão de <i>Corynespora cassicola</i> em plantas provenientes de sementes de soja infectadas e submetidas ao tratamento com produtos químicos	35
5	CONCLUSÕES	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	46
	ANEXO A – TABELAS	52

1 INTRODUÇÃO

A semente é um dos principais insumos da agricultura e sua qualidade é fundamental para o sucesso de qualquer cultivo agrícola. Dentre os maiores desafios para a produção agrícola atual, destaca-se o manejo fitossanitário de doenças fúngicas, as quais podem promover perdas de até 100% na produtividade das lavouras (JUHÁSZ et al., 2013). A infecção e disseminação de patógenos, em áreas de manejo deficiente e de condições climáticas favoráveis, evoluem rapidamente, de modo a comprometer o desempenho produtivo das plantas.

Dentre as principais culturas do Brasil, encontra-se o algodoeiro, o qual é conhecido em todo o mundo como uma das culturas mais sujeitas ao ataque de pragas e doenças. Os danos causados por essas doenças podem diminuir a produtividade e também ocasionar perda de qualidade quando afetam as sementes e fibras. Dentre as doenças que afetam a cultura do algodoeiro, a ramulose, causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, é uma das mais importantes no Brasil. O principal método da introdução ou reintrodução desse patógeno em áreas cultivadas é por meio do plantio de sementes contaminadas ou infectadas. O patógeno pode causar perdas de até 85% na produção, sendo o controle químico a principal estratégia de manejo dessa doença, visto que a maioria dos cultivares de algodão não possui resistência genética ao patógeno. Vários trabalhos elucidaram o efeito de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes inoculadas, assim como os níveis de inóculo nas sementes e a influência da temperatura na transmissibilidade do patógeno, porém não há relatos sobre a eficácia dos biocidas em reduzir a transmissibilidade do patógeno das sementes para as plantas.

A cultura da soja merece também grande destaque no cenário nacional, pois foi a que mais cresceu nas últimas três décadas e o aumento de sua produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo da cultura e eficácia dos produtores em manejar corretamente a cultura. Entretanto, existem vários fatores que interferem na produção de soja no país, ocasionando grandes prejuízos. Entre os principais fatores que limitam a exploração máxima do potencial produtivo da soja está a ocorrência de doenças. Dentre estas, pode-se destacar a ocorrência recente e preocupante da mancha-alvo causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, o qual causa danos à produção da cultura em uma faixa de 18 a 32 % dependendo da suscetibilidade do cultivar e das condições climáticas. Várias estratégias são recomendadas para o controle dessa doença tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação de culturas com milho e espécies gramíneas e pulverizações com

fungicidas. Apesar dessas recomendações e da importância cada vez maior dessa doença, existem poucas informações sobre a eficiência de fungicidas para seu controle, sendo necessários mais estudos sobre princípios ativos mais eficientes (GODOY et al., 2012). Sobre transmissão de *C. cassicola* por sementes de soja pouco tem sido estudado, havendo poucos relatos sobre a associação desse fungo com sementes. Não foram encontrados, na literatura, trabalhos que relatam a eficiência dos produtos biocidas em reduzir a taxa de transmissão de *C. cassicola* das sementes para as plantas.

Com o aumento da utilização do tratamento químico de sementes, e com o avanço da tecnologia para tal prática, objetos do tratamento industrial de sementes têm se tornado cada vez mais comum a utilização de sementes tratadas com o objetivo de reduzir as fontes primárias de inóculo presentes nas sementes e no solo, porém poucos estudos estão sendo desenvolvidos para verificar a eficácia desses produtos químicos em reduzir a transmissão desses agentes, a partir de sementes infectadas e submetidas ao tratamento químico. O objetivo, neste trabalho, foi avaliar a taxa de transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassicola*, a partir de sementes de algodão e soja tratadas com diferentes produtos químicos em condições controladas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais da interação de *Colletotrichum gossypii* cv. *cephalosporioides* com sementes de algodão

O agente causal da ramulose, *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* A.S. Costa está entre as doenças de maior destaque na cultura do algodão no Brasil. Trata-se de um organismo pertencente ao filo Ascomycota, cuja característica principal é a produção de massa conidial de coloração geralmente alaranjada em acérvulos. O gênero *Colletotrichum* é conhecido como causador de antracnose (BAILEY; JEGER, 1992), mas a variedade *cephalosporioides*, a qual foi relatada pela primeira vez no município de Rancharia-SP em 1936, e descrita por Costa e Fraga Júnior (1937), não apresentava o mesmo tipo de sintomas, sendo associada ao sintoma de superbrotamento (VIÉGAS, 1946).

Atualmente, a doença já se encontra disseminada por todas as regiões do Brasil, nas quais se cultiva o algodão e vem causando danos nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e em algumas localidades do Nordeste brasileiro. Ocorre, também, nos Estados de São Paulo e do Paraná. Fora do Brasil, foi relatada somente na Venezuela e Paraguai (CIA; SALGADO, 2005).

Segundo Metha e Menten (2005), a ramulose do algodoeiro apresenta sintomas diversos, mas a relação entre eles não é bem entendida. No início do desenvolvimento de plântula, pode ocorrer tombamento de pré e pós-emergência, causando redução no estande. Nas folhas, podem ocorrer lesões necróticas nos bordos, no limbo foliar e nas nervuras, formando perfurações de forma estrelada. O crescimento desigual do tecido provoca enrugamento da folha e rompimento das lesões. As lesões no pecíolo da folha ou na haste principal da planta podem provocar a queda das folhas. Posteriormente, observam-se ramificações dos galhos, internódios curtos e intumescidos, deixando a planta com aspecto ramalhudo de superbrotamento, comprometendo a frutificação. (ABRAHÃO, 1961; ABRAHÃO; COSTA, 1949; CASSETARI NETO; MACHADO, 2005; CIA; FUZATTO, 2006; COSTA; FRAGA JÚNIOR, 1937; JULIATTI; RUANO, 1997; KIMATI, 1980; MEHTA; MENTEN, 2005).

O inóculo primário causa lesões em algumas plantas jovens que vão servir como fonte de inóculo secundário. Lesões secundárias ocorrem nas plantas adjacentes propagando-se rapidamente, formando reboleiras (CIA; SALGADO, 2005). Os ciclos secundários da doença são favorecidos por chuvas intensas, temperaturas entre 25 °C e 30 °C e umidade relativa acima de 80% (MIRANDA; SUASSUNA, 2004). A sobrevivência do patógeno pode ser de

até nove meses em restos culturais no solo, ocasionando novas infecções em caso de plantios sucessivos (ARAÚJO; SUASSUNA, 2003).

A principal via de disseminação do agente da ramulose é a semente, por meio da qual o patógeno pode ser veiculado externamente, na forma de conídios ou, ainda, internamente, na forma de micélio dormente; o patógeno pode também sobreviver em restos culturais no solo (LIMA et al., 1985).

A transmissão de patógenos pode ocorrer da planta para a semente e da semente para a planta. A taxa de transmissão de *C. gossypii* var. *cephalosporioides* por sementes para as plântulas do algodão pode ser considerada elevada e, por essa razão, o uso de sementes portadoras do patógeno torna-se um sério risco para seus produtores (GOULART, 2005). A taxa de transmissão desse patógeno pode atingir níveis de até 70%, e isto pode gerar um aumento intolerável da severidade da doença no campo (MACHADO; CASSETARI NETO, 2003; TANAKA, 1990). A incidência de ramulose acima de 5% em campos de produção de sementes conduz ao cancelamento do campo em algumas regiões produtoras (ARAÚJO et al., 2009). Machado e Cassetari Neto (2003) constataram que em 1% de sementes infectadas ocorreram 3,37% de plantas com sintomas de ramulose por hectare. A taxa de transmissão é um parâmetro utilizado para estimar a transferência do patógeno de uma geração para outra, não levando em consideração a disseminação entre plantas. A transmissão pode ser influenciada por inúmeros fatores como temperatura, umidade, profundidade de plantio, variedade, localização e potencial do inóculo, dentre outros (ARAÚJO et al., 2006; CIA; FUZZATTO, 2006; TEIXEIRA, 1995; TEIXEIRA; MACHADO, 2003).

Em estudo sobre o desempenho de sementes de algodão, sob restrição hídrica, na presença de *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, observou-se que a presença do patógeno nas sementes compromete a emergência de plântulas de algodão (BARROCAS et al., 2014).

Entre as principais táticas de manejo da ramulose está o tratamento químico de sementes com fungicidas protetores e sistêmicos, porém, a eficácia do tratamento de sementes de algodão depende da combinação de produtos fungicidas com ingredientes ativos distintos (PÁDUA; VIEIRA; BARBOSA, 2002).

2.2 Aspectos gerais da interação de *Corynespora cassiicola* com sementes de soja

O fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M. A. Curtis), Wei (1950), agente causal da mancha alvo da soja, é um patógeno necrotrófico apresentando uma fase parasitária sobre a planta hospedeira e outra, saprofítica sobre seus restos culturais. Esse fungo pode sobreviver

em sementes, em restos culturais e em hospedeiros alternativos (SINCLAIR; BACKMAN, 1989), podendo permanecer em áreas de pousio por dois anos ou mais.

Os sintomas iniciais nas folhas se caracterizam por pequenos pontos necróticos, inferiores a 1 mm de diâmetro, circundados por um halo amarelado. Quando as condições ambientais são adequadas, as lesões evoluem para manchas de formato arredondado ou irregular, podendo chegar a 15 mm de diâmetro e apresentam anéis concêntricos de tecidos mortos circundados por um halo de coloração verde-amarelado. A invasão dos tecidos e o desenvolvimento das lesões ocorrem sempre pela atividade saprofítica, com retirada de nutriente de células mortas. Esse organismo caracteriza-se por apresentar atividade enzimática e toxicogênica (AMORIM; PASCHOLATI, 2011), sendo produzida a toxina cassiicolin, a qual é liberada nas células do hospedeiro e mata os tecidos adjacentes ao local da infecção.

A mancha-alvo foi encontrada pela primeira vez nos EUA causando danos à cultura da soja em 1945 (OLIVE; BAIN; LEFEBVRE, 1945). No Brasil, o patógeno foi relatado pela primeira vez no Mato Grosso, em 1974 e no Paraná, em 1976 (ALMEIDA et al., 1976). Atualmente, a mancha alvo pode ser encontrada em todas as regiões produtoras de soja no Brasil. O fungo pode atacar as raízes, as hastes, as vagens e principalmente as folhas das plantas, onde causa a redução da área fotossintética em função das lesões foliares, e principalmente pela desfolha precoce (ALMEIDA et al., 1997; SILVA; CAMPOS; SILVA, 2008). O patógeno sobrevive em restos de cultura e em sementes infectadas podendo colonizar uma ampla gama de resíduos no solo. Umidade relativa alta favorece a infecção na folha (ALMEIDA et al., 2005).

Trabalhos conduzidos no Estado de Tocantins evidenciaram que os danos podem variar de 10 a 20% (SILVA; CAMPOS; SILVA, 2008). Considerando os danos causados pelo patógeno, torna-se necessária a utilização de um conjunto de medidas visando ao controle da doença. Entre as principais estratégias de controle do patógeno, pode-se destacar a rotação de cultura, o uso de cultivares resistentes, tratamento de sementes e proteção de órgãos aéreos com fungicidas (SILVA; CAMPOS; SILVA, 2008). Entre essas medidas, o tratamento de sementes com fungicida carbendazim (150 g/L) e tiram (350 g/L) na dose de 200 mL/100 kg de sementes (HENNING et al., 2005; REIS; REIS; CARMONA, 2010) tem se mostrado eficaz nessa finalidade. Atualmente, ainda não se dispõe de uma estratégia comprovada para o controle da mancha alvo em soja, principalmente pela escassez de fungicidas foliares registrados e cultivares resistentes ao patógeno. Em consequência do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis e da baixa eficiência dos fungicidas comumente aplicados na cultura

da soja, a incidência da mancha-alvo, tem aumentado nas últimas safras, sendo encontrada em, praticamente, todas as regiões de cultivo de soja do Brasil (GODOY et al., 2013).

A partir do uso de sementes infectadas, ocorre a transmissão do patógeno, dando origem a lesões primárias nos cotilédones e no hipocótilo das plântulas e plantas. Nessas lesões, ocorrem pela primeira vez na safra a formação dos conídios concluindo o ciclo primário da doença. Os conídios são disseminados pelo vento e respingos de chuva podendo infectar novas plantas, novas lavouras, por meio dos ciclos secundários da doença que vão caracterizar o caráter epidêmico da doença (AVOZANI, 2011). Com o enfraquecimento dos tecidos do hospedeiro, o fungo atinge finalmente as vagens, podendo infectar as sementes e outras partes da planta, onde pode permanecer até novos cultivos de soja (ALMEIDA et al., 2005).

2.3 Considerações sobre o tratamento sanitário de sementes

O tratamento de sementes pode ser entendido como qualquer manipulação das sementes ou aplicação a elas de produtos químicos, biológicos ou agentes físicos visando à garantia e/ou melhoria de seu potencial de qualidade e desempenho, portanto o tratamento de sementes pode ter duas finalidades: sanitário ou funcional (MACHADO et al., 2006). Com esse objetivo, diversos produtos podem ser utilizados, tais como: agroquímicos (fungicidas e inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes e micronutrientes (MENTEN; MORAES, 2010). Este é caracterizado como uma medida eficiente de controle, em decorrência da simplicidade de execução, ao baixo custo (menos de 0,6 % do custo de instalação da lavoura) e à eficácia sobre vários aspectos. Entre os métodos de tratamento de sementes descritos na literatura incluem-se métodos físicos, químicos e biológicos (DHINGRA; KUSHALAPPA, 1980; MACHADO et al., 2006).

São considerados patógenos de sementes aqueles microrganismos que se encontram em mistura ou diretamente associados a sementes em um dado lote. Essa localização é importante, pois dela depende a escolha do método adequado do tratamento sanitário a ser recomendado (BLUM; MACHADO; NASSER, 2006; TANAKA; MACHADO, 1985). A semente constitui um meio importante de disseminação de patógenos, sendo considerada mais eficiente do que os demais meios conhecidos. Entre os agentes que podem ser transmitidos pelas sementes, o grupo dos fungos é o mais numeroso, seguido de bactérias, vírus e nematóides (MACHADO, 2000).

Entende-se por tratamento químico sanitário a aplicação de fungicidas, inseticidas, antibióticos e nematicidas às sementes. É o método mais comum de se tratar sementes, sendo

de grande valor comercial. O seu princípio baseia-se na existência de produtos eficientes contra os patógenos, que apresentem baixa fitotoxicidade e sejam pouco tóxicos ao homem e ao ambiente. Dessa forma, o uso de produtos capazes de erradicar os patógenos presentes nas sementes e presentes no solo de semeadura que não sejam tóxicos às plantas, ao homem e ao meio ambiente, que possuam características de alta estabilidade, aderência e cobertura, de baixo custo, fácil aquisição e compatíveis com outros produtos é de grande importância (LUCCA FILHO, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução dos experimentos

As sementes de algodão e soja foram submetidas inicialmente aos testes de germinação e sanidade, para a determinação do perfil dos lotes selecionados de acordo com recomendações indicadas nas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). O lote de sementes de algodão utilizado foi do cultivar FMT 701 e peneira 7,0, com 92% de germinação e incidência de *Penicillium* spp. (1,5%). As sementes de soja utilizadas foram da variedade M 7110 IPRO e peneira 6,0, com 94% de germinação e *Penicillium* spp. (1,0%). Todos os lotes de sementes utilizados são da safra 2014/2015.

3.2 Obtenção dos isolados fúngicos

Os isolados de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (CMLAPS 262), patogênico ao algodão, *Corynespora cassiicola* (CMLAPS 312), patogênico a soja, foram obtidos da coleção micológica do Laboratório de Patologia de Sementes (LAPS), do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras. As colônias de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassiicola* foram repicadas pelo método de transferência de discos de colônia, para placas de Petri de 6 cm de diâmetro, contendo meio batata dextrose ágar (BDA) e mantidas em incubação, à temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h por catorze dias até sua utilização.

3.3 Obtenção de sementes infectadas

Para obter sementes infectadas pelos patógenos em foco, utilizou-se o método de inoculação via condicionamento osmótico, conforme descrito por Costa (2000) e Machado et al. (2012).

Por essa metodologia, as sementes foram inicialmente desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio (1% por 1 minuto), lavadas em água esterilizada (uma vez) e secas em temperatura ambiente por 24 horas. Os isolados foram cultivados em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo meio BDA, modificado pela adição do soluto manitol, com potencial osmótico ajustado para -1,0 MPa (70,1 g manitol/L) para as sementes de algodão e soja, conforme cálculo do *software* SPMM (MICHEL; RADCLIFFE, 1995), por sete dias em BOD à 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após a incubação, as sementes desinfestadas (algodão e soja) foram distribuídas (camada única) sobre a colônia fúngica e mantidas sob as mesmas condições anteriormente relatadas pelo período de exposição de 36 horas para as sementes de algodão e 48 horas para as sementes de soja. Para a avaliação do efeito do restritor hídrico,

sementes das duas culturas utilizadas foram depositadas em placas de Petri, contendo apenas o meio BDA somado ao manitol, pelos mesmos tempos já citados. Todas as sementes inoculadas foram retiradas das placas e colocadas para secagem por 24 horas.

3.4 Tratamentos (produtos, formulações e dosagens)

Os tratamentos para os dois patossistemas estudados, neste trabalho, estão descritos nas tabelas em seguida.

Tabela 1 - Tratamentos experimentais e descrição dos produtos utilizados em sementes de algodão.

Nº	Tratamento	Concentração (g/l)	Grupo químico	Dose (ml/100 kg)
1	Testemunha não infectada	-	-	-
2	Testemunha infectada	-	-	-
3	Azoxistrobina	20	Estrobilurina	400
	Fipronil	120	Pirazol	
	Tiametoxam	180	Neonicotinóide	
	Tiofanato metílico	230	Benzimidazol	
4	Fipronil	250	Pirazol	400
	Piraclostrobina	25	Estrobilurina	
	Tiofanato metílico	225	Benzimidazol	
5	Carbendazim	150	Benzimidazol	600
	Tiram	350	Ditiocarbamato	

Fonte: Do autor (2017).

Tabela 2 - Tratamentos experimentais e descrição dos produtos utilizados em sementes de soja.

Nº	Tratamento	Concentração (g/l)	Grupo químico	Dose (ml/100 kg)
1	Testemunha não infectada	-	-	-
2	Testemunha Infectada	-	-	-
3	Azoxistrobina	20	Estrobilurina	300
	Fipronil	120	Pirazol	
	Tiametoxam	180	Neonicotinóide	
4	Tiofanato metílico	230	Benzimidazol	200
	Carbendazim	150	Benzimidazol	
5	Tiram	350	Ditiocarbamato	100
	Carbendazim	500	Benzimidazol	

Fonte: Do autor (2017).

A escolha dos produtos para o tratamento das sementes de algodão e soja infectadas foi realizada com base na representatividade de cada um dos produtos no manejo de cada cultura, sendo os tratamentos 4 e 5 produtos já registrados no MAPA para tratamento de sementes e o tratamento 3 um produto em fase de registro, porém contem na formulação ingredientes ativos amplamente utilizados para tratamento de sementes. As doses utilizadas foram escolhidas de acordo com a bula de registro de cada produto. Todos os produtos químicos utilizados apresentam formulação SC (Suspensão concentrada).

3.5 Procedimento para o tratamento químico das sementes

Os produtos foram adicionados diretamente às porções de sementes previamente umedecidas com água na proporção de 1 L/ 100 kg de sementes, no interior de sacos plásticos de 2 kg de capacidade, procedendo-se, em seguida, a homogeneização da mistura. As sementes tratadas e não tratadas foram subdivididas em porções de acordo com os testes de laboratório e câmaras de crescimento vegetal.

3.6 Ensaios em laboratório

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Patologia de Sementes (LAPS) do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

3.6.1 Teste de Sanidade “Blotter test”

Por tratamento foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, 25 sementes/placa, cada placa contendo 3 discos de papel de filtro

umedecidos com uma solução de 2,4-D (sal de sódio) na concentração de 10 ppm. Em seguida, as placas ficaram dispostas sob luz negra a uma temperatura de 20 °C por um período de 12 dias, sendo ao final registrada a ocorrência de cada espécie com base em descrições existentes para esse tipo de análise.

3.6.2 Teste de Germinação

Esse teste foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, perfazendo um total de 200 sementes por tratamento, sendo utilizada a metodologia de Rolo de Papel em que o substrato é umedecido com água na proporção 2,5 x o peso do papel (tipo germitest). A temperatura utilizada foi de 25 °C e as avaliações do número de sementes normais germinadas foram realizadas aos 10 dias para as sementes de algodão e 7 dias para as sementes de soja.

3.6.3 Delineamento experimental e análises estatísticas dos dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As análises de variância foram realizadas individualmente para cada patossistema. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

3.7 Ensaios em câmaras de cultivo vegetal

Os experimentos foram conduzidos em câmaras de cultivo vegetal com temperaturas ajustadas a 20 e 27 °C e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro para ambos os patossistemas estudados neste trabalho.

3.7.1 Teste de emergência em substrato de solo

Para esse teste foram utilizadas seis repetições de 25 sementes por tratamento. Cento e cinquenta sementes de cada tratamento foram distribuídas, individualmente, em copos plásticos de 200 ml, contendo mistura de areia autoclavada e substrato comercial da marca Plantmax® na proporção de 2:1, dispostos em número de 25 por bandeja, cada bandeja correspondendo a uma repetição. As plantas permaneceram em câmara de cultivo vegetal até 28 dias após a semeadura (d.a.s).

3.7.2 Avaliação de estande inicial e final

Aos 7 e 28 dias após a semeadura foram computadas as plantas normais emergidas para a determinação de estande inicial e final, sendo o valor absoluto transformado em porcentagem.

3.7.3 Índice de velocidade de emergência (IVE)

O Índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado por meio de contagens diárias de estande até a estabilização do mesmo, por três dias consecutivos. Os valores do referido índice foram determinados empregando-se a fórmula de Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

onde:

$N_1 \dots n = N^\circ$ de dias decorridos da sementeira até a respectiva contagem.

$E_1 \dots E_n = N^\circ$ de plântulas emergidas em cada dia considerado.

3.7.4 Peso de plantas secas

Essa variável foi avaliada aos 28 dias, após a sementeira, considerando-se todas as plantas emergidas de uma mesma repetição. As plantas foram cortadas à altura do colo e, em seguida, levadas a uma estufa de circulação de ar, regulada previamente a 70 °C, onde permaneceram até o peso constante. Posteriormente, foi determinado o peso de plantas secas/parcela.

3.7.5 Altura de plantas

Foram consideradas 10 plantas aleatórias por repetição, aos 28 dias após a sementeira, as quais foram medidas na região do colo até o ápice foliar com o auxílio de uma régua graduada.

3.7.6 Índice de doença

Para essa avaliação foi utilizada uma escala de notas adaptada de Araújo et al. (2006), composta dos seguintes níveis: 0 – plantas sadias sem sintomas da doença; 1 – plantas emergidas com sintomas moderados de doença; 2 – plantas mortas em pós emergência; 3 – plântulas mortas em pré-emergência. Os valores médios de índice de doença foram calculados pela fórmula adaptada de McKinney (1923).

$$ID (\%) = [\Sigma(f.v)/n.x]*100$$

Em que,

ID = Índice de doença; f = número de plântulas e plantas com determinada nota; v = nota observada; n = número total de plântulas e plantas avaliadas; x = grau máximo de severidade da escala.

3.7.7 Índice de Dano

Para essa variável, foi utilizada uma escala de notas de 0, 1, 2 e 3, onde zero = plantas normais sem sintomas de infecção, 1 = plantas secas com redução de peso abaixo de 10% em relação ao peso de plantas secas provenientes de sementes não inoculadas, 2 = plantas secas com redução de peso acima de 10% em relação ao peso de plantas secas oriundas de sementes não inoculadas, 3 = sementes não germinadas ou mortas em pós-emergência. Os valores anotados foram submetidos à fórmula de McKinney (1923) que expressa valores médios percentuais de danos atribuídos à doença em avaliação já descrita anteriormente.

3.7.8 Avaliação da taxa de transmissão

Para essa avaliação, as sementes foram distribuídas em copos plásticos de 200 mL contendo substrato de Plantmax e areia na proporção de 1:2 autoclavado, sendo semeada uma semente por copo e totalizando 150 copos igualmente distribuídos em seis bandejas (repetições). A umidade do substrato foi mantida em níveis padronizados para garantir o desenvolvimento normal das plantas, durante o período de 28 dias. Foi avaliada diariamente, a emergência de plantas sintomáticas e assintomáticas das doenças em questão. Fragmentos de aproximadamente 2 cm das plantas sintomáticas foram assepticamente colocadas e incubadas em placas de Petri, contendo o meio BDA para a confirmação da presença do patógeno nos tecidos avaliados. Aos 28 dias da semeadura, todas as plantas assintomáticas foram coletadas e fragmentadas de 2 cm de extensão na altura do colo e última inserção das folhas. Os fragmentos foram desinfestados em álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% e água destilada e esterilizada, por 1 minuto, e secos em papel esterilizado. Todos os fragmentos foram depositados em placas de Petri com o meio BDA e incubadas, à temperatura de 22 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após 7 e 15 dias, os fragmentos foram avaliados individualmente no microscópio estereoscópico para a observação de estruturas dos referidos patógenos.

A detecção do patógeno em pelo menos um dos fragmentos examinados por planta foi suficiente para a confirmação da transmissão do patógeno da semente para a planta. A taxa de transmissão total foi estimada pelo somatório da morte de plântulas/sementes em pré-emergência determinada pela ação dos patógenos mais a transmissão para as plantas com infecção sintomática e assintomática.

3.7.9 Delineamento experimental e análises estatísticas dos dados

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), em esquema fatorial duplo 2x5 (2 temperaturas e 5 tratamentos) e seis repetições por tratamento para cada patossistema.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As análises de variância foram realizadas individualmente para cada patossistema. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em plantas

provenientes de sementes de algodão infectadas e submetidas ao tratamento com produtos químicos

Os resultados de laboratório mostraram que todos os produtos químicos apresentaram valores médios superiores à testemunha com sementes infectadas (Tratamento 2) em relação à germinação e incidência do fungo nas sementes. A germinação da testemunha infectada, foi reduzida para 66,55% em relação a testemunha não infectada (Tratamento 1) e, em média, 60,00% em relação aos demais tratamentos. Todos os produtos químicos reduziram, significativamente, a incidência do patógeno para valores abaixo de 11,00% (TABELA 3). Esses resultados mostram que o tratamento químico de sementes não foi suficiente para erradicar o patógeno das sementes de algodão infectadas.

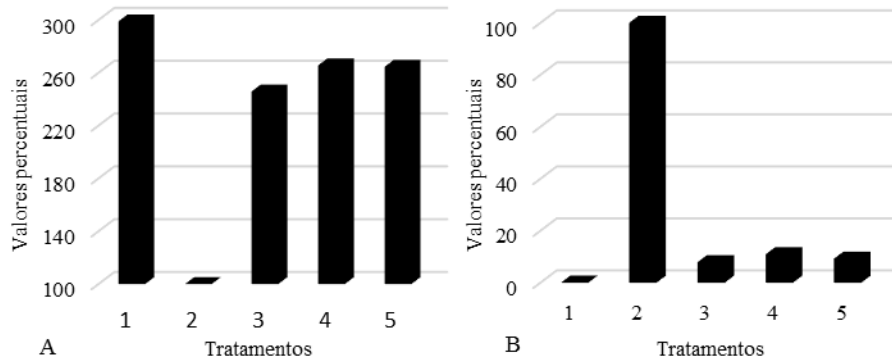
Tabela 3 - Valores percentuais de germinação e incidência em sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com produtos químicos.

Tratamentos	Germinação	Incidência
1	95,67 c	0,00 a
2	32,00 a	97,67 c
3	78,67 b	7,67 b
4	85,00 b	10,67 b
5	84,67 b	9,00 b
CV	5,75	8,84

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 1 - Valores percentuais modificados de germinação (A) e incidência (B) de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 1) Testemunha não infectada, 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico, 5) Carbendazim + Tiram.

Fonte: Do autor (2017).

Os resultados em câmara de crescimento vegetal mostraram que todos os produtos químicos apresentaram valores, significativamente, superiores à testemunha infectada em todos os parâmetros de desempenho avaliados nas temperaturas de 20 e 27 °C. Pela análise comparativa das duas temperaturas utilizadas, observou-se que o desempenho das sementes à temperatura de 20 °C foi inferior à temperatura de 27 °C.

No ensaio conduzido à temperatura de 20 °C, foi observado que o IVE na testemunha infectada apresentou redução de 32,61%, enquanto os produtos químicos mostraram redução de no máximo 7,00% em relação a testemunha não infectada. Os resultados de estande inicial e final da testemunha infectada apresentaram reduções de 32,86 e 51,10%, respectivamente, em comparação com a testemunha não infectada. O peso de plantas secas na testemunha infectada apresentou redução de até 56,25% em comparação com os produtos químicos (TABELA 4).

Para o ensaio conduzido à temperatura de 27 °C, todos os tratamentos com produtos químicos apresentaram resultados superiores em comparação à testemunha infectada em todas as variáveis avaliadas. Os parâmetros com as maiores reduções na testemunha infectada foram estande final e peso de plantas secas. Os valores dessas variáveis apresentaram reduções de 36,81% e 58,08%, respectivamente, em comparação com a testemunha não infectada.

Houve aumento tanto da porcentagem de estande inicial quanto de estande final de plantas quando a temperatura variou de 20 para 27 °C. Esse aumento pode estar relacionado à menor velocidade de germinação observada em baixas temperaturas, permanecendo a semente por maior tempo em contato com o patógeno (TANAKA; MACHADO, 1985). O crescimento

de plântulas em condições de baixa temperatura é menor, conseqüentemente, tanto a rigidez quanto a espessura da parede celular serão menores, possibilitando maior penetração do patógeno. Além disso, em temperaturas baixas há maior predisposição à ocorrência de tombamento, em razão da maior exsudação de açúcares de sementes ou raízes que favorecem o crescimento e a infecção pelos patógenos (TANAKA, 1995). A temperatura elevada possibilita o desenvolvimento e a emergência de plântulas em curto período de tempo de maneira a reduzir a atuação de patógenos responsáveis por ocasionar morte em pré-emergência das sementes (MAUDE, 1996).

Vale salientar que o tratamento de sementes ao contribuir para a manutenção do estande e redução da taxa de disseminação de vários patógenos faz com que as produções ao final do ciclo da cultura sejam otimizadas. (FARIA; ALBUQUERQUE; CASSETARI NETO, 2003; LASCA et al., 2005; MENTEN et al. 2005).

Em estudo com esse mesmo patossistema e nesta linha de pesquisa Chitarra, Goulart e Zorato (2009), observaram, assim como neste trabalho, que as sementes de algodão inoculadas e não tratadas com produtos químicos apresentaram um menor índice de emergência. A maior incidência e severidade de Ramulose, causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, ocorreu no tratamento testemunha inoculada com este patógeno.

Tabela 4 - Valores médios de IVE, estande inicial e estande final às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com produtos químicos.

Tratamentos	IVE		Estande inicial		Estande final	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	7,30 Ab	12,07 Bc	94,33 Ac	91,33 Ac	94,33 Ac	91,33 Ac
2	4,92 Aa	9,50 Ba	63,33 Aa	74,67 Ba	46,13 Aa	57,71 Ba
3	7,06 Ab	10,84 Bb	83,67 Ab	84,00 Bbc	81,12 Ab	80,39 Ab
4	6,96 Ab	11,98 Bc	84,67 Ab	88,33 Ac	77,26 Ab	83,15 Abc
5	6,79 Ab	10,75 Bb	78,00 Ab	77,00 Aab	76,25 Ab	75,25 Ab
CV	4,44		5,89		6,72	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

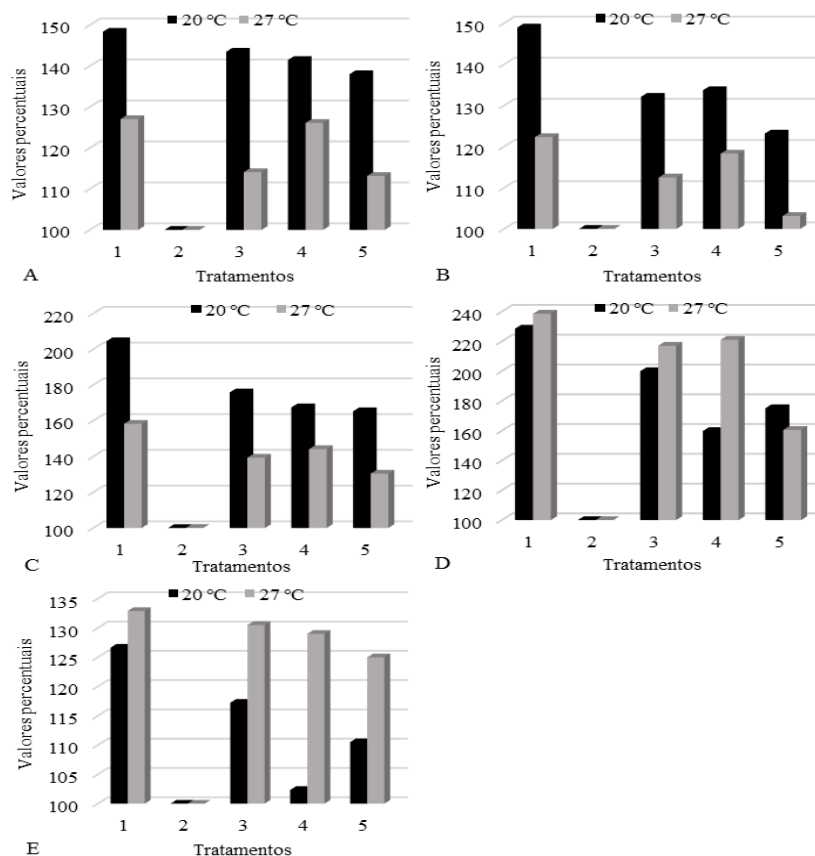
Tabela 5 - Valores médios de peso de plantas secas e altura às temperaturas de 20 e 27 °C em sementes de algodão infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com produtos químicos.

Tratamentos	Peso de plantas secas		Altura	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	4,32 Ad	5,32 Bc	8,08 Ab	13,25 Bb
2	1,89 Aa	2,23 Aa	6,38 Aa	9,97 Ba
3	3,78 Acd	4,84 Bc	7,48 Ab	13,01 Bb
4	3,02 Ab	4,93 Bc	6,53 Aab	12,86 Bb
5	3,31 Abc	3,58 Ab	7,05 Ab	12,46 Bb
CV	11,87		10,7	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 2 - Valores percentuais modificados de IVE (A), estande inicial (B), estande final (C), peso de plantas secas (D) e altura de plantas (E) provenientes de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 1) Testemunha não infectada, 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico, 5) Carbendazim + Tiram.

Fonte: Do autor (2017).

Com relação aos índices de doença e dano, todos os tratamentos apresentaram resultados inferiores à testemunha infectada, nas duas temperaturas (20 e 27 °C). A temperatura de 20 °C, o tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico), apresentou índice de doença de 41,31% e índice de dano de 66,47% em relação a testemunha infectada. Em temperatura de 27 °C os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 4 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico), apresentaram índices de doença e dano, inferiores ao tratamento 5 (Carbendazim + Tiram), sendo o tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) com valores médios de 48,81% para o índice de doença e 54,03% para o índice de dano e o tratamento 4 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico) com valores médios de 39,33% e 48,91% para os mesmos índices (TABELA 6).

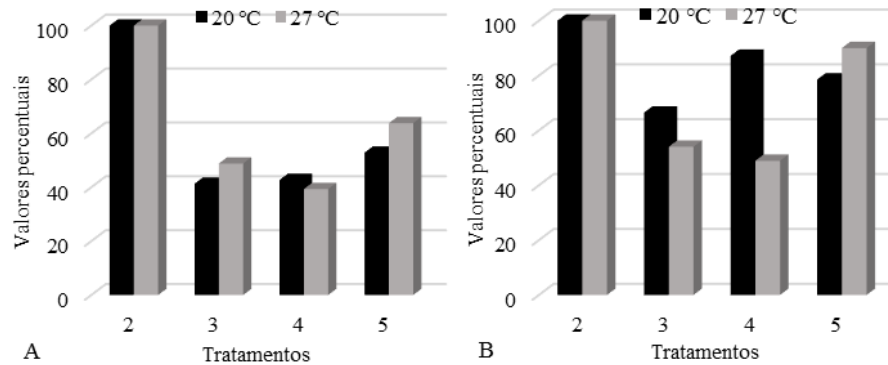
Tabela 6 - Valores percentuais de Índice de doença e Índice de dano às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com produtos químicos.

Tratamentos	Índice de doença		Índice de dano	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	49,89 Bd	41,46 Ad	84,89 Ae	82,67 Ad
3	20,61 Ab	20,24 Ab	56,43 Bb	44,67 Ab
4	21,32 Bbc	16,31 Ab	74,00 Bd	40,44 Ab
5	26,37 Ac	26,45 Ac	66,67 Ac	74,22 Bc
CV	15,72		6,33	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 3 - Valores percentuais modificados de Índice de doença (A) e Índice de dano (B) em plantas de algodão provenientes de sementes infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico, 5) Carbendazim + Tiram.

Fonte: Do autor (2017).

Os resultados de mortes em pré-emergência e taxas de transmissão (TABELA 7 e 8), revelaram que nas duas temperaturas (20 e 27 °C) todos os tratamentos com produtos químicos apresentaram valores inferiores à testemunha infectada.

Os resultados a temperatura de 20 °C, revelaram que os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 4 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico), foram estatisticamente iguais e ambos reduziram a taxa de mortes em pré-emergência em, aproximadamente, 60% comparados à testemunha infectada. O tratamento 5 (Carbendazim + Tiram) apresentou desempenho inferior aos demais tratamentos com produtos químicos, reduzindo a taxa de mortes em pré-emergência em 52%. A taxa de transmissão de plantas sintomáticas foi significativamente reduzida por todos os tratamentos com produtos químicos. Os tratamentos 4 (Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim + Tiram), reduziram a taxa de transmissão em plantas sintomáticas a 25,52%, em média, enquanto o tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) apresentou redução inferior, com 36,39%, em relação à testemunha infectada. Com relação à taxa de transmissão em plantas assintomáticas e transmissão total, todos os tratamentos com biocidas apresentaram desempenhos, estatisticamente iguais entre si, com redução média de 57% comparados à testemunha infectada.

A temperatura de 27 °C, os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim + Tiram), proporcionaram desempenhos semelhantes tendo eles provocado reduções de 54% das taxas de mortes em pré-emergência, comparados à testemunha infectada. O tratamento 5 (Carbendazim + Tiram) apresentou desempenho inferior

aos demais tratamentos com produtos químicos, com redução da taxa de mortes em pré-emergência na ordem de 30% em relação à testemunha infectada. A taxa de transmissão em plantas assintomáticas foi reduzida em aproximadamente 61,40%, por todos os tratamentos com produtos químicos, sendo destaques, com desempenho semelhantes, os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim + Tiram). A taxa de transmissão de plantas sintomáticas, foi significativamente reduzida por todos os tratamentos com produtos químicos em níveis médios de 67,16% em relação à testemunha infectada, não diferindo entre si estatisticamente (TABELA 7). Com relação à taxa de transmissão total, o tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) apresentou os menores valores dessa variável, reduzindo a taxa para 31,58% em relação à testemunha infectada. O tratamento 5 (Carbendazim + Tiram), apresentou desempenho inferior comparado aos demais tratamentos com produtos químicos, nesse caso, a taxa de transmissão total foi 13,50% superior ao tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) (TABELA 8).

Os resultados de taxas de transmissão de *C. gossypii var. cephalosporioides*, a partir de sementes de algodão infectadas e submetidas ou não ao tratamento químico revelaram que a temperatura de 20 °C foi mais favorável para a transmissão do inóculo inicial para as plantas.

Em estudos sobre incidência de *C. gossypii var. cephalosporioides* em sementes e a transmissão subsequente, Tanaka e Menten (1992) relatam a obtenção de sementes infectadas com índices de incidência na faixa de 1,5% a 11,5% do fungo, e índices de transmissão do patógeno em proporções de 1% a 6,5% de plântulas/plantas com sintomas da ramulose.

A relação entre incidência de CGC e a transmissão desse fungo via sementes de algodão foi objeto de estudos conduzidos por Machado e Cassetari Neto (2003), sendo verificado que a incidência de 1% resultou em uma incidência de plantas com ramulose no campo da ordem de 3,37%. Os autores observaram, ainda, que com 5% de sementes infectadas, o nível de incidência aos 28 dias após a semeadura atingiu 13,3%. Com níveis de incidência, variando entre 0 e 16%, Araujo et al. (2004) verificaram que os níveis da doença foram diretamente proporcionais ao nível de incidência do patógeno nas sementes.

De maneira geral, a temperatura de 20 °C foi mais favorável para o desenvolvimento da ramulose na fase inicial do cultivo, ocasionando danos mais drásticos, com maiores índices de doença e dano, assim como as taxas de transmissão em todos os tratamentos. É importante salientar que, embora em ambas as condições de temperatura (20 e 27 °C), todos os tratamentos com produtos químicos foram eficazes em garantir o desempenho de sementes

infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, e também reduzir as taxas de transmissão do patógeno; em nenhum caso houve erradicação completa do inóculo do patógeno das sementes infectadas.

Tabela 7 - Valores percentuais de mortes em pré-emergência e taxa de transmissão em plantas assintomáticas às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Mortes em pré-emergência		Transmissão em plantas assintomáticas	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	40,21 Bd	28,33 Ad	18,33 Ab	15,83 Ab
3	17,33 Abc	16,17 Abc	7,50 Aa	5,00 Aa
4	15,00 Bb	10,00 Ab	8,00 Aa	8,33 Aab
5	23,67 Ac	20,00 Ac	8,33 Aa	5,00 Aa
CV	24,25		76,26	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

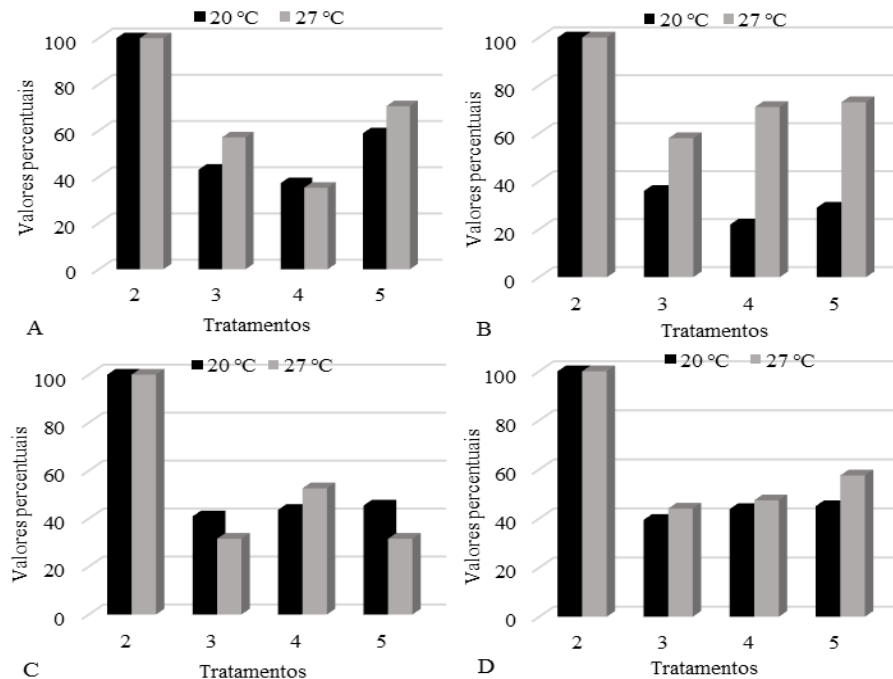
Tabela 8 - Valores percentuais de taxa de transmissão em plantas sintomáticas e taxa de transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em sementes de algodão infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Transmissão em plantas sintomáticas		Transmissão total	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	38,36 Bd	31,26 Ac	73,51 Bc	66,69 Ad
3	13,96 Ac	18,22 Bb	29,00 Ab	29,39 Ab
4	8,34 Ab	22,11 Bb	32,24 Ab	31,64 Abc
5	11,24 Abc	22,68 Bb	33,14 Ab	38,40 Ac
CV	16,94		14,29	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 4 - Valores percentuais modificados de mortes em pré-emergência (A), transmissão em plantas sintomáticas (B), transmissão em plantas assintomáticas (C) e transmissão total (D) em plantas provenientes de sementes de algodão infectadas com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* à temperatura de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Fipronil + Piraclostrobina + Tiofanato metílico, 5) Carbendazim + Tiram.

Fonte: Do autor (2017).

4.2 Transmissão de *Corynespora cassiicola* em plantas provenientes de sementes de soja infectadas e submetidas ao tratamento com produtos químicos

Para o patossistema *Corynespora cassiicola* em sementes de soja, os resultados de laboratório mostraram que a germinação da testemunha infectada (Tratamento 2) foi 13,10% inferior em relação à testemunha não infectada (Tratamento 1), enquanto que todos os tratamentos com produtos químicos foram, estatisticamente, superiores à testemunha infectada e iguais à testemunha não infectada. Todos os tratamentos com produtos químicos foram eficazes em erradicar *Corynespora cassiicola* nas sementes de soja infectadas; por outro lado, a testemunha infectada apresentou 15,67% de incidência do patógeno nas sementes (TABELA 9).

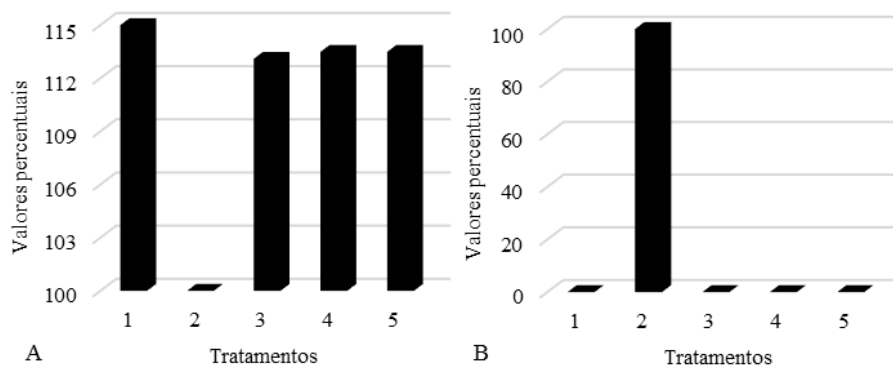
Tabela 9 - Valores percentuais de germinação e incidência em sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Germinação	Incidência
1	96,67 b	0,00 a
2	84,00 a	15,67 b
3	95,00 b	0,00 a
4	95,33 b	0,00 a
5	95,33 b	0,00 a
CV	1,79	28,07

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 5 - Valores percentuais modificados de germinação (A) e incidência (B) de sementes infectadas por *Corynespora cassiicola*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 1) Testemunha não infectada, 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Carbendazim + Tiram., 5) Carbendazim.

Fonte: Do autor (2017).

No cultivo em câmara com temperatura de 20 °C, os desempenhos das sementes foram mais afetados nas avaliações de peso de plantas secas e altura de plantas. O tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) apresentou valores, estatisticamente, iguais à testemunha infectada em todos os parâmetros avaliados. O tratamento 5 (Carbendazim) apresentou resultado superior à testemunha infectada apenas na avaliação de peso seco com valor de 96,73%. O tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) apresentou resultados superiores à testemunha infectada e aos demais tratamentos nas avaliações de estande final e altura (TABELA 10 e 11). Dentre os poucos relatos de literatura como, Ballardin (2011) e Castro (2006) sobre o tratamento de sementes para controle da mancha alvo em soja, percebe-se que apenas entre alguns tratamentos era possível observar contrastes significativos.

Para esse patossistema, sob condições de temperatura de 27 °C todos os tratamentos apresentaram desempenhos iguais, estatisticamente, em todos os parâmetros avaliados, com exceção do peso de plantas secas, onde os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim) foram superiores aos demais tratamentos. O peso de plantas secas da testemunha infectada foi reduzido à 56,59%, quando comparado à testemunha não infectada.

Tabela 10 - Valores percentuais de IVE, estande inicial, estande final às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	IVE		Estande inicial		Estande final	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	6,56 Aab	9,48 Ba	96,33 Ab	96,67 Ab	96,33 Ab	96,67 Ab
2	6,45 Aab	9,29 Ba	92,00 Aab	90,33 Aab	85,00 Aa	89,67 Aab
3	6,64 Ab	9,34 Ba	97,33 Bb	89,33 Aab	96,00 Bb	89,33 Aab
4	6,03 Aa	8,99 Ba	86,67 Aa	87,67 Aa	86,67 Aa	86,67 Aa
5	6,38 Aab	8,99 Ba	93,00 Aab	90,67 Aab	89,33 Aab	90,67 Aab
CV	4,32		4,97		5,89	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

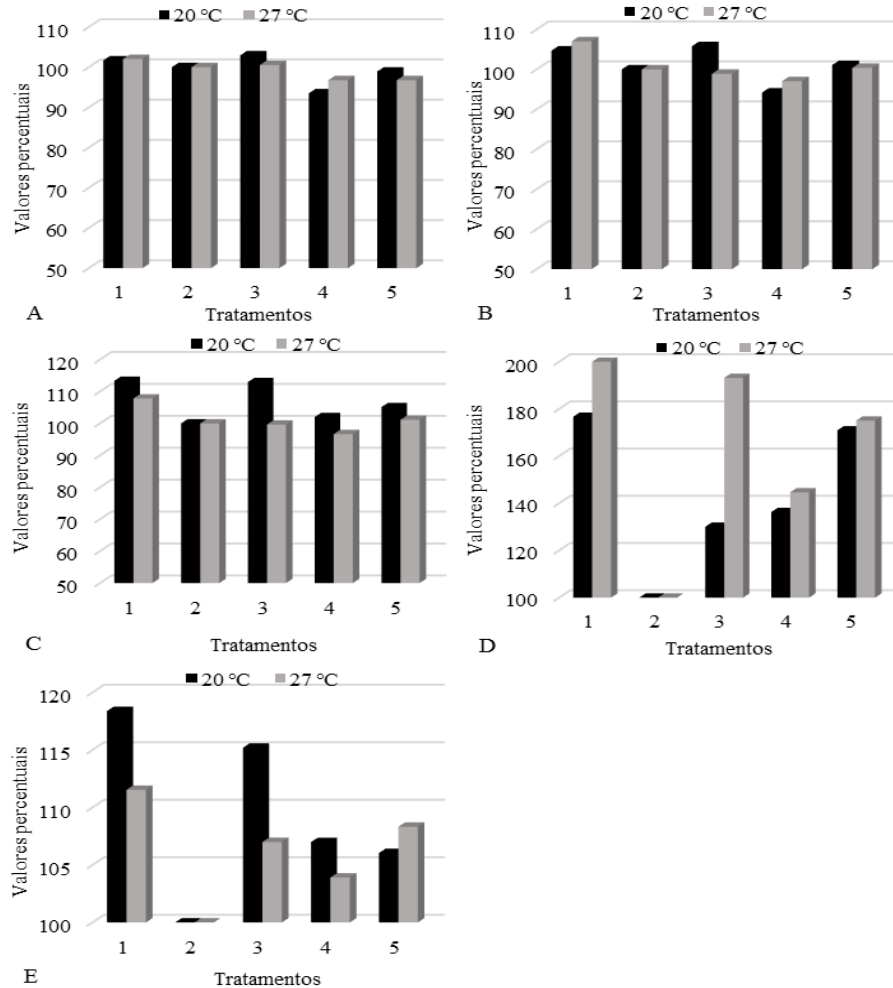
Tabela 11 - Valores médios de peso de plantas secas e altura às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas proveniente de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Peso de plantas secas		Altura	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	7,35 Ac	10,16 Bc	31,17 Ab	37,92 Bb
2	4,16 Aa	4,97 Aa	26,33 Aa	34,00 Ba
3	5,41 Aa	9,60 Bc	30,33 Ab	36,38 Bab
4	5,67 Aab	7,19 Bb	28,17 Aab	35,33 Bab
5	7,11 Abc	8,70 Bbc	27,92 Aab	36,83 Bab
CV	13,63		6,73	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 6 - Valores percentuais modificados de IVE (A), estande inicial (B), estande final (C), peso de plantas secas (D) e altura de plantas (E) provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 1) Testemunha não infectada, 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Carbendazim + Tiram, 5) Carbendazim.

Fonte: Do autor (2017).

Em condições de cultivo em temperatura mais baixa, 20 °C, todos os tratamentos com produtos químicos apresentaram valores de índice de doença inferiores à testemunha infectada, com destaque para os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim), os quais apresentaram índices de 25,60% e 45,98%, respectivamente. Com relação ao índice de dano não houve diferença estatística entre os tratamentos. Na temperatura de 27 °C apenas o tratamento 5 (Carbendazim) apresentou resultado estatisticamente semelhante à testemunha infectada; os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim) reduziram o índice da doença para valores médios de 60,58% e 52,65%, respectivamente, em relação à testemunha infectada. Para índice de dano, apenas o tratamento 3 (Azoxistrobina + Fipronil +

Tiametoxam + Tiofanato metílico), apresentou resultado inferior à testemunha infectada, reduzindo o índice para 55,33% (TABELA 12).

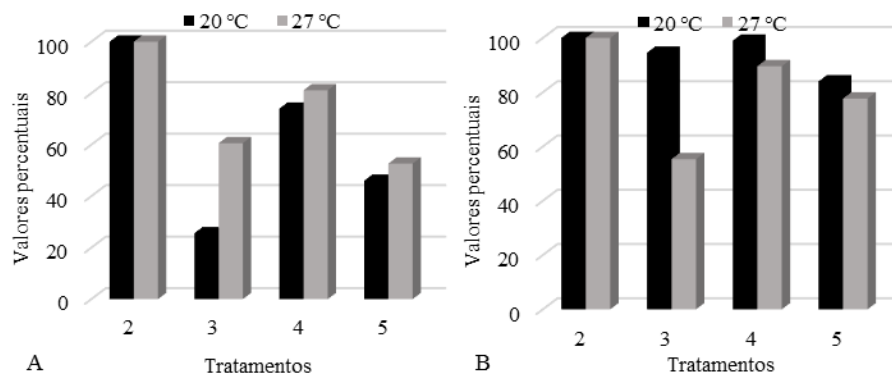
Tabela 12 - Valores percentuais de Índice de doença e Índice de dano às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Índice de Doença		Índice de Dano	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	19,68 Ad	21,06 Ad	67,67 Ab	67,17 Ac
3	5,04 Ab	12,76 Bbc	64,00 Bb	37,17 Ab
4	14,56 Ac	17,09 Acd	67,00 Ab	60,17 Abc
5	9,05 Ab	11,09 Ab	56,83 Ab	52,17 Abc
CV	27,62		33,34	

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 7 - Valores percentuais modificados de Índice de doença (A) e Índice de dano (B) em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* às temperaturas de 20 e 27 °C, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Carbendazim + Tiram, 5) Carbendazim.

Fonte: Do autor (2017).

Com relação às taxas de mortes em pré-emergência e transmissão à temperatura de 20 °C, os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim) foram eficazes em reduzir, significativamente, a taxa de transmissão em pré-emergência, a 10,04% e 34,21%, respectivamente, em relação à testemunha infectada. O tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) apresentou resultado, estatisticamente, igual à testemunha infectada com valor médio de 92,10%. Todos os tratamentos com produtos químicos reduziram a transmissão em plantas assintomáticas a 0%. Para a variável taxa de

transmissão em plantas sintomáticas todos os tratamentos com produtos químicos reduziram os valores significativamente em relação à testemunha infectada (TABELA 13). O tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) reduziu a taxa de transmissão em plantas sintomáticas a 18,72% em relação à testemunha infectada, com resultado superior aos demais tratamentos com produtos químicos, enquanto os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim), reduziram os valores de taxas de transmissão a 23,04% e 30,45%, respectivamente, diferindo significativamente entre si. Todos os tratamentos com biocidas foram eficazes em reduzir, significativamente, a taxa de transmissão total. Os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim) foram os mais eficazes, proporcionando reduções de 85,67% e 81,26% reduzindo a taxa para 6,91% e 9,04%, respectivamente, em relação à testemunha infectada. O tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) proporcionou redução inferior aos demais tratamentos com produtos químicos, porém, reduziu significativamente a taxa de transmissão total em relação à testemunha infectada com valor médio de 28,71% (TABELA 14).

Em condições de temperatura mais elevada usada neste estudo, 27 °C, foram destaques os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim), os quais apresentaram superioridade, com reduções significativas da taxa de transmissão em pré-emergência para 92,29% e 90,45%, respectivamente. O tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) apresentou resultado, estatisticamente igual, a testemunha infectada. Todos os tratamentos com biocidas propiciaram reduções da taxa de transmissão em plantas assintomáticas para 0% em relação à testemunha infectada (TABELA 13). A taxa de transmissão em plantas sintomáticas foi estatisticamente inferior em todos os tratamentos com biocidas em relação à testemunha infectada. Os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 4 (Carbendazim + Tiram), estatisticamente iguais entre si, apresentaram transmissão em média de 18,14% em relação à testemunha infectada. O tratamento 5 (Carbendazim) apresentou resultado inferior aos demais tratamentos com biocidas com taxa de 24,11% em relação a testemunha infectada.

Para a transmissão total, 27 °C, todos os tratamentos químicos apresentaram reduções significativas em relação à testemunha infectada. Os tratamentos 3 (Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico) e 5 (Carbendazim) apresentaram desempenho, estatisticamente semelhantes, com valores de 29,17 e 24,27%, respectivamente, em relação à testemunha infectada. Por outro lado, o tratamento 4 (Carbendazim + Tiram) apresentou resultados inferiores aos demais tratamentos biocidas, porém provocou redução significativa da taxa de transmissão total a 40,93% em relação a testemunha infectada (TABELA 14).

De maneira geral, observa-se por este estudo que o desempenho de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* apresentou resultados mais drásticos para os parâmetros de peso de plantas secas e altura de plantas à temperatura de 20 °C. O índice de dano foi superior à temperatura de 27 °C, e o índice de doença não sendo diferente entre as duas temperaturas utilizadas. Todos os tratamentos com produtos químicos foram eficazes em assegurar o desempenho de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola*.

Em relação à eficácia do tratamento químico de sementes na transmissão do patógeno, neste estudo, nota-se que em alguns casos houve impedimento completo desse processo. No caso da transmissão em plantas assintomáticas, todos os tratamentos com produtos químicos impediram o processo nas duas temperaturas, enquanto que os resultados para a mesma taxa apresentaram valores médios de 9,83% e 13,00% na testemunha infectada.

A partir dos resultados observados para a transmissão em plantas sintomáticas, ficou evidente que todos os produtos químicos reduziram a transmissão em ambas as temperaturas. A transmissão em plantas sintomáticas na temperatura de 20 °C foi de 39,96% na testemunha infectada, por outro lado, nos tratamentos com produtos químicos a mesma transmissão foi em média de 9,62%, na temperatura de 27 °C, a mesma taxa na testemunha infectada apresentou valor médio de 51,59%, enquanto que os tratamentos com produtos químicos reduziram a transmissão, em média, a 10,39%. Todos os tratamentos com produtos químicos também foram eficientes em reduzir a transmissão total em ambas as temperaturas, enquanto a transmissão total na testemunha infectada foi da ordem de 48,24% e 54,63%, nas temperaturas de 20 e 27 °C, nos tratamentos com produtos químicos a transmissão foi, em média, da ordem de 9,93% e 17,19%.

De maneira geral, os resultados de taxas de transmissão revelam que a transmissão de *Corynespora cassiicola*, a partir de sementes de soja infectadas e submetidas ou não ao tratamento químico foi maior na temperatura de 27 °C.

Tabela 13 - Valores percentuais de mortes em pré-emergência, taxa de transmissão em plantas assintomáticas às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas de soja provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Mortes em pré-emergência		Transmissão em plantas assintomáticas	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	4,18 Ab	7,40 Bb	9,83 Ab	13,00 Bb
3	0,42 Aa	6,83 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa
4	3,85 Ab	10,75 Bc	0,00 Aa	0,00 Aa
5	1,43 Aa	6,73 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa
CV		33,27		58,16

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

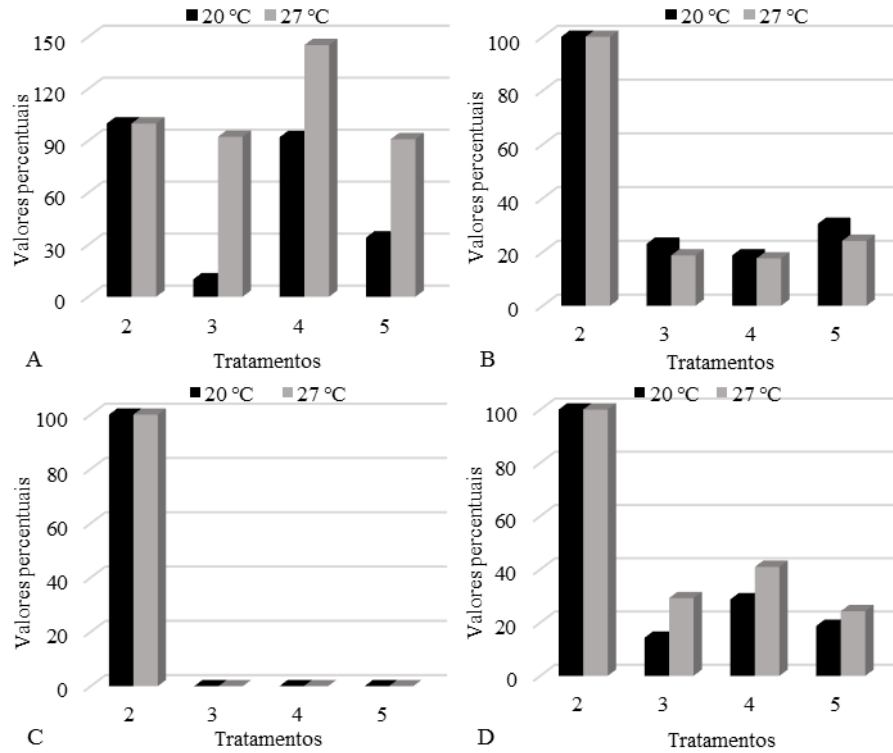
Tabela 14 - Valores percentuais de taxa de transmissão em plantas sintomáticas e taxa de transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Tratamentos	Transmissão em plantas sintomáticas		Transmissão total	
	20 °C	27 °C	20 °C	27 °C
1	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
2	39,96 Ae	51,59 Bd	48,24 Ad	54,63 Bd
3	9,21 Ac	9,65 Ab	6,91 Ab	15,94 Bb
4	7,48 Ab	9,07 Bb	13,85 Ac	22,36 Bc
5	12,16 Ad	12,44 c	9,04 Abc	13,26 Bb
CV		5,85		18,46

Fonte: Do autor (2017).

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Figura 8 - Valores percentuais modificados de mortes em pré-emergência, transmissão em plantas assintomáticas, transmissão em plantas sintomáticas e transmissão total às temperaturas de 20 e 27 °C em plantas provenientes de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola*, referenciados a testemunha infectada com valor 100 (eixo y).



Legenda: 2) Testemunha infectada, 3) Azoxistrobina + Fipronil + Tiametoxam + Tiofanato metílico, 4) Carbendazim + Tiram, 5) Carbendazim.

Fonte: Do autor (2017).

5 CONCLUSÕES

O patógeno *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, mostra-se mais danoso ao desempenho de sementes de algodão em ambiente com temperatura de 20 °C. De modo geral, o tratamento com fungicidas em mistura com inseticidas proporcionou reduções da taxa de transmissão total do patógeno de até 60%.

O desempenho de sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* foi mais afetado à temperatura de 27 °C. Nessas condições, o tratamento químico mais eficaz propiciou redução da taxa de transmissão total do inóculo da ordem de 86%.

Todos os tratamentos com produtos químicos foram eficazes em garantir o desempenho de sementes de algodão e soja infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassiicola*, e também reduzir os índices de doença e dano e as taxas de transmissão dos patógenos.

Nas condições deste trabalho, nenhum produto químico foi eficiente em evitar a transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *Corynespora cassiicola* a partir de sementes de algodão e soja infectadas.

Os resultados deste trabalho evidenciam a importância do tratamento químico de sementes, visando a garantir o desempenho das mesmas, e reduzir a transmissão dos patógenos, a partir de sementes infectadas. Porém, o tratamento químico de sementes, por si só, não é suficiente, devendo ser visto e utilizado como mais uma ferramenta no manejo de doenças.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento químico de sementes com fungicidas e inseticidas é uma realidade na agricultura atual, a fim de se alcançar altas respostas aos investimentos e aumento de produtividades. O tratamento químico das sementes, utilizado neste estudo, proporcionou efeitos benéficos à qualidade das sementes de algodão e soja demonstrando a importância e necessidade desse tipo de tratamento.

É inegável a utilização de fungicidas químicos como importantes ferramentas no manejo fitossanitário das sementes. Contudo, para um controle satisfatório de patógenos associados às sementes, é preciso considerar a adoção de estratégias complementares, para evitar assim a disseminação do patógeno.

O tratamento de sementes de algodoeiro e soja com mistura de fungicidas eficientes tem sido, até o momento, uma das alternativas mais eficazes e econômicas para minimizar os efeitos negativos dos patógenos a partir das sementes. Trata-se de uma medida de fácil execução, relativamente barata quando avaliada pela relação custo/benefício, que vem ao encontro à necessidade de se racionalizar o uso de produtos químicos na agricultura. Dessa maneira, em função do seu baixo custo e em vista dos benefícios que proporciona, busca-se estimular os produtores a usar essa tecnologia. É oportuno salientar que, para uma produção de alta qualidade de sementes no Brasil, o tratamento de sementes com fungicidas faz-se necessário e até mesmo indispensável.

A transmissibilidade de fungos e de outros patógenos via sementes da maioria das espécies cultivadas, apresenta reflexos dos mais imprevisíveis do ponto de vista epidemiológico e de danos socioeconômicos. A presunção de que o tratamento sanitário de sementes constitui uma solução milagrosa no controle de doenças em geral, colide com o fato de que esse tipo de medida nem sempre conduz a resultados satisfatórios, por diversas razões. Nos dois patossistemas estudados neste trabalho, foi possível observar que a transmissão de fungos fitopatogênicos, a partir de sementes tratadas com produtos comprovadamente eficazes constitui ainda uma forma de escape e assim caracterizando riscos para o controle das doenças em foco. Embora as reduções de inóculo infectivo de patógenos associados às sementes tenham sido significativas, vê-se que mesmo uma baixa taxa de transmissão dos patógenos por sementes tratadas em determinadas circunstâncias pode determinar a introdução e disseminação desses agentes em áreas de cultivo. Conforme já referenciado, o tratamento sanitário de sementes é uma medida de extrema relevância em programas de manejo para um grande número de doenças.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. Controle à ramulose tardia do algodoeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 27, n. 6, p. 121-123, jun. 1961.
- ABRAHÃO, J.; COSTA, A. S. Instruções para o reconhecimento da ramulose do algodoeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 59-60, mar. 1949.
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997. Cap. 61, p. 642-664.
- _____. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 663 p.
- _____. Ocorrência de *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 111-112, 1976.
- AMORIM, L.; PASCHOLATI, S. F. Ciclo das relações planta-patógeno. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. Cap. 4, p. 59-100.
- ARAÚJO, A. E. et al. Efeito de diferentes níveis de *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa, em plantas de algodão no campo e sua incidência nas sementes. **Summa Phytopathology**, Botucatu, v. 35, n. 4, p. 310-315, out./dez. 2009.
- ARAÚJO, A. E.; CHITARRA, L. G. Efeito de diferentes níveis de inóculo nas sementes sobre o progresso da ramulose do algodoeiro no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 193, 2005.
- ARAÚJO, A. E.; SUASSUNA, N. D. **Guia de identificação e controle das principais doenças do algodoeiro no Estado de Goiás**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 40 p.
- ARAÚJO, D. V. et al. Influência da temperatura e do tempo de inoculação das sementes de algodão na transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 35-40, jan./fev. 2006.
- ARAÚJO, D. V. **Níveis de inóculo de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* nas sementes e sua influência na epidemia da Ramulose do algodoeiro**. 2004. 87 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- AVOZANI, A. **Sensibilidade de *Corynespora cassiicola* isolados da soja à fungicidas *in vitro***. 2011. 135 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.
- AVOZANI, A.; REIS, E. M.; TONIN, R. B. Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. **Summa Phytopathology**, Botucatu, v. 40, n. 3, p. 273-276, jul./set. 2014.

BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. *Colletotrichum*: biology, pathology and control. Wallingford: CAB International, 1992. 388 p.

BALLARDIN, R. S. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1120-1126, jul. 2011.

BARROCAS, E. N. et al. Desempenho de sementes de algodão submetidas à deficiência hídrica e presença de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 421-428, mar./abr. 2014.

BASSO, P.; BONALDO, S. M.; RUFFATO, S. Avaliação de fungicidas no controle de antracnose e mancha alvo, e no rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 3, p. 191-199, jul./set. 2015.

BLUM, L. E. B.; MACHADO, J. C.; NASSER, L. C. B. Patógenos de sementes. In: BLUM, L. E. B.; CARES, J. E.; UESUGI, C. H. (Ed.). **Fitopatologia**: o estudo das doenças de plantas. 2. ed. Brasília: Ed. UnB, 2006. p. 234-241.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa, 2009. 365 p.

CABRAL, W. C. et al. In vitro susceptibility of *Corynespora cassicola* isolate from Brazil fields to fungicide. **African Journal of Agricultural Research**, Oxford, v. 11, n. 19, p. 1699-1711, May 2016.

CARRIJO, D. R. **Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxapiroxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja**. 2014. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q. **Doenças do algodoeiro, diagnose e controle**. 2 ed. Várzea Grande: Univag, 2005. 47 p.

CASTRO, P. R. de C. e. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2006. 46 p. (Série Produtor Rural, 32).

CHITARRA, L. G.; GOULART, A. C. P.; ZORATO, M. F. Tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle de patógenos causadores de tombamento de plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 168-176, 2009.

CIA, E.; FUZATTO, M. G. Relevância de patógenos varia de acordo com a região. **Visão Agrícola Algodão**, Piracicaba, n. 6, p. 35-39, jul./dez. 2006.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do Algodoeiro (*Gossypium* spp.) In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 41-52.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2015/2016: nono levantamento**. Brasília: Conab, 2016. 60 p.

COSTA, A. S.; FRAGA JÚNIOR, C. G. Superbrotamento ou ramulose do algodoeiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 12, n. 5/7, p. 249-259, maio/jul. 1937.

COSTA, M. L. N. **Inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* por meio da restrição hídrica**. 2000. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

DHINGRA, O. D.; KUSHALAPPA, A. C. No correlation between angular leaf spot intensity and seed infection in bean by *Isariopsis griseola*. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 5, n. 2, p. 149-152, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p.

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; CASSETARI NETO, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p. 121-127, jul. 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

GODOY, C. V. et al. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2011/12: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica**, Londrina, n. 94, p. 1-6, set. 2012.

_____. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica**, Londrina, n. 10, p. 1-6, out. 2013.

_____. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2013/14: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica**, Londrina, n. 104, p. 1-7, 2014.

GOULART, A. C. P. Doenças iniciais do algodoeiro: identificação e controle. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes qualidade fitossanitária**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 425-449.

HENNING, A. A. et al. **Manual de identificação de doenças da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 72 p. (Documentos, 256).

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa, 2005. 52 p.

JUHÁSZ, A. C. P. et al. Melhoramento genético de *Jatropha curcas*: considerações e metodologias. In: RESENDE, J. C. F. de; LONDE, L. N.; NEVES, W. dos S. (Ed.). **Pinhão-mansô**. Nova Porteirinha: Epamig, 2013. p. 89-152.

JULIATTI, F. C.; RUANO, O. Algodão (*Gossypium hirsutum* L.) controle de doenças causadas por fungos e bactérias. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: Ed. UFV, 1997. v. 2, p. 155-609.

KIMATI, H. Doenças do algodoeiro – *Gossypium* spp. In: GALLI, F. (Ed). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1980. v. 2, p. 28-48.

LASCA, C. C. et al. Efeito do tratamento químico de sementes de milho sobre a emergência e a produção. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 461-468, out./dez. 2005.

LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoeiro tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.

LIMA, E. F. et al. Transporte e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, através de sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 99-109, 1985.

LUCCA FILHO, O. A. Patologia de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. p. 259-329.

MACHADO, A. Q.; CASSETARI NETO, D. Nível de tolerância de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodão no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: FAPESP, 2003. p. 1-4.

MACHADO, J. C. et al. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 76-87, 2006.

_____. Uso da técnica de restrição hídrica ou condicionamento osmótico em patologia de sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 20, p. 37-63, 2012.

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

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MAUDE, R. B. **Seedborne diseases and their control: principles and practice**. New York: CAB International, 1996. 280 p.

MCKINNEY, H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 26, n. 9, p. 195-217, Jan. 1923.

MENTEN, J. O. et al. Utilização de sementes sadias e/ou adequadamente tratadas no manejo de doenças do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Bahia: Embrapa Algodão, 2005. p. 1-13.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo ABRATES**, Piracicaba, v. 20, n. 3, p. 1-20, jan. 2010.

METHA, Y. R.; MENTHEN, J. O. M. Doenças e seu controle. In: FUNDO DE APOIO À CULTURA DO ALGODÃO. **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2005. v. 2, p. 156-205.

MICHEL, B. E.; RADCLIFFE, D. A computer program relating solute potential to solution composition for five solutes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 1, p. 126-130, Oct. 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA.
Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 06 maio 2017.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro. **Circular Técnica**, Campina Grande, n. 76, 2004. p. 1-47.

OLIVE, L. S.; BAIN, D. C.; LEFEBVRE, C. L. A leaf spot of cowpea and soybean caused by undescribed species of *Helminthosporium*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 35, n. 10, p. 822-831, 1945.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D.; BARBOSA, J. C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 212-219, jan./fev. 2002.

PRADO, P. E. R. et al. Eficácia do tratamento químico de sementes de algodão em relação ao potencial de inóculo de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas. **Resumos... Sete Lagoas: BDPA, 2002.** p. 453.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. 6. ed. Passo Fundo: Ed. UPF, 2010. 226 p.

SACCARDO, P. A. **Sylloge fungorum**. Michigan: Edwards Brothers, 1944. v. 3.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, Ceará, n. 14, p. 20-22, 2008.

SINCLAIR, L. B.; BACKMAN, P. A. **Compendium of soybean disease**. 3. ed. Minnesota: American Phytopathological Society, 1989. 106 p.

TANAKA, M. A. S. Transmissão planta-semente e sementes-plântula do agente causal da ramulose do algodoeiro. In: MENTEN, J. O. M. (Ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ, 1995. p. 171-178.

TANAKA, M. A. S.; MACHADO, J. C. Patologia de sementes. **Informe Agropecuário**, Viçosa, v. 11, n. 122, p. 76-87, 1985.

TANAKA, M. A. S.; MENTEN, J. O. M. Comparação de métodos de inoculação de sementes de algodoeiro com *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e *C. gossypii*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 17, p. 219-226, 1991.

TANAKA, M. A. S.; MENTEN, J. O. M. Relação entre a resistência do algodoeiro à ramulose e a transmissão de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* pelas sementes. **Summa Phytopathological**, Botucatu, v. 18, p. 227-234, 1992.

TANAKA, M. A. S. **Patogenicidade e transmissão por sementes do agente causal da ramulose do algodoeiro**. 1990. 111 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

TEIXEIRA, H. ***Colletotrichum gossypii* South. em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) transmissibilidade e controle**. 1995. 74 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J. C. Transmissibilidade e efeito de *Acremonium strictum* em sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1045-1052, set./out. 2003.

VIÉGAS, A. P. Alguns fungos do Brasil: XIII - Hifomicetos. **Bragantia**, Campinas, v. 6, n. 8, p. 353-442, 1946.

XAVIER, S. A. et al. Sensitivity of *Corynespora cassicola* from soybean to carbendazim and prothioconazole. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 431-435, set./out. 2013.

WEI, C. T. **Notes on *Corynespora***. Toronto: Commonwealth Mycological Institute, 1950. 10 p.

ANEXO A - TABELAS

Tabela 1A	Análise de variância (<i>P</i> valores) para as avaliações em laboratório e câmara de crescimento vegetal para cinco tratamentos, em conjunto com análise de contrastes dos tratamentos e duas temperaturas em sementes de algodão infectadas por <i>Colletotrichum gossypii</i> var. <i>cephalosporioides</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.....53
Tabela 2A	Análise de variância (<i>P</i> valores) para as avaliações em laboratório e câmara de crescimento vegetal para cinco tratamentos, em conjunto com análise de contrastes dos tratamentos e duas temperaturas em sementes de soja infectadas por <i>Corynespora cassiicola</i> e tratadas ou não com diferentes produtos químicos..... 53

Tabela 1A. Análise de variância (*P* valores) para as avaliações em laboratório e câmara de crescimento vegetal para cinco tratamentos, em conjunto com análise de contrastes dos tratamentos e duas temperaturas em sementes de algodão infectadas por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Fonte de variação	<i>P</i> valores												
	Germ ^a	Inc ^b	IVE ^c	Ei ^d	Ef ^e	Alt ^f	Psec ^g	Ido ^h	Ida ⁱ	Tp ^j	Ta ^k	Ts ^l	Tt ^m
Temperatura	-	-	<0.0000	0.0754	0.0605	<0.0000	<0.0000	<0.0039	<0.0000	<0.0002	0.2928	<0.0000	0.7770
Tratamento	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000
Repetição	-	-	0.6117	0.2576	0.3489	0.4868	<0.0067	0.3950	0.4200	0.2641	0.6491	0.5756	0.8616
Temperatura*Tratamento	-	-	<0.0009	<0.0067	<0.0057	<0.0372	<0.0002	<0.0126	<0.0000	<0.0097	0.9132	<0.0000	0.0605

^a Germinação, ^b Incidência, ^c Índice de Velocidade de Emergência, ^d Estande inicial, ^e Estande final, ^f Altura de plantas, ^g Peso seco de plantas, ^h Índice de Doença, ⁱ Índice de Dano, ^j Taxa de transmissão em pré-emergência, ^k Taxa de transmissão em plantas, assintomáticas, ^l Taxa de transmissão em plantas sintomáticas, ^m Taxa de transmissão total

Tabela 2A. Análise de variância (*P* valores) para as avaliações em laboratório e câmara de crescimento vegetal para cinco tratamentos, em conjunto com análise de contrastes dos tratamentos e duas temperaturas em sementes de soja infectadas por *Corynespora cassiicola* e tratadas ou não com diferentes produtos químicos.

Fonte de variação	<i>P</i> valores												
	Germ ^a	Inc ^b	IVE ^c	Ei ^d	Ef ^e	Alt ^f	Psec ^g	Ido ^h	Ida ⁱ	Tp ^j	Ta ^k	Ts ^l	Tt ^m
Temperatura	-	-	<0.0000	0.0774	0.9617	<0.0000	<0.0000	<0.0011	0.0624	<0.0000	0.0713	<0.0000	<0.0000
Tratamento	<0.0000	<0.0000	<0.0024	<0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000
Repetição	-	-	0.1488	0.4403	0.1206	0.9146	0.8755	0.3277	0.9672	0.2042	0.5227	0.3240	0.0852
Temperatura*Tratamento	-	-	0.6594	0.1425	0.1474	0.5771	<0.0008	<0.0371	0.2258	<0.0000	<0.0161	<0.0000	<0.0141

^a Germinação, ^b Incidência, ^c Índice de Velocidade de Emergência, ^d Estande inicial, ^e Estande final, ^f Altura de plantas, ^g Peso seco de plantas, ^h Índice de Doença, ⁱ Índice de Dano, ^j Taxa de transmissão em pré-emergência, ^k Taxa de transmissão em plantas, assintomáticas, ^l Taxa de transmissão em plantas sintomáticas, ^m Taxa de transmissão total